João Paulo Capretz Batista da Silva

**Filogenia dos principais grupos de
Chondrichthyes baseada na anatomia comparada
do esqueleto das nadadeiras pares e suas cinturas**

Phylogeny of the major groups of Chondrichthyes
based on the comparative anatomy of the skeleton of
the paired fins and girdles

(Volume 1)

São Paulo

2014

João Paulo Capretz Batista da Silva

**Filogenia dos principais grupos de
Chondrichthyes baseada na anatomia comparada
do esqueleto das nadadeiras pares e suas cinturas**

Phylogeny of the major groups of Chondrichthyes
based on the comparative anatomy of the skeleton of
the paired fins and girdles

Tese apresentada ao Instituto de
Biociências da Universidade de São
Paulo, como requisito para a obtenção
do Título de Doutor em Ciências
Biológicas, na Área de Zoologia.

Orientador(a): Prof. Dr. Marcelo R.
de Carvalho

São Paulo

2014

Ficha Catalográfica

Silva, João Paulo Capretz Batista

Filogenia dos principais grupos de Chondrichthyes baseada na anatomia comparada do esqueleto das nadadeiras pares e suas cinturas

xxv + 703 páginas.

Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências da
Universidade de São Paulo. Departamento de Zoologia.

1. Chondrichthyes 2. Morfologia 3. Esqueleto apendicular
Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências.
Departamento de Zoologia.

Comissão Julgadora:

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof(a). Dr(a).

Prof. Dr. Marcelo R. de Carvalho
Orientador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais, Cacilda Capretz e João Paulo Batista da Silva por seu amor, companheirismo, amizade e todo suporte necessário, imprescindíveis para realização deste trabalho. Agradeço também as minhas irmãs Nancy Capretz Batista da Silva e Juliana Capretz Batista da Silva por seu afeto e apoio em todas as etapas do meu trabalho. Aos “meninos” Conan e Pinguinho por dez anos de amizade e pela receptividade em todas as minhas voltas pra casa. Vocês estão sempre comigo!

Agradeço a Bruna, meu amor, minha companheira, por todo seu amor, carinho, dedicação, atenção, compreensão pela minha ausência em momentos importantes e por ter sido minha consciência em períodos extremamente difíceis. Sua ajuda na organização do segundo volume da tese e na revisão do texto foram extremamente importantes. Agradeço também sua família, Sônia, Márcio, Manoel, Vitor, César e Mônica por me receberem e me acolherem tão bem, além de me ajudarem em vários aspectos na minha vida paulistana.

Ao meu orientador Prof. Dr. Marcelo R. de Carvalho pela confiança depositada em mim durante o doutorado, por todo tempo de convivência desde minha iniciação científica e por me ceder a oportunidade de trabalhar com um grupo tão intrigante de peixes.

Aos amigos de Laboratório, Thiago Silva Loboda, João Pedro F. A. F. Silva, Diego Francisco Biston Vaz, André Luis da Silva Casas, Flavia Petean, Renan Andrade Moreira, Karla Soares, Andrea Paixão, Leandro Yokota, Victor Giovannetti, Caio Gomes, Akemi Shibuya, Carolina Laurini, Maíra Portella, Mateus Soares, Murilo Carvalho e Sarah Viana, pela sua amizade, sugestões e ajuda no meu trabalho. Thiago, Diego, Joao Pedro e André ainda são especialmente agradecidos pela ajuda em diversos aspectos importantes durante o meu doutorado. Wilson Soares é agradecido pelas ilustrações.

Diego Vaz, Carolina Laurini, Mariane Targino Rocha e o Prof. Dr. Hussam Zaher ainda são agradecidos pela ajuda com a utilização do TNT.

Ao meu amigo Eduardo Pinto (Cabra), por toda sua ajuda, companheirismo, pelas ótimas risadas e ótima convivência nesses quatro anos dividindo apartamento em São Paulo.

Ao docente do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências, Prof. Dr. Fernando Portella de Luna Marques pelo material de coleta importante para o presente projeto.

À Prof. Dra. Mônica de Toledo Piza Ragazzo do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da USP por toda a ajuda, sugestões importantes envolvendo meu projeto e com literatura pertinente ao presente estudo.

Ao Prof. Dr. George Mattox, do Departamento de Biologia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar, Sorocaba), por sua ajuda e sugestões valiosas durante meu doutorado.

Aos pesquisadores Profs. Drs. José Lima de Figueiredo e Aléssio Datovo do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP, São Paulo). O Prof. Dr. José Lima de Figueiredo é especialmente agradecido por todo seu esforço e suporte durante meu período de pós-graduação na USP em São Paulo.

Aos amigos do Museu de Zoologia da USP, Túlio Franco Teixeira, Fernando Dagosta, Marina Loeb, Henrique Rosa Varella e Priscila Camelier por toda a ajuda e pelas boas risadas.

Ao técnico do Museu de Zoologia da USP, Michel Gianeti pela ajuda no tombamento de material ictiológico vinculado ao presente estudo e a outros projetos.

Aos pesquisadores e amigos do Instituto de Biociências da USP, Marco Sena, Orlemir Carrerette, Karla Paresque, Marcelo Fukuda, Julia Beneti, Renato Nagata, Nilvea Ramalho, Cristiano Costa, Thais Miranda, Pedro Dias, Mariane Targino Rocha e Adriana Jeckel por toda sua ajuda durante o desenvolvimento do meu trabalho.

À coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zoologia do Instituto de Biociências da USP por financiar viagem para visita a coleção da UERJ e MNRJ no Rio de Janeiro.

Ao Prof. Dr. Marcelo Britto do Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ), por sua receptividade e suporte durante minha visita a coleção de peixes.

Aos membros do Laboratório de Taxonomia de Elasmobrânquios da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Prof. Dr. Ulisses leite Gomes, Dr. Hugo Ricardo Secioso Santos e Rafael Fernandes Lopes por toda a receptividade e ajuda durante minha visita.

Aos membros da Academy of Natural Sciences, Philadelphia (ANSP), Mark Henry Sabaj Pérez, John Lundberg, Kile Luckenbill e Mariangeles Arce por toda a ajuda e receptividade durante minha visita à coleção de peixes.

Aos membros do National Museum of Natural History (USNM), Washington, DC, Jeff Williams, Richard Vari, Jeff Clayton, Sandra Raredon, Kris Murphy e Diane Pitassy por toda a ajuda e receptividade durante visita a coleção de peixes. Os amigos e pesquisadores brasileiros Prof. Dr. Fernando Jerep, Guilherme Dutra e Carlos David de Santana são agradecidos pela amizade e ótimo período de convivência durante minha visita à Washington.

Aos membros do California Academy of Sciences (CAS), San Francisco, Dave Catania, Luiz Rocha, Jon Fong, Mysi Hoang, Benito Santos e Moises Bernal por toda o

suporte e receptividade durante minha visita à coleção de peixes. Agradeço também a amiga Sasha Li por toda a ajuda durante minha visita a San Francisco.

Aos membros do American Museum of Natural History (AMNH), Nova Iorque, John Sparks, Barbara Brown, Radford Arrindell e Robert Schelly por todo o suporte durante minha visita à coleção de peixes.

Aos técnicos do setor de diagnóstico por imagem Reginaldo Barboza Silva e Hugo Idalgo por toda sua ajuda durante os eventos de radiografia de espécimes de Chondrichthyes.

Às secretárias do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da USP, Marly Salviano de Almeida, Maria Lúcia Vieira e Luzineia Ongaro Juquer.

Aos funcionários do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da USP, Ênio Mattos, Phillip Lenktaitis e Claudemir A. Lopes.

Aos membros da Secretaria de Pós-Graduação do Instituto de Biociências da USP, Lilian Parpinelli, Erika Harumi Takamoto de Camargo, Helder Rossi Santos Souza e Vera Lúcia Barboza Lima.

A realização deste projeto foi possível graças ao financiamento direto da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) na forma de bolsa de doutorado (FAPESP 2010/52677-6) e BEPE (FAPESP 2012/22692-9).

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	iv
ÍNDICE.....	viii
1. INTRODUÇÃO.....	01
1.1. Padrões esqueléticos das nadadeiras pares nos Gnatostomados.....	01
1.2. Esqueleto das nadadeiras pares e cinturas em Chondrichthyes.....	06
1.3. Questões filogenéticas em Chondrichthyes.....	11
2. OBJETIVOS.....	14
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	15
3.1. Material.....	15
3.2. Análise anatômica.....	27
3.3. Análise filogenética	28
4. RESULTADOS.....	30
4.1. Subclasse Elasmobranchii.....	30
4.1.1. Ordem Hexanchiformes.....	30
4.1.1.1. Família Chlamydoselachidae.....	30
4.1.1.2. Família Hexanchidae.....	32
4.1.2. Ordem Echinorhiniformes.....	39
4.1.2.1. Família Echinorhinidae.....	39
4.1.3. Ordem Squaliformes.....	41
4.1.3.1. Família Squalidae.....	41
4.1.3.2. Família Centrophoridae	48
4.1.3.3. Família Etmopteridae	51
4.1.3.4. Família Somniosidae.....	59
4.1.3.5. Família Oxynotidae	76
4.1.3.6. Família Dalatiidae	78
4.1.4. Ordem Pristiophoriformes.....	85
4.1.4.1. Família Pristiophoridae.....	85
4.1.5. Ordem Squatiniformes.....	89
4.1.5.1. Família Squatinidae.....	89
4.1.6. Ordem Heterodontiformes.....	92
4.1.6.1. Família Heterodontidae	92
4.1.7. Ordem Orectolobiformes	96

4.1.7.1. Família Hemiscylliidae.....	96
4.1.7.2. Família Ginglymostomatidae.....	104
4.1.7.3. Família Stegostomatidae.....	106
4.1.7.4. Família Rhinchodontidae.....	108
4.1.8. Ordem Lamniformes.....	110
4.1.8.1. Família Lamnidae.....	110
4.1.8.2. Família Pseudocarchariidae.....	114
4.1.8.3. Família Alopiidae.....	117
4.1.8.4. Família Odontaspidae.....	119
4.1.8.5. Família Mitsukurinidae.....	121
4.1.9. Ordem Carcharhiniformes.....	123
4.1.9.1. Família Scyliorhinidae.....	123
4.1.9.2. Família Proscylliidae.....	145
4.1.9.3. Família Triakidae.....	149
4.1.9.4. Família Pseudotriakidae.....	164
4.1.9.5. Família Leptochariidae.....	166
4.1.9.6. Família Carcharhinidae	168
4.1.9.7. Família Sphyrnidae.....	194
4.1.10. Ordem Pristiformes	202
4.1.10.1. Família Pristidae.....	202
4.1.11. Ordem Rhinobatiformes	210
4.1.11.1. Família Platyrhinidae.....	210
4.1.11.2. Família Rhinidae.....	212
4.1.11.3. Família Rhynchobatidae.....	215
4.1.11.4. Família Rhinobatidae.....	217
4.1.12. Ordem Torpediniformes.....	237
4.1.12.1. Família Narcinidae.....	237
4.1.12.2. Família Torpedinidae.....	240
4.1.13. Ordem Rajiformes.....	247
4.1.13.1. Família Arhynchobatidae.....	247
4.1.13.2. Família Rajidae.....	261
4.1.13.3. Família Anacanthobatidae.....	271
4.1.14. Ordem Myliobatiformes.....	275

4.1.14.1. Família Potamotrygonidae	275
4.1.14.2. Família Urotrygonidae.....	298
4.1.14.3. Família Urolophidae.....	303
4.1.14.4. Família Dasyatidae.....	310
4.1.14.5. Família Gymnuridae.....	334
4.1.14.6. Família Myliobatidae.....	336
4.1.14.7. Família Rhinopteridae.....	341
4.2. Subclasse Holocephalii.....	345
4.2.1. Ordem Chimaeriformes.....	345
4.2.1.1. Família Callorhynchidae.....	345
4.2.1.2. Família Rhinochimaeridae.....	352
4.2.1.3. Família Chimaeridae.....	358
5. DISCUSSÃO.....	365
5.1. Caracteres propostos para o esqueleto apendicular.....	365
5.2. Análise Filogenética.....	432
5.3. Monofilia dos Galeomorphii e suas inter-relações.....	433
5.3.1. Monofilia dos Heterodontiformes.....	436
5.3.2. Monofilia dos Orectolobiformes e suas inter-relações.....	437
5.3.3. Monofilia dos Lamniformes e suas inter-relações.....	440
5.3.4. Monofilia dos Carcharhiniformes e suas inter-relações.....	442
5.4. Monofilia dos Squalomorphii e suas inter-relações.....	445
5.4.1. Monofilia e inter-relações dos Hexanchiformes.....	450
5.4.2. Monofilia dos Squaliformes e suas inter-relações.....	452
5.4.3. Monofilia dos Echinorhiniformes, Squatiniformes e Pristiophoriformes.....	455
5.5. Monofilia e inter-relações dos Batoidea.....	458
5.5.1. Monofilia dos Torpediniformes.....	466
5.5.2. Monofilia e inter-relações dos Rhinobatiformes.....	468
5.5.3. Monofilia e inter-relações dos Rajiformes.....	474
5.5.4. Monofilia e inter-relações dos Myliobatiformes.....	477
5.6. Monofilia dos Holocephali.....	484
6. CONCLUSÃO.....	487
7. RESUMO.....	488
8. ABSTRACT.....	489

9. LITERATURA CITADA.....	490
ANEXOS.....	511
Abreviações anatomicas.....	512

Dedico este trabalho à quem mais amo na vida: meus pais (Naná e João Paulo), minhas irmãs (Nancy e Juliana), minha flor (Bruna) e meus grandes amigos (Conan e Pinguinho).

1. Introdução

1.1. Padrões esqueléticos das nadadeiras pares nos Gnathostomata

Poucas questões envolvendo a morfologia geral dos Vertebrados incitaram grande interesse quando comparada a origem dos membros pares (Goodrich, 1958). Os gnathostomados tem sido alvo de estudos sobre a origem das nadadeiras pares nos vertebrados (Osburn, 1907; Freitas *et al.* 2006; Cole & Currie, 2007; Dahn *et al.* 2007), com a existência de duas teorias “clássicas” principais, rivais e incompatíveis, para explicar sua evolução: a hipótese “transformacional do arquipterígio” de Gegenbaur (1878) e a hipótese da “prega da nadadeira lateral” de Thatcher (1877), Mivart (1879) e Balfour (1881). A teoria da prega lateral propõe que apêndices pareados se desenvolveram a partir de uma nadadeira lateral continua, semelhante à prega embrionária precursora das nadadeiras medianas em peixes (Coates, 1994). Os Acanthodii, com sua série ventrolateral de espinhos e escamas entre as nadadeiras peitoral e pélvica, e o gênero primitivo de Chondrichthyes Cladoselache com sua série de múltiplas basais, são frequentemente considerados como suporte paleontológico a essa teoria (Cope, 1890; Goodrich, 1953; Zangerl, 1981). A teoria transformacional do arquipterígio considera as cinturas peitoral e pélvica como arcos viscerais modificados e as nadadeiras como derivados de raios branquiais (Zangerl, 1981; Coates, 2003). Embora apresente pouco suporte comparado à teoria da prega lateral, essa teoria é apoiada por alguns autores (e.g. Miller, 1952; Zangerl & Case, 1976) e tem sido reavaliada em trabalhos recentes (Coates, 2003; Gillis *et al.* 2009). Entretanto contradizendo estudos recentes (Tanaka *et al.* 2002; Cole & Currie, 2007) e a luz de novas evidências comparando a distribuição filogenética e diversidade de nadadeiras e

membros, ambas as hipóteses parecem ser falhas (Coates, 1993, 1994, 2003; Carr *et al.* 2010).

As nadadeiras pares mais primitivas compreendiam nada mais do que quilhas ou pregas laterais recobertas ou não de finas escamas e espinhos, ocupando uma posição similar as nadadeiras peitorais (*e.g.* Anaspida) (Coates & Cohn, 1998; Janvier, 1996). Esses peixes primitivos seriam de acordo com alguns autores (*e.g.* Goodrich, 1953) manifestações do ancestral hipotético previsto pela teoria da prega lateral. Entretanto existem problemas de interpretação em relação a esses fósseis, sendo que estes carecem de estruturas esqueléticas e musculares de suporte, ignorando a inclusão explícita de um endoesqueleto na proposta original (Coates, 2003). Os Osteotraci apresentam a primeira evidência indireta de nadadeiras pares com um esqueleto interno (Janvier, 1996; Coates, 2003) possuindo um largo escudo dérmico cefálico com uma cintura endoesquelética integrada e provida de uma faceta estreita para articulação com a nadadeira peitoral. Nenhum desses grupos de Agnata primitivos acima citados é conhecido com nadadeiras pélvicas apenas (Coates & Cohn, 1998).

Dessa maneira, peixes fósseis e recentes demonstram que a presença de dois pares de apêndices (peitoral e pélvico) são especializações dos Gnatostomados e de seus ancestrais e que estes se desenvolveram após a separação evolucionária com os peixes ágnatos vivos (lampreias e feiticeiras). Os Gnatostomados pertencem a duas grandes classes com representantes vivos, os Chondrichthyes (Tubarões, raias e quimeras) e os Osteichthyes (peixes de nadadeiras raiadas e lobadas), além de duas grandes radiações de peixes extintos (Placodermi e Acanthodi) (Coates & Cohn, 1998; Coates, 1993).

Os Placodermi apresentavam padrões de nadadeiras variados. Suas cinturas peitorais consistiam de uma haste envolvida e unida à face interna de um amplo escudo dérmico torácico provido de uma região de articulação única e estreita ou ampla onde se articulavam de uma a várias basais associadas a radiais distalmente. Protuberâncias desse escudo formavam espinhos que precediam a margem anterior de cada nadadeira peitoral. As cinturas pélvicas quando presentes eram simples e em forma de placa (Janvier, 1996; Coates, 2003). As nadadeiras ainda seriam sustentadas distalmente por ceratotriquia (raios dérmicos proteicos), correspondendo a um caráter plesiomórfico aos gnatostomados e não único aos Chondrichthyes (Carr *et al.* 2010).

Os Acanthodii, grupo fóssil caracterizado pela presença de espinhos amplos em frente a todas as nadadeiras, possuíam a sua cintura peitoral com de três ossificações: escapulocoracóide, procoracóide e supraescápula. Três largos e curtos elementos basais suportavam a nadadeira peitoral e articulavam com a cintura através de uma região articular curta. Cinturas pélvicas são desconhecidas e suas nadadeiras carecem de qualquer traço de radiais mineralizadas (Janvier, 1996; Coates, 2003).

Os Osteichthyes apresentam escapulocoracóide endoesquelético modesto vinculado a uma estrutura esquelética dérmica que articula com a parte posterior do crânio. A porção distal da nadadeira é sustentada por raios dérmicos ósseos (lepidotriquia). As radiais peitorais incluem primitivamente nos Actinopterygii um propterígio e um metapterígio sendo o último secundariamente perdido nos teleósteos (Janvier, 1996; Coates & Cohn, 1998; Coates, 2003). A cintura pélvica compreende uma placa triangular única na qual se articulam radiais curtas. Os Sarcopterygii (incluindo os Dipnói, Celacanto e os Tetrapoda) apresentam nadadeiras pares monobasais lobadas construídas ao redor do eixo do metapterígio e apresentam um grau

de similaridade incomum entre os apêndices peitoral e pélvico. Sua cintura pélvica constituída de um elemento cartilaginoso único, ainda pode apresentar processos que lembram componentes da pelve dos Tetrapoda. O metapterígio é único ao grupo dos Gnatostomados e mudanças esqueléticas precedendo a evolução dos membros em Tetrapoda envolve majoritariamente transformações nessa estrutura (Janvier, 1996; Coates, 2003).

Os Chondrichthyes não apresentam nenhuma contribuição dérmica ao seu endoesqueleto. Sua cintura peitoral ou escapulocoracóide é geralmente unida ventralmente formando uma estrutura em forma de “U”, enquanto que a condição plesiomórfica consiste em uma cintura peitoral não fusionada (Lund & Grogan, 1997). O esqueleto da nadadeira peitoral é composto por três elementos (propterígio, mesopterígio e metapterígio), altamente variáveis (Compagno, 1988). A cintura pélvica corresponde a uma barra transversa, levemente arqueada na qual se articula o basipterígio. Do basipterígio partem cartilagens radiais que se estendem pela nadadeira (Cappetta, 1987). Acredita-se que a condição plesiomórfica dessa estrutura consiste de cartilagens pareadas (Zangerl, 1981) com radiais articulando diretamente com os elementos contralaterais da cintura (Lund & Grogan, 1997; Grogan *et al.* 2012).

A partir das considerações a respeito da construção das nadadeiras feitas acima fica a questão de qual seria o padrão basal dentro de Gnathostomata. Devido à suposta natureza primitiva dentro do grupo (*e.g.* Neyt *et al.* 2000, Tanaka *et al.* 2002, Freitas *et al.* 2006; Cole & Currie, 2007; Dahn *et al.* 2007), as nadadeiras pares dos Chondrichthyes sempre assumiram o posto de padrão generalizado e o modelo encontrado para o gênero paleozóico *Cladoselache*, considerado por algumas hipóteses como “stem-group” de Chondrichthyes (Grogan & Lund, 2004; Pradel *et al.* 2011;

Grogan *et al.* 2012;), é tido por alguns autores como o padrão primitivo (Lund & Grogan, 2007; Janvier, 1996). O padrão tribasal encontrado em *Euselachii* seria considerado derivado para o grupo (Compagno, 1973a; Grogan & Lund, 2004; Grogan *et al.* 2012). Porém, outras hipóteses sobre as inter-relações de representantes do Paleozóico (Coates & Siqueira 2001) incluem o gênero *Cladoselache* (Coates, 2003; Coates & Gess, 2007) como pertencente ao “crown-group” (i.e. grupo relativamente derivado) de Chondrichthyes e, dessa forma, consideram que condições primitivas seriam melhor exemplificadas por padrões de nadadeiras tribasais como o de ‘*Ctenacanthus*’ *costellatus* (Moy-Thomas, 1936) e de peitorais com duas basais como o de *Taquarius* (Lund e Grogan, 1997), um Holocephali basal.

Da mesma maneira, Davis *et al.* (2004), em um estudo ontogenético de dois Actinopterygii basais (*Polyodon spathula* e *Acipenser transmontanus*), sugere a condição tribasal como primitiva para Gnathostomata. No seu estudo reconhecem um precursor da cintura-nadadeira único (supostamente ancestral para Osteichthyes) e que pode ser dividido em duas regiões histologicamente distintas (um disco endoesquelético anterior e um conjunto de condrócitos posterior). Dessa forma, sugerem que as linhagens descendentes dentro do grupo diferem em relação ao desenvolvimento de uma das duas regiões distintas: nos teleósteos envolveria a perda filogenética do metapterígio e nos sarcopteygii a perda do disco endoesquelético (porção do pro- e mesopterígio). Ainda a condição visualizada em Chondrichthyes (Balfour, 1881) seria semelhante à vista em *Polyodon spathula* (um actinopterígio basal), demonstrando uma aparente consistência no padrão de desenvolvimento.

Carr *et al.* (2010), baseados na condição em placodermes, propõe que a nadadeira ancestral em Gnathostomata consistiria de um único elemento basal

modificado de maneira independente em diferentes linhagens ('metapterígio', ou com padrões de dois, três ou mais elementos basais). A nadadeira ancestral em Gnathostomata ainda consistiria de uma estreita articulação (secundariamente expandida em alguns grupos) e grupos vivos (Chondrichthyes, Osteichthyes) compartilhariam de um padrão de desenvolvimento composto de um único precursor da cintura e região proximal da nadadeira.

A inconsistência quanto ao posicionamento filogenético dos Chondrichthyes dentro de Gnathostomata (*e.g.* Young, 2010; Janvier, 2007; Grogan *et al.* 2012) bem como de seus representantes basais (Coates & Siqueira, 2001; Coates & Gess, 2007; Pradel *et al.* 2011) têm consequências importantes na determinação das mudanças filogenéticas para as nadadeiras pares, deixando em aberto a real condição primitiva para essas estruturas (Coates, 1994; Coates, 2003).

1.2. Esqueleto das nadadeiras pares e cinturas em Chondrichthyes como caracteres importantes no esclarecimento de problemas sistemáticos

Os Chondrichthyes compreendem cerca de 1100 espécies representantes da subclasse Elasmobranchii (tubarões e raias) e mais de 30 espécies de representantes da subclasse Holocephali (quimeras) (Musick & Ellis, 2005), além de numerosos táxons extintos conhecidos por mais de 400 milhões de anos no tempo geológico (Compagno, 1999). Dos elasmobrânquios vivos os tubarões compreendem cerca de 500 espécies (Compagno, 2005; Ebert & Compagno, 2007) enquanto que as raias alcançam um número próximo a 600 espécies (Ebert & Compagno, 2007). Aliada à elevada capacidade predatória e sensorial, a capacidade motora dos elasmobrânquios é tida como uma das características fundamentais para a sobrevivência do grupo ao longo de

sua evolução (Moss, 1982). A morfologia das nadadeiras tem importantes conseqüências na hidrodinâmica e no desempenho dos peixes e influencia diretamente a maneira em que estes exploram os recursos em seu ambiente (Drucker *et al.* 2006). Os Chondrichthyes apresentam uma variedade grande de formas de nadadeiras, as mais notórias em grupos já extintos (e.g. Symmoriiformes, Iniopterygia) (Janvier, 1996; Maisey, 2009; Pradel *et al.* 2010).

Os elasmobrânquios apresentam em geral duas nadadeiras dorsais (precedidas ou não de espinhos dérmicos), um par de nadadeiras peitorais, um par de nadadeiras pélvicas, uma nadadeira anal e a nadadeira caudal. No entanto esse arranjo varia entre os grupos, com perda da nadadeira anal (em Squalia), de uma dorsal (em Hexanchiformes) e até a redução das nadadeiras caudal e dorsal (em Myliobatiformes). Em relação ao seu esqueleto, as nadadeiras dorsais apresentam uma ou várias placas basais e cartilagens radiais que não se estendem até a porção periférica da nadadeira, esta sendo sustentada por ceratotriquia (estruturas de colágeno em forma de raio). A nadadeira anal apresenta uma construção similar às dorsais, embora nunca apresente uma placa basal ou espinho (Cappetta, 1987). A nadadeira caudal é tipicamente heterocerca e seu esqueleto é parte do esqueleto axial (sustentada por arcos neurais e hemais da coluna vertebral) e não apresenta cartilagens basais e radiais. Nas raias a nadadeira caudal e seu esqueleto de suporte são geralmente bem reduzidos (Compagno, 1999).

A cintura peitoral é unida ventralmente nos elasmobrânquios formando um escapulo-coracóide em forma de “U”, enquanto que a condição plesiomórfica em Chondrichthyes consiste em uma cintura peitoral não fusionada (Lund & Groogan, 1997). Ela ocupa uma posição fundamental no corpo e serve de ponto de ligação para a

musculatura epaxial e hipaxial do tronco, para o músculo branquiomérico cucularis, para os músculos hipobranquiais da cabeça e para os músculos levatores e depressores peitorais (Gudo & Homberger, 2002). Nos tubarões a cintura peitoral ou escapulocoracóide é totalmente independente da coluna vertebral, consistindo de uma cartilagem coracóide ventral e cartilagens escapulares que se projetam dorsalmente. O modo de locomoção depende, sobretudo, do esqueleto axial (Wilga e Lauder, 2004). A região articular para as cartilagens basais é reduzido e se encontra na cartilagem escapular (Daniel, 1934; Cappetta, 1987), que ainda é atravessada por um forame para a artéria branquial e o nervo diazonal da nadadeira peitoral (Cappeta, 1987). Nas raias as cartilagens supraescapulares dorsais formam uma forte ligação com a cartilagem sinarcual (formada a partir da fusão de vértebras) (Nishida, 1990; McEachran & Aschliman 2004; Aschliman *et al.* 2012), condição relacionada à sustentação do disco (formado a partir da fusão da cabeça com as nadadeiras peitorais, um caráter derivado das raias) e ao de locomoção majoritariamente ou exclusivamente apendicular realizado pelas nadadeiras peitorais. A região de articulação para as peitorais é posicionada longitudinalmente e é bem mais desenvolvida que nos tubarões, apresentando usualmente duas fenestras amplas.

O esqueleto da nadadeira peitoral em Chondrichthyes consiste de uma região basal proximal e de uma região distal radial (Zangerl, 1981). Cartilagens radiais articulando diretamente na cintura ou ao longo do eixo do metapterígio correspondem à condição plesiomórfica, modificada dentro dos Euselachii (tubarões “stem group”, com nadadeiras tri-basais) (Janvier, 1996). A região basal, composta por três componentes (propterígio, mesopterígio e metapterígio) é resultado da fusão de elementos radiais. Esses elementos podem se encontrar variavelmente fundidos nos tubarões (Compagno, 1988; Compagno, 1999), que apresentam propterígio curto, mesopterígio amplo e

metapterígio longo e provido de uma extremidade segmentada. Nos Holocephali as nadadeiras são dibasais (com pro- e metapterígio) (Didier, 1995) com radiais articulando no eixo do metapterígio. Nas raia os elementos basais são estreitos, providos de um mesopterígio pequeno e um propterígio longo voltado para frente e conectado a cartilagem antorbital no neurocrânio (Cappetta, 1987). Existem dois tipos distintos de nadadeiras peitorais baseado na morfologia esquelética (Maia *et al.* 2012). Tubarões possuem nadadeiras peitorais aplesódicas (radiais são reduzidas e não alcançam extremidade das nadadeiras) ou plesódicas (radiais quase atingindo extremidade das nadadeiras), com ceratotriquia desenvolvida, enquanto as raia apresentam nadadeiras plesódicas com ceratotriquia reduzida (Compagno 1973a, 1977).

A cintura pélvica (dividida em regiões puboisquiádica e ilíaca) nos tubarões e nas raia corresponde a uma barra transversa, levemente arqueada, inteiramente independente da coluna vertebral e na qual se articula o basipterígio. A cintura se encontra incorporada na musculatura hipaxial e apresenta músculos levatores, depressores e adutores associados (Goto *et al.* 1999). Do basipterígio partem cartilagens radiais que se estendem pela nadadeira, não atingindo a extremidade distal nos tubarões (sustentada por ceratotrichia). As regiões laterais da cintura são penetradas por um número variável de forames obturadores para a passagem de nervos (Cappetta, 1987). Acredita-se que a condição plesiomórfica dessa estrutura consiste de cartilagens pareadas (Zangerl, 1981) com radiais articulando diretamente com os elementos contralaterais da cintura (Lund & Grogan, 1997; Grogan *et al.* 2012). Nos machos de Chondrichthyes, a região posterior da cintura pélvica ainda é modificada em mixopterígios (cláspes) ou órgãos intromitentes (Zangerl, 1981; Janvier, 1996).

Em Chondrichthyes, apesar da grande variedade de padrões encontrados para as nadadeiras e cinturas, estudos com abordagem filogenética tratando apenas de caracteres esqueléticos das mesmas não são comuns. Trabalhos como os de Gegenbaur (1865), Mivart (1879), Balfour (1881), Haswell (1884), Garman (1913) e Daniel (1934) foram os primeiros a abordar de forma extensiva o esqueleto das nadadeiras e cinturas em Chondrichthyes. Trabalhos que discutiram de forma mais geral a morfologia das nadadeiras e cinturas dentro da classe foram os de Compagno (1973a, 1977, 1988, 1999), Cappetta (1987), Zangerl (1981), Janvier (1996). Muitas publicações trataram de descrições do esqueleto das nadadeiras e cinturas relacionadas exclusivamente a espécies, gêneros ou famílias (*e.g.* Compagno, 1973b; Compagno & Springer, 1971; Compagno & Garrick, 1983; Nakaya, 1975; Gomes *et al.* 2006; Domínguez & González-Isáis, 2007; Ebert & Compagno, 2009; Silva & Carvalho, 2011; Loboda & Carvalho, 2013; Vaz & Carvalho, 2013). Trabalhos funcionais em relação às nadadeiras e cinturas e padrões de calcificação exibido pelas mesmas também foram realizados (*e.g.* Rosenberger & Westneat, 1999; Rosenberger, 2001; Wilga & Lauder, 2001; Lucifora & Vassallo, 2002; Wilga & Lauder, 2004; Schaefer & Summers, 2006; Dean & Summers, 2006). Estudos com enfoque filogenético utilizando alguns caracteres esqueléticos das nadadeiras e cinturas foram realizados, por exemplo, em Myliobatiformes (Nishida, 1990; Lovejoy, 1996; Carvalho *et al.* 2004; González-Isáis & Domínguez, 2004), em Rajidae (McEachran & Miyake, 1990; McEachran & Dunn, 1998) em Batoidea (McEachran, 1996; McEachran & Aschliman, 2004; Aschliman *et al.* 2012) dentro da classe Chondrichthyes como um todo (Compagno 1973a, 1977; Maisey, 1984; Thies & Reif, 1985; Shirai 1992, 1996; Maisey & Carvalho, 1996 e Carvalho, 1996). Porém, os estudos filogenéticos de McEachran (1996) com Batoidea (que analisou nove caracteres esqueléticos das nadadeiras de um total de 65 caracteres

morfológicos utilizados), Shirai (1996) e Carvalho (1996) com representantes da classe Chondrichthyes (17 caracteres esqueléticos das nadadeiras de 105 utilizados e nove caracteres de 67 utilizados, respectivamente) carecem de descrições detalhadas dos caracteres esqueléticos das nadadeiras. Adicionalmente, nem todos os aspectos das estruturas esqueléticas das nadadeiras e cinturas foram enfocados, ilustrando bem a carência de informações acerca desses complexos. Um exemplo se encontra nas cinturas peitorais e pélvicas, pouco exploradas morfologicamente, principalmente em relação a região de articulação e à disposição e número de forames presentes.

Uma análise criteriosa de anatomia comparada baseada nas estruturas esqueléticas das nadadeiras e cinturas em Chondrichthyes se faz necessário para entender como os padrões morfológicos das mesmas podem ajudar a elucidar as relações de parentesco entre as famílias, além de esclarecer quais fatores influenciaram a evolução dessas estruturas. Dessa forma, caracteres esqueléticos das nadadeiras e cinturas (*e.g.* cartilagens radiais, basais, morfologia das cinturas peitoral e pélvica, condição plesódica/aplesódica das nadadeiras) podem ajudar a elucidar muitos dos problemas sistemáticos dentro da classe Chondrichthyes.

1.3. Questões filogenéticas em Chondrichthyes

É consenso que tubarões e raias viventes, juntamente com alguns grupos “modernos” de elasmobrânquios extintos (*e.g.* *Palaeospinax* e *Synechodus*), formam um grupo monofilético denominado Neoselachii (Compagno, 1977; Shaeffer, 1981). Embora formem claramente um grupo monofilético, possuindo caracteres morfológicos e moleculares que corroborem essa condição (Maisey *et al.* 2004; Kriwet, 2008), o mesmo não pode ser dito sobre suas inter-relações. Apesar do grande progresso feito

recentemente com o intuito de resolver as inter-relações dentro do grupo, a monofilia e posição sistemática de alguns táxons (*e.g.* Hexanchiformes, Squaliformes, Batoidea) ainda é incerto (veja Carvalho, 1996; Shirai, 1996; Maisey *et al.* 2004).

Outra controvérsia é o posicionamento filogenético dentro de Elasmobranchii de Batoidea, o táxon que compreende as raia. Trabalhos morfológicos prévios como os de Compagno (1973a), Maisey (1984b) e Thies & Rief (1985), deixaram os Batoidea em uma posição filogenética mais basal, como um clado equivalente a outros formados por tubarões. Porém, filogenias morfológicas mais recentes, aplicando programas de parcimônia, como as do Shirai (1992a,b, 1996), Carvalho (1996) e Carvalho & Maisey (1996), posicionaram as raia como um clado dentro de um grande grupo de tubarões (ou seja, os tubarões não seriam monofiléticos sem as raia). Nestes estudos, os Batoidea são unidos com os grupos de tubarões Pristiophoriformes e Squatiniformes no clado Hypnosqualea (Shirai, 1992; Shirai, 1996; Carvalho & Maisey, 1996), que por sua vez está inserido no grande clado Squalea. Carvalho (1996), no mais recente trabalho abordando aspectos morfológicos, deu suporte ao clado Hypnosqualea proposto por Shirai (1992, 1996) e Carvalho & Maisey (1996), embora sua hipótese filogenética destoe na composição dos Hexanchiformes e Squaliformes. Dessa maneira reconhece duas divisões dentro dos elasmobrânquios, Galeomorphii e Squalea. A divisão Galeomorphii inclui as superordens Heterodontoidea (Ordem: Heterodontiformes) e a Galeoidea (Ordens: Orectolobiformes, Lamniformes e Carcharhiniformes). A divisão Squalea contém as superordens Notidanoidea (Ordem: Hexanchiformes), Echinorhinoidea (Ordem: Echinorhiniformes), Squaloidea (Ordem: Squaliformes) e Hypnosqualea (Ordens: Squatiniformes, Pristiophoriformes e Rajiformes).

Em contrapartida, análises moleculares utilizando conjuntos de seqüências genéticas (DNA nuclear e mitocondrial e RNA ribossômico) sugerem que os Batoidea compreendem um grupo irmão basal aos tubarões, que seriam monofiléticos (Douady *et al.* 2003, Winchell *et al.* 2004, Maisey *et al.* 2004, Naylor *et al.* 2005; Human *et al.* 2006; Mallatt & Winchell, 2007; Velez-Zuazo & Agnarsson, 2011; Naylor *et al.* 2012a,b) e dessa forma, rejeitam o clado Hypnosqualea (Carvalho, 1996; Carvalho & Maisey 1996; Shirai, 1996). A interpretação dos estudos moleculares é suportada em grande parte pelo fato de que suas filogenias são um pouco mais congruentes com o registro fóssil quando comparadas a hipóteses filogenéticas baseadas em dados morfológicos (Maisey *et al.* 2004). Entretanto estudos moleculares ainda são incapazes de demonstrar erros nas análises morfológicas que invalidem seus resultados, bem como de explicar o suposto engano na análise dos dados morfológicos, resultando assim em dois cladogramas antagônicos quanto ao posicionamento das raias (Maisey *et al.* 2004). Além disso, sob a óptica dos estudos moleculares, caracteres anatômicos que inserem o clado Hypnosqualea dentro de Squalea são considerados como homoplásticos, e explanados como evoluções convergentes ao modo de vida bentônico (Maisey *et al.* 2004, Winchell *et al.* 2004). Entretanto, um grande número de homoplasias vai de encontro a uma das idéias centrais da filogenia, que é minimizar a ocorrência de evoluções convergentes e elevar ao máximo a de sinapomorfias (Hennig, 1966; Farris, 1983). A posição de Batoidea como basal ou derivada dentro de Elasmobranchii não é trivial (Kriwet *et al.* 2009), tem sérias implicações na evolução dos caracteres morfológicos e comportamentais dos elasmobrânquios e sugere que muito do que é conhecido sobre o assunto precisa ser reavaliado (Douady *et al.* 2003).

2. Objetivos

- (1) Descrever e ilustrar a estrutura esquelética das nadadeiras peitorais, pélvicas (e suas respectivas cinturas), de representantes das famílias de Chondrichthyes;
- (2) Levantar novos caracteres esqueléticos das nadadeiras filogeneticamente informativos para o esclarecimento das relações de parentesco dentro de Chondrichthyes e usá-los para testar hipóteses previas, como a possível monofilia dos tubarões e o posicionamento filogenético das raia;

3. Materiais e métodos

3.1. Material

A amostragem cobriu o maior número possível das 60 famílias viventes da classe Chondrichthyes (Didier, 1995; Compagno, 1999; Compagno, 2005), enfocando a subclasse Elasmobranchii, e a subclasse Holocephali. As espécies analisadas foram obtidas por empréstimos, através de coletas e em visitas a coleções nacionais e internacionais. Espécimes para dissecação ou análise foram obtidos das seguintes instituições: National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (USNM); Bernice Pauahi Bishop Museum, Honolulu, Hawai'i (BPBM); Hokkaido University Museum, Hakodate (HUMZ); American Museum of Natural History (AMNH); Museu Nacional, Rio de Janeiro (MNRJ); Muséum national d'Histoire naturelle, Paris (MNHN); Natural History Museum, London (BMNH); National Museum of Marine Biology and Aquarium, Pingtung, Taiwan (NMMBP); Academy of Natural Sciences of Drexel University (ANSP); California Academy of Sciences (CAS); Museu Paraense Emilio Goeldi, Pará (MPEG); Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ); Museu Nacional do Rio de Janeiro (UFRJ); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP, São Paulo) e University of Tokai (UT, Japão).

A classificação utilizada para a apresentação das espécies analisadas até o presente momento segue o que foi proposto por Compagno (2005). Alguns dos espécimes analisados ainda não foram catalogados pelas instituições (N/C, não catalogado), ou não apresentam informações disponíveis. Abreviações institucionais, como exposto acima, antecedem o número de tombo dos exemplares analisados até o momento, provenientes variavelmente de cada uma delas. Na lista das espécies analisadas, LD se refere à largura do disco e CT se refere ao comprimento total.

Subclasse Elasmobranchii

Ordem Hexanchiformes

Família Chlamydoselachidae Garman, 1884

Chlamydoselachus anguineus Garman, 1884: AMNH 55710 (♂, CT: 200mm);
MZUSP 110974 (♂, TL: 1345mm); MZUSP N/C (♀, CT: 1000mm).

Família Hexanchidae Gray, 1851

Heptranchias perlo (Bonaterre, 1788): MZUSP 59426 (♂, CT: 700mm);
MZUSP 110475 (♂, CT: 821mm); MZUSP N/C (♀, CT: 580mm).

Hexanchus griseus (Bonaterre, 1788): CAS N/C (♂, CT: 1300mm).

Notorynchus cepedianus (Peron, 1807): CAS 12653 (♂, CT: 620mm).

Ordem Echinorhiniformes

Família Echinorhinidae Gill, 1862

Echinorhinus cookei Pietschmann, 1928: USNM 179805 (♀, CT: 242mm);
MZUSP N/C (♀, CT: 1500mm).

Ordem Squaliformes

Família Squalidae Blainville, 1816

Squalus acanthias Linnaeus, 1758: CAS 40873(♂, CT: 325mm); HUMZ 30291
(♂, CT: 575mm).

Squalus cubensis Howell Rivero, 1936: MZUSP N/C (♂, CT: 370mm).

Squalus megalops (Macleay, 1881): MZUSP 110973 (♀, CT: 512mm).

Família Centrophoridae Bleeker, 1859

Centrophorus granulosus (Bloch & Schneider, 1801): USNM 220221 (♀, CT: 395mm).

Deania calcea (Lowe, 1839): USNM 203495 (♀, CT: 700mm); MZUSP N/C (♀, CT: 1004mm).

Família Etmopteridae Fowler, 1934

Centroscyllium fabricii (Reinhardt, 1825): USNM 35579 (♀, CT: 530mm).

Etmopterus bigelowi Shirai & Tachikawa, 1993: MNRJ 30217 (♀, CT: 570mm); UERJ 2172.3 (♂, CT: 470mm).

Etmopterus pusillus (Lowe, 1839): USNM 221042 (♀, CT: 530mm).

Trigonognathus kabeyai Mochizuki & Ohe, 1990: MZUSP N/C (♂, CT: 366mm).

Família Somniosidae Jordan, 1888

Centrosymnus coelolepis Barbosa du Bocage & de Britto Capello, 1864: MNRJ 30224 (♀, CT: 580,5mm); USNM 38079 (♀, CT: 450mm).

Centrosymnus owstoni Garman, 1906: UERJ N/C (♀, CT: 700mm).

Centroselachus crepidater (Bocage & Capello, 1864): AMNH 58099 (♀, CT: 300mm).

Scymnodon ichiharai Yano & Tanaka, 1984: NMMBP 15843 (♀, CT: 1317mm).

Scymnodon ringens Barbosa du Bocage & de Britto Capello, 1864: BMNH 1991.7.9.686-690 (♀, CT: 507mm).

Scymnodalatias albicauda Taniuchi & Garrick, 1986: HUMZ 129360 (♂, CT: 171mm).

Somniosus rostratus (Risso, 1827): MZUSP N/C (♂, CT: 1319mm).

Zameus squamulosus (Gunther, 1877): USNM 94520 (♀, CT: 351mm).

Família Oxynotidae Gill, 1872

Oxynotus bruniensis (Ogilby, 1893): USNM 320641 (♀, CT: 465mm); HUMZ 91383 (♂, CT: 545mm).

Família Dalatiidae Gray, 1851

Dalatias licha (Bonaterre, 1788): USNM 157844 (♀, CT: 361mm).

Euprotomicrus bispinatus (Quoy & Gaimard, 1824): BPBM 40404 (♀, CT: 255mm).

Isistius brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824): MNHN 1996-0465 (♂, CT: 409mm); MZUSP N/C (♀, CT: 479mm).

Squaliolus laticaudus Smith & Radcliffe, 1912: AMNH 15731 (♀, CT: 361mm).

Ordem Pristiophoriformes

Família Pristiophoridae Bleeker, 1859

Pristiophorus cirratus (Latham, 1794): USNM 059842 (♀, CT: 1100mm).

Pristiophorus japonicus Günther, 1870: UT 24174 (♀, CT: 900mm); MZUSP N/C (♂, CT: 510mm).

Ordem Squatiniformes

Família Squatinidae Bonaparte, 1838

Squatina guggenheim Marini, 1936 MZUSP 110871 (♀, CT: 450mm).

Ordem Heterodontiformes

Família Heterodontidae Gray, 1851

Heterodontus francisci (Girardi, 1854): MZUSP 112022 (♀, CT: 324mm); CAS N/C (♀, CT: 575mm).

Heterodontus zebra (Gray, 1831): MZUSP N/C (♂, CT: 305mm).

Ordem Orectolobiformes

Família Hemiscylliidae Gill, 1862

Chiloscyllium punctatum Muller & Henle, 1838 MZUSP N/C (♀, CT: 245mm); UERJ 2192 (♂, CT: 650mm).

Chiloscyllium griseum Muller & Henle, 1838: CAS 80442 (♂, CT: 205mm).

Chiloscyllium plagiosum (Bennett, 1830): ANSP 177595 (♀, CT: 153mm).

Hemiscyllium ocellatum (Bonnaterre, 1788): USNM 40024 (♂, CT: 720mm).

Família Ginglymostomatidae Gill, 1862

Ginglymostoma cirratum (Bonnaterre, 1788): CAS 232210 (♂, CT: 485mm).

Família Stegostomatidae Gill, 1862

Stegostoma fasciatum Müller & Henle, 1837: AMNH 17205 (♂, CT: 482mm); CAS 80843 (♀, TL: 350mm).

Família Rhincodontidae Muller & Henle, 1839

Rhincodon typus Smith, 1828: MZUSP N/C (♀, CT: 512mm)

Ordem Lamniformes

Família Lamnidae Müller & Henle, 1838

Isurus oxyrinchus Rafinesque, 1810: USNM 201733 (♀, CT: 745mm).

Lamna nasus Hubbs & Follett, 1947: USNM 201731 (♀, CT: 750mm).

Família Pseudocarchariidae Compagno, 1973

Pseudocarcharias kamoharai (Matsubara, 1936): MZUSP 112028 (♀, CT: 910mm).

Família Alopiidae Bonaparte, 1838

Alopias superciliosus (Lowe, 1839): UERJ (♂, CT: 545mm).

Família Odontaspidae Muller & Henle, 1839

Carcharias taurus Rafinisque, 1810: MZUSP N/C (♀, CT: 140mm); MZUSP N/C (♀, CT: 145mm).

Família Mitsukurinidae Jordan, 1898

Mitsukurina owstoni Jordan, 1898: MZUSP N/C (♀, CT: 1112mm); USNM 50972 (♀, CT: 3353mm).

Ordem Carcharhiniformes

Família Scyliorhinidae Gill, 1862

Apristurus brunneus (Gilbert, 1892): CAS 15323 (♂, CT: 445mm).

Apristurus parvipinnis Springer & Heemstra, 1979: UERJ (♂, CT: 588mm).

Cephaloscyllium umbratile Jordan & Fowler, 1903: CAS 230004 (♀, CT: 325mm).

Holohaelurus sp.: SAIAB 191030 (♂, CT: 335mm).

Parmaturus xaniurus (Gilbert, 1892): CAS 37513 (♀, CT: 410mm).

Schroederichthys saurisqualus Soto, 2001: MZUSP 112023 (♂, CT: 655mm).

Scyliorhinus canicula (Linnaeus, 1758): ANSP 584 (♀, CT: 380mm).

Scyliorhinus besnardi Springer & Sadowsky, 1970: MZUSP N/C (♀, CT: 373mm); MZUSP 112024 (♂, CT: 385mm).

Scyliorhinus haeckelli (Miranda Ribeiro, 1907): UERJ 1691 (♀, CT: 552mm); UERJ 1573 (♀, CT: 297mm); UERJ 2233.9 (♀, CT: 400mm).

Scyliorhinus sp.: UERJ 1726 (♀, CT: 613mm).

Família Proscylliidae Fowler, 1941

Eridacnis barbouri (Bigelow & Schroeder, 1944): USNM 221713 (♀, CT: 270mm).

Eridacnis radcliffei Smith, 1913: CAS 34861 (♀, CT: 230mm).

Família Triakidae Gray, 1851

Galeorhinus galeus (Linnaeus, 1758): CAS su40577 (♀, CT: 310mm; ♂, CT: 315mm).

Mustelus californicus Gill, 1864: CAS 19178 (♂, CT: 545 mm).

Mustelus canis (Mitchill, 1815): ANSP 178683 (♀, CT: 500mm).

Mustelus griseus Pietschmann, 1908: MZUSP N/C (♂, CT: 280mm).

Mustelus henlei (Gill, 1863): CAS 21970 (♂, CT: 360mm).

Mustelus higmani Springer & Lowe, 1963: MZUSP 112026 (♂, CT: 515 mm).

Triakis semifasciata Girard, 1854: CAS 17978 (♀, CT: 540mm); UERJ 1610 (♂, CT: 396mm).

Família Pseudotriakidae Gill, 1893

Pseudotriakis microdon Capello, 1868: MZUSP N/C (♀, CT: 1470mm).

Família Leptochariidae Gray, 1851

Leptocharias smithii (Muller & Henle, 1839): USNM 202676 (♂, CT: 680mm).

Família Carcharhinidae Jordan & Evermann, 1896

Carcharhinus galapagensis (Snodgrass & Heller, 1905): CAS N/C (♀, CT: 545mm).

Carcharhinus melanopterus (Quoy & Gaimard, 1824): CAS 232594 (♂, CT: 447mm).

Carcharhinus porosus (Ranzani, 1839): CAS 56629 (♀, CT: 550mm)

Carcharhinus longimanus (Poey, 1861): UERJ 1603 (♀, CT: 530mm).

Carcharhinus signatus (Poey, 1868): UERJ 1680 (♀, CT: 535mm).

Galeocerdo cuvier (Peron & Lesueur, in Lesueur, 1822): MZUSP 112027 (♀, CT: 895mm).

Negaprion brevirostris (Poey, 1868): AMNH 56003 (♀, CT: 750mm).

Prionace glauca (Linnaeus, 1758): MZUSP N/C (♀, CT: 900mm); UERJ 1866 (♂, CT: 453mm).

Rhizoprionodon terranova (Richardson, 1836): USNM (♀, CT: 307mm).

Rhizoprionodon lalandii (Muller & Henle, 1839): ANSP 78216 (♂, CT: 470mm); MZUSP N/C (♀, CT: 360mm).

Scoliodon laticaudus Müller & Henle, 1838: CAS 31381 (♂, CT: 525mm).

Triaenodon obesus (Rüppel, 1837): CAS su14498 (♀, CT: 490mm).

Família Sphyrnidae Gill, 1872

Eusphyra blochii (Cuvier, 1817): CAS 58058 (♀, CT: 455mm).

Sphyrna lewini (Griffith & Smith, in Cuvier, Griffith & Smith, 1834): MZUSP N/C (♀, CT: 460mm).

Sphyrna tiburo (Linnaeus, 1758): CAS su52714 (♀, CT: 405mm).

Sphyrna zygaena (Linnaeus, 1758): CAS 56507 (♂, CT: 435 mm).

Ordem Pristiformes

Família Pristidae Bonaparte, 1838

Anoxypristis cuspidata (Latham, 1974): AMNH 3268 (♀, CT: 300mm).

Pristis microdon Latham, 1794: UNSM 81066 (♂, CT: 945mm).

Pristis pristis (Linnaeus, 1758): MPEG 2324 (♂, CT: 750mm).

Pristis zijsron Bleeker, 1851: ANSP 101398 (♂, CT: 725mm).

Ordem Rhinobatiformes

Família Platyrrhinidae Jordan, 1923

Platyrrhina sinensis (Bloch & Schneider, 1801): AMNH 44055 (♂, LD: 140mm).

Família Rhinidae Muller & Henle, 1841

Rhina ancylostoma Bloch & Schneider, 1801: CAS 56636 (♂, CT: 465mm).

Família Rhynchobatidae Garman, 1913

Rhynchobatus djeddensis (Forsskael, 1775): CAS N/C (♀, CT: 500mm).

Família Rhinobatidae Müller & Henle, 1837

Aptychotrema vicentiana (Haake, 1885): AMNH 98505 (♂, LD: 350mm); AMNH 98515 (♂, LD: 320mm).

Glaucostegus halavi (Forsskael, 1775): ANSP 109057 (♂, CT: 600mm).

Glaucostegus typus (Anonymous [Bennett, 1830]): AMNH 98724 (♂, LD: 150mm).

Rhinobatos horkelii Müller & Henle, 1841: MZUSP N/C (♀, CT: 468mm); MZUSP N/C (♀, CT: 350mm).

Rhinobatos lentiginosus Garman, 1880: AMNH 8913 (♂, LD: 100mm).

Rhinobatos percellens (Walbaum, 1792): AMNH 55622 (♂, LD: 50mm).

Trygonorrhina sp.: AMNH 214211 (♂, LD: 600mm); AMNH 214213 (♂, LD: 600mm); AMNH 214215 (♂, LD: 400mm).

Zanobatus schoenleinii (Muller & Henle, 1841): MNHN N/C (♂, LD: 345mm).

Zapteryx brevirostris (Müller & Henle, 1841): MZUSP N/C (♀, CT: 549mm).

Ordem Torpediniformes

Família Narcinidae Gill, 1862

Narcine brasiliensis (Olfers, 1831): UERJ 1128 (♀, LD: 260mm); AMNH 2488 (♀, LD: 80mm).

Família Torpedinidae Bonaparte, 1838

Tetronarce nobiliana (Bonaparte, 1835): MZUSP N/C (♀, LD: 170mm); UERJ 1249 (♀, LD: 230mm).

Torpedo fuscomaculata Peters, 1855: ANSP 109257 (♀, LD: 95mm).

Torpedo torpedo (Linnaeus, 1758): AMNH 4128 (♂, LD: 60mm).

Ordem Rajiformes

Família Arhynchobatidae Fowler, 1934

Atlantoraja cyclophora (Regan, 1903) MZUSP N/C (♂, LD: 364mm).

Psammobatis bergi Marini, 1932 MZUSP N/C (♀, LD: 205mm).

Psammobatis extenta Garman, 1913: MZUSP N/C (♀, LD: 152mm).

Rioraja agassizi (Müller & Henle, 1841) MZUSP N/C (♀, LD: 320mm).

Sympterygia acuta Garman, 1877 MZUSP N/C (♀, LD: 256mm).

Sympterygia bonapartei Müller & Henle, 1841 MZUSP N/C (♂, LD: 260mm).

Família Rajidae Blainville, 1816

Dipturus mennii Gomes & Paragó, 2001: UERJ 2104 (♀, LD: -----).

Gurgesiella atlantica (Bigelow & Schroeder, 1962): MZUSP N/C (♀, LD: 210mm).

Fenestraja plutonia (Garman, 1881): USNM 222168 (♂, LD: 110mm).

Leucoraja erinacea (Mitchill, 1825): USNM 395725 (♂, LD: 235mm).

Leucoraja lentiginosa (Bigelow & Schroeder, 1951): ANSP 193260 (♂, LD: 145mm).

Família Anacanthobatidae Von Bonde & Swart, 1924

Anacanthobatis folirostris (Bigelow & Schroeder, 1951): USNM 222428 (♀, LD: 295 mm)

Crurijara rugosa Bigelow & Schroeder, 1958: USNM 222270 (♀, LD: 225mm).

Ordem Myliobatiformes

Família Potamotrygonidae

Plesiotrygon iwamae Rosa, Castello & Thorson, 1987: MZUSP N/C (♂, LD: 380mm).

Paratrygon aiereba (Müller & Henle, 1841): MZUSP N/C (♀, LD: 220mm);
MZUSP 104648 (♀, LD: 150mm).

Potamotrygon falkneri Castex & Maciel, 1963: MZUSP 106265 (♂, LD: 231mm).

Potamotrygon limai Fontenelle, Silva & Carvalho, 2014: MZUSP 104033 (♂, LD: 359mm).

Potamotrygon orbignyi (Castelnau, 1855): MZUSP 103898 (♂, LD: 335mm).

Potamotrygon tatianae Silva & Carvalho, 2011: MZUSP 107671 (♂, LD: 351mm).

Potamotrygon humerosa Garman, 1913: MZUSP N/C (♂, LD: 237mm).

Potamotrygon histrix (Muller & Henle, in Orbigny, 1834): MZUSP N/C (♀, LD: 310mm).

Heliotrygon gomesi Carvalho & Lovejoy, 2011: MZUSP 108294 (♀, LD: 125mm).

Família Urotrygonidae McEachran, Dunn & Miyake, 1996

Urobatis jamaicensis (Cuvier, 1816): ANSP 102744 (♀, LD: 168mm).

Urotrygon rogersi (Jordan & Starks, 1895) CAS 235565 (♂, LD: 225mm).

Família Urolophidae Müller & Henle, 1841

Trygonoptera sp.: AMNH 214470 (♂, LD: 300mm).

Urolophus halleri Cooper, 1863: CAS 17327 (♀, LD: 190mm).

Urolophus maculatus (Garman, 1913): CAS 18378 (♂, LD: 160mm).

Família Dasyatidae Jordan, 1888

Dasyatis americana Hildebrand & Schroeder, 1928: USNM 039397 (♀, LD: 280mm).

Dasyatis guttata (Bloch & Schneider, 1801): MZUSP N/C (♀, LD: 330mm).

Dasyatis hypostigma Santos & Carvalho, 2004: UERJ 832 (♀, LD: 300mm); UERJ 998 (♀, LD: 260mm).

Dasyatis zugei Muller & Henle, 1841: CAS 232293 (♂, LD: 161mm).

Himantura gerrardi (Gray, 1851): CAS 41679 (♂, LD: 185mm).

Himantura imbricata (Bloch & Schneider, 1801): CAS 41658 (♂, LD: 167mm);
ANSP 178832 (♂, LD: 173mm).

Himantura uarnak (Forsskael, 1775): CAS 68150 (♂, LD: 450mm).

Himantura schmardae (Werner, 1904): USNM 361688 (♂, LD: 300mm).

Neotrygon kuhlii (Muller & Henle, 1841): MZUSP N/C (♂, LD: 320mm).

Pteroplatytrygon violacea (Bonaparte, 1832): MZUSP N/C (♂, LD: 355mm).

Taeniura lymma (Forsskael, 1775): MZUSP N/C (♀, LD: 166mm); AMNH
44079 (♀, CT: 310mm).

Família Gymnuridae Fowler, 1934

Gymnura micrura (Bloch & Scheneider, 1801): MZUSP N/C (♀, LD: 150mm);
MZUSP N/C (♂, LD: 140mm); MZUSP N/C (♂, LD: 200mm).

Família Myliobatidae Bonaparte, 1838

Myliobatis freminvillei Lesueur, 1824: MZUSP N/C (♀, LD: 400mm).

Myliobatis californica Gill, 1865 CAS 214025 (♂, LD: 225mm).

Família Rhinopteridae Jordan & Evermann, 1896

Rhinoptera bonasus (Mitchill, 1815): UERJ 338 (♀, LD: 466mm).

Rhinoptera sp.: UERJ 2176 (♀, LD: 250mm).

Subclasse Holocephalii

Ordem Chimaeriformes

Família Callorhynchidae Garman, 1901

Callorhynchus callorhynchus (Linnaeus, 1758): ANSP 174852 (♂, CT: 110mm).

Callorhynchus milii Bory de St. Vincent, 1823: ANSP 173776 (♀, CT: 430mm);
ANSP 177805 (♀, TL: 170mm).

Callorhinchus capensis Dumeril, 1865: ANSP 174852 (♂, CT: 440mm).

Família Rhinochimaeridae Garman, 1901

Harriotta raleighana Goode & Bean, 1895: ANSP 177828 (♀, CT: 970mm).

Neoharriotta carri Bullis & Carpenter, 1966: USNM 188893 (♀, CT: 550mm).

Rhinochimaera atlantica Holt & Byrne, 1909: USNM 222827 (♀, CT: 760mm).

Família Chimaeridae Rafinesque, 1815

Chimaera monstrosa Linnaeus, 1759: ANSP 177764 (♂, CT: 470mm).

Hydrolagus coliei (Lay & Bennet, 1839): CAS 12664 (♂, CT: 415mm).

Hydrolagus novaezealandiae (Fowler, 1911): ANSP 174646 (♂, CT: 545mm).

3.2. Análise anatômica

As dissecções foram feitas manualmente com bisturi, tesoura de ponta fina e pinça diversas. Alguns exemplares foram preparados no dermestário. Toda a pele e musculatura da região das nadadeiras foram removidas para possibilitar a visualização das estruturas esqueléticas. Quando da possibilidade de obtenção de material fresco, este foi fervido em hidróxido de potássio (KOH) para uma obtenção mais facilitada das estruturas internas (de acordo com Compagno, 1988), sendo essas posteriormente preservadas em álcool etílico (70%). Os caracteres foram documentados detalhadamente através de ilustrações e fotografias e editados com o auxílio do software de edição gráfica Adobe photoshop CS2. Quando necessário as estruturas das nadadeiras foram observadas com a utilização de estereomicroscópios (LEICA MZ6 e MZ7.5). Alguns espécimes foram submetidos ao processo de diafanização proposto por Dingerkus & Uhler (1977). Complementarmente alguns exemplares foram radiografados. As radiografias foram realizadas no setor de diagnóstico por imagem da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo (FMVZ-USP). A

análise esquelética das nadadeiras compreendeu uma análise da morfologia e arranjo das cinturas peitoral e pélvica, dos elementos basais e das cartilagens radiais. A nomenclatura utilizada para as estruturas esqueléticas das nadadeiras seguiu Daniel (1934), Nishida (1990), Shirai (1992b), Compagno (1999) e Carvalho *et al.* 2004. As abreviações anatômicas utilizadas ao longo do texto e nas figuras se encontram no ANEXO 1.

3.3. Análise filogenética

A análise filogenética seguiu o paradigma da sistemática filogenética ou cladística, proposta por Hennig (1966), e subsequentemente desenvolvida em diversos trabalhos (Nelson & Platnick, 1981; Wiley, 1981). A sistemática filogenética foi empregada para inferir relações de parentesco entre os táxons, sendo as hipóteses de parentesco e homologia de caracteres resultantes deste paradigma teórico passíveis de teste e refutação (Farris, 1983). O grupo externo, empregado como meio de comparação para a determinação da polaridade dos caracteres (Nixon & Carpenter, 1993), foi composto por integrantes da ordem Hybodontiformes e baseado em dados da literatura (Schaeffer, 1967; Maisey, 1982, 1986a,b, 1989; Coates & Gess, 2007; Lane & Maisey, 2009). Os Hybodontiformes tem sido propostos como o grupo irmão extinto dos Neoselachii e esse posicionamento é defendido por diversos estudos morfológicos (Compagno, 1973; Schaeffer, 1981; Maisey, 1989; Gaudin, 1991; Maisey *et al.* 2004). Embora não exista um consenso em relação ao monofiletismo dos Hybodontiformes (Maisey *et al.* 2004) o presente estudo seguiu o estudo recente de Coates & Gess (2007) que apontam diversas sinapomorfias (adicionais as propostas por Maisey, 1989) sustentando a monofilia do grupo. Os dados adquiridos ao longo da pesquisa foram

provenientes da morfologia esquelética das nadadeiras e suas cinturas e eventualmente de descrições e ilustrações disponíveis na literatura. A matriz de dados foi construída empregando o programa Nexus 0.5.0 (Page, 1998-2001) e utilizando 113 taxons e 105 caracteres. Os caracteres multiestado foram analisados de forma não ordenada.

A matriz foi analisada utilizando o programa de análise de máxima parcimônia TNT 1.1 (Goloboff *et al.* 2008) através de duas buscas. A primeira busca tradicional com os seguintes parâmetros: “hold” de 10000 árvores, 1000 réplicas, 10 árvores por réplica, “random seed” iniciando-se com 1, utilizando o algoritmo TBR (*Tree Bisection Reconnection*). A segunda busca usando “novas tecnologias” utilizando os algoritmos *ratchet*, *drift*, *sectsch* e *tfuse* com os parâmetros seguindo as predefinições do programa. O número de passos, o consenso estrito, os índices de consistência e retenção foram obtidos através do programa Winclada 1.00.08 (Nixon, 1999-2002), assim como a plotagem dos caracteres e seus estados nas arvores obtidas.

4. Resultados

Com a observação da anatomia esquelética das nadadeiras pares e suas respectivas cinturas foram elaboradas descrições visando documentar a variação encontrada nessas estruturas. A seguir apresenta-se uma descrição detalhada de 154 espécies analisadas:

4.1. Subclasse Elasmobranchii

4.1.1. Ordem Hexanchiformes

4.1.1.1. Família Chlamydoselachidae

Chlamydoselachus anguineus (Figuras 1 e 2)

Cintura peitoral (**esc**) em forma de “U”. Coracoide (**cor**) não formando uma barra única, mas provida de duas unidades contralaterais que se encontram medialmente. Cada unidade da coracoide provida de um ângulo acentuado em sua região mediana, com uma pequena porção projetada anteriormente. Coracoide também provida de um processo posterior triangular (**ptp**) robusto e não marcadamente proeminente em sua margem posterior lateral. Escápula (**es**) orientada posteriormente, sendo mais ampla em sua base e estreitando levemente até atingir sua primeira metade. A partir daí estreita consideravelmente em direção dorsal, culminando em um processo escapular (**psc**) filiforme e pontiagudo. Margem anterior da escápula praticamente reta e margem posterior ligeiramente convexa. Presença de um pequeno forame diazonal (**for**) situado posteriormente na margem inferior da base da escápula, logo em frente ao côndilo para articulação do meso- e metapterígio (**msc+mtc**). Região de articulação na

base da escápula constituída de uma faceta aproximadamente oval superiormente posicionada para o propterigio (**fpr**) e um côndilo amplo e aproximadamente arredondado logo abaixo para o meso- e metapterigios (**msc+mtc**). Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto, correspondendo ao menor elemento basal, quase retangular e não articulando com séries radiais peitorais. Mesopterigio (**mes**) amplo e trapezoidal, associado posteriormente a uma peça mais ampla e também trapezoidal, correspondendo a cinco radiais proximais fusionadas. Metapterigio (**met**) mais longo elemento basal (com praticamente duas vezes o comprimento do mesopterigio) e estreito, mais estreito em sua base e alargando brevemente distalmente. Ainda provido de um segmento distal curto e retangular (com aproximadamente metade de seu comprimento). Séries de radiais peitorais (**pet**) variando entre dois e três segmentos, porem com três segmentos em sua maioria. Radiais proximais (**rp**) geralmente mais longas e estreitas, mediais (**rm**) mais curtas e retangulares e distais (**rd**) retangulares ou triangulares e tão curtas quanto mediais.

Cintura pélvica (**bpi**) aproximadamente retangular, sendo mais longa do que larga. Ainda mais ampla anteriormente, estreitando de maneira sutil à medida que progride em direção posterior. Sua margem anterior côncava, provida de um processo mediano curto e triangular. Margem posterior praticamente reta. Um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) anteriormente orientado (mais amplo que medial) e aproximadamente triangular em cada extremidade lateral anterior da barra puboisquiadica. Aproximadamente dez forames obturadores (**fo**) verticalmente dispostos em série ao longo de cada extensão lateral da cintura pélvica. Esses forames não igualmente espaçados e algumas vezes coalescidos. Forame para articulação com a primeira radial alargada (**fpa**) curto oval e horizontalmente disposto na face lateral anterior da cintura pélvica. Presença de outras nove facetas ovais (**fpv**) equivalentes posteriores a esta e

culminando na face lateral posterior da cintura pélvica para articulação das séries radiais pélvicas. Cômulo para o basipterigio (**cpb**) aproximadamente arredondado e posteriormente projetado de cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Presença de nove séries radiais pélvicas (**pev**) articulando diretamente com cada face lateral da cintura pélvica. Primeira série radial alargada (**pra**) comprimida lateralmente e antero-lateralmente orientada, associada a dois segmentos distais retangulares em sua margem lateral posterior. Séries subsequentes compostas de um segmento proximal (**rp**) longo e estreito e um distal (**rd**) curto e retangular. Algumas dessas séries com radiais proximais fusionadas na porção mais anterior da cintura pélvica. Basipterio (**bp**) recurvado internamente e estreito, curto quando comparado à extensão antero-posterior da cintura pélvica. Também mais amplo em sua base e estreitando brevemente distalmente. Séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterio semelhantes às articuladas diretamente com a cintura pélvica. Últimas duas séries radiais não segmentadas e tão longas quanto ou mais longas que séries radiais anteriores.

4.1.1.2. Família Hexanchidae

***Heptanchias perlo* (Figura 3)**

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) robusta, marcadamente arqueada e formando um “V” invertido, com sínfise mediana evidente demarcada por uma fina lamina vertical de tecido conjuntivo. Sua margem anterior convexa e margem posterior côncava. Presença de um processo posterior triangular (**ptp**) curto em cada extremidade lateral posterior da barra coracóide. Escápula (**es**) ampla em sua base (aproximadamente triangular em formato) e estreitando marcadamente distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) filiforme. Sua margem anterior levemente convexa, apenas mais intensamente em sua porção distal.

Margem posterior também levemente convexa e marcadamente côncava em sua porção distal. Escápula acentuadamente orientada posteriormente. Presença de um pequeno forame diazonal (**for**) oval em sua base, situado logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterígio (**fpr**) aproximadamente ovoide e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterígio. Ainda separada desta inferiormente por uma crista suave. Faceta para o mesopterígio (**fms**) aproximadamente elíptica e obliquamente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterígio (**fmt**) reduzida (com cerca de metade da largura e do comprimento da faceta para o mesopterígio) e elíptica, verticalmente disposta na face posterior interna da base da escápula, adjacente à faceta para o mesopterígio. Três basais peitorais presentes. Propterígio (**pro**) triangular e reduzido quando comparado às outras basais peitorais. Não associado a séries radiais peitorais. Mesopterígio (**mes**) amplo, robusto e trapezoidal. Articula com onze séries radiais peitorais (**pet**). Primeira série de radiais amplas, com radial proximal (**rp**) longa, medial (**rm**) curta e retangular e distal (**rd**) pequena e triangular. Séries radiais subsequentes com duas mediais curtas e retangulares e distais longas e expandidas. Últimas três radiais proximais, articulando com o mesopterígio, fusionadas proximalmente. Metapterígio (**met**) amplo e em formato aproximado de “remo”, estreito em sua base e expandido distalmente. Também correspondendo ao maior elemento basal peitoral e visivelmente segmentado proximalmente. Provido de um segmento distal curto e retangular em sua aresta posterior interna. Articula com 14 séries radiais peitorais. Séries radiais aí seguindo mesmo padrão encontrado para o mesopterígio, porém com muitas séries providas apenas de uma radial medial. Algumas das últimas radiais proximais ainda fusionada

sem suas bases. Três séries radiais próximas à margem interna da nadadeira estreitas e não segmentadas. Nadadeira peitoral aplesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) marcadamente curta lateralmente, robusta e levemente arqueada, com comprimento e largura quase equivalentes. Margem anterior ligeiramente convexa e portando uma projeção mediana triangular medial proeminente. Margem posterior suavemente côncava. Faceta para a primeira radial alargada (**fpa**) oval e horizontalmente disposta na face lateral anterior da cintura pélvica. Faceta para o basipterigio (**fpb**) também oval, horizontalmente disposta e ligeiramente mais longa que faceta para a primeira radial alargada, situada imediatamente posterior a esta. Primeira radial alargada (**pra**) pequena e aproximadamente trapezoidal. Associada distalmente a quatro séries radiais paralelas providas de três segmentos. Presença de 13 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterigio e em sua maioria com três segmentos. Radial proximal (**rp**) longa, radial medial (**rm**) curta (com cerca de ¼ do comprimento da radial proximal) e retangular e radial distal (**rd**) reduzida, aproximadamente triangular e com extremidade em ponta curvada posteriormente. Séries radiais pélvicas progressivamente mais longas, estreitas e menos segmentadas em direção posterior. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, estreitando de sua base em direção posterior. Últimas três séries radiais pélvicas longas, estreitas e não segmentadas.

Hexanchus griseus (Figuras 4 e 5)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Coracoide (**cor**) não formando por uma barra única, mas com suas unidades contralaterais unidas medialmente por tecido conectivo denso. Elementos da coracoide conjugados formando uma “barra” notoriamente arqueada, sendo marcadamente convexa anteriormente e côncava

posteriormente. Cada unidade contralateral da coracoide achatada antero-posteriormente em suas porções laterais, com exceção apenas de suas porções mediais. Margem anterior mediana da “barra” provida de um diminuto recorte côncavo. Presença de um processo triangular posterior proeminente (**ptp**) em cada extremidade lateral posterior da coracoide. Escápula (**es**) notoriamente mais ampla em sua base e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) pontudo e estreito, praticamente filiforme. Sua margem anterior suavemente côncava e margem posterior levemente convexa e provida de um recorte côncavo na porção distal de sua metade basal. Base da escápula expandida aproximadamente triangular em formato e portando um forame diazonal (**for**) pequeno e circular logo em frente à região de articulação da basais peitorais. Presença de três facetas para articulação das basais peitorais. Faceta para o propterigio (**fpr**) longa e elíptica, superiormente posicionada em relação à faceta para o mesopterigio e separada desta por uma endentação em sua margem inferior. Ainda situada na face posterior da base da escápula e levemente voltada lateralmente. Faceta para o mesopterigio (**fms**) com comprimento equivalente a faceta para o propterigio, porem com dobro de sua largura, sendo ovalada, obliquamente disposta e situada na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) menor dentre as facetas peitorais, também ovalada e situada na margem interna da face posterior da base da escápula, separada da faceta para o mesopterigio através de uma crista longitudinal. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) visivelmente o mais curto elemento basal e aproximadamente triangular, não associado a séries radiais peitorais. Mesopterigio (**mes**) mais amplo elemento basal, robusto e trapezoidal. Metapterigio (**met**) mais longo elemento basal e robusto, estreito proximalmente e visivelmente expandido distalmente, sua margem interna reta e sua margem externa marcadamente convexa posteriormente. Ainda segmentado proximalmente e provido de

um segmento curto e retangular distal. Presença de 24 séries radiais peitorais (**pet**) variando entre quatro e seis segmentos. Segmentos retangulares, sendo os proximais (**rp**) e distais (**rd**) mais longos que mediais (**rm**) nas séries mais externas e mediais mais longos que proximais e distais nas séries mais internas. Mesopterigio articulando com nove séries radiais peitorais e metapterigio com quinze. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) com formato aproximadamente retangular, sendo curta lateralmente e ampla antero-posteriormente. Ainda levemente côncava em sua margem anterior e marcadamente côncava em sua margem posterior. Processo laterais pré-pélvicos (**ppl**) ausentes. Cinco pequenos forames obturadores (**fo**) dispostos antero-posteriormente em série ao longo de cada extremidade lateral da barra puboisquiadica. Três facetas presente em cada face lateral da cintura pélvica, uma para a primeira radial alargada (**fpa**), uma para uma peça retangular intermediaria e a última para o basipterigio (**fpb**). Essas facetas em ordem crescente de amplitude posteriormente, sendo a da primeira radial alargada arredondada e pequena e outras duas amplas e aproximadamente elípticas. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular, sendo estreita em sua base e expandida distalmente, articulando com três outras séries radiais posteriormente. Peça intermediaria retangular também articulando com três séries radiais pélvica. Séries radiais pélvicas (**pev**) usualmente com quatro segmentos, sendo o proximal (**rp**) longo e posteriores curtos e retangulares, gradativamente menores em direção as margens da nadadeira (**rm**) e culminando em uma peça triangular distal recurvada posteriormente (**rd**). Basipterigio (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, visivelmente mais amplo em sua base e estreitando consideravelmente posteriormente.

Notorynchus cepedianus (Figuras 6 e 7)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Coracoide (**cor**) não formando uma única barra, mas composta de três elementos, sendo um mediano ou “esterno” (**est**) aproximadamente triangular onde as duas unidades contralaterais da coracoide se articulam. Elementos da coracoide conjugados formando uma “barra” notoriamente arqueada, sendo marcadamente convexa anteriormente e côncava posteriormente. Presença de um processo triangular proeminente e posteriormente direcionado (**ptp**) em cada extremidade lateral posterior de cada unidade contralateral da coracoide. Escápula (**es**) ampla em sua base e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) estreito e pontudo dorsalmente (praticamente filiforme). Sua margem anterior levemente convexa e sua margem posterior convexa em sua metade basal e côncava em sua metade distal. Um forame diazonal (**for**) circular e pequeno na base expandida da escápula. Base da escápula também provida de três facetas para articulação da basais peitorais. Faceta para o proterigio (**fpr**) superiormente posicionada em relação às outras duas facetas, elíptica e situada na face lateral da base da escápula. Faceta para o mesopterigio (**fms**) mais ampla e extensa em comparação as outras duas facetas peitorais, sendo oval e situada na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) aproximadamente ovoide e situada na face posterior interna da base da escápula, sendo praticamente contígua com a porção posterior da faceta para o mesopterigio. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) correspondendo ao mais curto elemento basal peitoral, triangular e não associado a nenhuma série radial peitoral. Mesopterigio (**mes**) mais amplo dentre as basais peitorais, sendo trapezoidal e robusto. Metapterigio (**met**) visivelmente mais longo entre as basais peitorais e estreito. Sua margem interna praticamente reta e sua margem externa marcadamente convexa. Ainda provido de um segmento posterior curto e aproximadamente retangular. Séries radiais peitorais (**pet**) variando entre três e sete segmentos. Segmentos retangulares,

sendo os proximais (**rp**) e medias (**rm**) mais curtos que distais (**rd**) nas séries peitorais mais externas e mais longos que distais nas séries peitorais mais internas. Metapterigio associado a maior parte das séries radiais peitorais (13 séries). Três primeiras séries radiais ou mais externas associadas ao mesopterigio com seus segmentos proximais fusionados.

Cintura pélvica (**bpi**) curta lateralmente e alargada antero-posteriormente. Margens anterior e posterior da cintura visivelmente côncavas. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica, sendo triangular curto e anteriormente orientado. Um pequeno forame obturador (**fo**) anteriormente posicionado em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Três facetas aproximadamente ovaladas presentes na face lateral da cintura pélvica para articulação com a primeira radial alargada, uma série radial pélvica e o basipterigio respectivamente. Faceta para a primeira radial alargada (**fpa**) com praticamente 1/3 da amplitude da do basipterigio (**fpb**) e localizada em uma projeção retangular lateral visível na cintura pélvica. Faceta para a série radial pélvica (**fpv**) com cerca de 1/4 da amplitude da faceta para primeira radial alargada e também localizada na projeção retangular lateral. Primeira radial alargada (**pra**) arqueada, visivelmente curvada anteriormente. Ainda com cinco séries radiais articulando com a sua margem lateral posterior. Essas séries constituídas de um segmento proximal longo e estreito e dois distais curtos e retangulares. Basipterigio (**bp**) longo, recurvado internamente e estreito, sendo mais amplo em sua base e estreitando posteriormente. Séries de radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterigio providas de três segmentos em sua maioria. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos e dois distais (**rd**) curtos e retangulares (com cerca de 1/3 do comprimento do proximal). Últimas seis séries radiais não segmentadas.

4.1.2. Ordem Echinorhiniformes

4.1.2.1. Família Echinorhinidae

Echinorhinus cookei (Figura 8)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente arqueada, sendo comprimida antero-posteriormente em suas laterais e ligeiramente expandida e comprimida dorso-ventralmente em sua porção mediana. Ainda nessa região, presença de uma sínfise evidenciada por uma estreita faixa de tecido conectivo longitudinalmente disposta. Barra coracoide convexa anteriormente e côncava posteriormente. Cada unidade contralateral da coracoide côncava anteriormente e convexa posteriormente. Presença de uma projeção triangular posterior (**ptp**) ampla e rasa em cada extremidade lateral posterior da coracoide. Escápula (**es**) visivelmente ampla em sua base e estreitando dorsalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta rombuda. Margem anterior da escápula marcadamente convexa em sua metade proximal e côncava em sua metade distal. Margem posterior da escápula ligeiramente convexa. Base expandida da escápula provida de um pequeno forame diazonal (**for**) circular logo em frente à região de articulação. Escápula ainda levemente orientada posteriormente. Presença de um único e amplo côndilo (**cbp**) para articulação do único elemento basal. Côndilo se iniciando estreito na face latero-posterior da base da escápula e encerrando expandido na face posterior da base da escápula. Presença de um único elemento basal peitoral, aparentemente correspondendo à fusão do propterigio, mesopterigio e metapterigio. Elemento basal (**pro+mes+met**) amplo e aproximadamente trapezoidal, sendo estreito proximalmente e expandido distalmente. Ainda associado em sua aresta distal interna a uma sequência de quatro segmentos curtos e aproximadamente retangulares. Essa sequência de segmentos estreitando

consideravelmente em direção distal. Presença de dezesseis séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria providas de dois segmentos. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e radiais distais (**rd**) curtas, alargadas e retangulares, bifurcadas nas sete séries radiais posicionadas mais externamente. Séries radiais peitorais ainda gradativamente menores e estreitas em direção à margem interna da nadadeira peitoral. Seis séries radiais associadas ao eixo posterior segmentado do único elemento basal. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) aproximadamente quadrangular, provida de um amplo recorte em “V” em sua margem anterior e com margem posterior visivelmente côncava. Uma série de oito pequenos forames obturadores (**fo**) distribuídos próximos e ao longo da margem lateral da cintura pélvica. Uma série de ornamentações, correspondendo a projeções proeminentes e assimétricas dispostas ao longo da extremidade lateral da cintura pélvica, externamente aos forames obturadores. Uma dessas ornamentações perfurada por um pequeno forame, semelhante ao forame obturador. Cintura pélvica provida de três facetas em sequencia e longitudinalmente dispostas ao longo de cada uma de suas faces laterais para articulação da primeira radial alargada, uma série radial pélvica e do basipterigio. Faceta para a primeira radial alargada (**fpa**) oval. Faceta para a série radial pélvica (**fpv**) também oval, mas estreita e com cerca de metade do comprimento da faceta para a primeira radial alargada. Faceta para o basipterigio (**fpb**) com mais de duas vezes o comprimento das facetas anteriores combinadas, sendo estreita anteriormente e ligeiramente expandida em sua extremidade posterior. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular, com porção distal expandida e margem posterior convexa. Ainda associada em sua margem posterior proximal a duas séries radiais pélvicas. Uma série radial pélvica articulando diretamente com a cintura pélvica. Séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, sendo uma

radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta e retangular. Séries radiais pélvicas decrescendo em comprimento em direção posterior, sendo as últimas quatro séries não segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, robusto e reto, estreitando de sua base em direção posterior. Ainda provido distalmente de um segmento curto e retangular.

4.1.3. Ordem Squaliformes

4.1.3.1. Família Squalidae

Squalus acanthias (Figuras 9 e 10)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) robusta e arqueada. Sua margem anterior convexa e portando uma projeção mediana ampla e aproximadamente triangular. Margem anterior ainda provida de um processo triangular curto e antero-lateralmente orientado em cada porção lateral, anterior ao processo triangular posterior. Porções laterais da barra coracoide ainda levemente comprimidas antero-posteriormente. Margem posterior da barra coracoide côncava e provida de amplas fossas em suas porções laterais, formando uma leve crista posterior medialmente. Presença de um processo triangular posterior (**ptp**) robusto e proeminente em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) ampla em sua base e estreitando dorsalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta arredondada. Limite entre escápula e processo escapular ainda marcado por uma linha estreita e transversa de tecido conjuntivo. Margem anterior da escápula convexa, apenas ligeiramente côncava em sua porção distal. Margem posterior da escápula côncava e apenas suavemente convexa em sua porção distal. Escápula ainda levemente orientada posteriormente. Margem anterior da base da escápula provida de quatro anéis concêntricos paralelos, semelhantes a “corpos vertebrais” e com limites individuais bem

marcados. Presença de um forame diazonal (**for**) pequeno e circular na base da escápula, logo em frente à região de articulação da peitoral. Presença de duas regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta, estreita, elíptica e verticalmente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima do côndilo para o mesopterigio. Mesocôndilo (**msc**) amplo, arredondado e situado na face posterior da base da escápula. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) correspondendo ao menor elemento basal peitoral, sendo curto, aproximadamente retangular e com margem lateral externa convexa. Mesopterigio (**mes**) marcadamente amplo e aproximadamente trapezoidal, expandindo de sua base em direção posterior. Metapterigio (**met**) ligeiramente mais longo que mesopterigio e estreito, evidentemente expandido distalmente e em formato aproximado de “remo”. Ainda provido de um segmento distal curto, estreito e retangular (com cerca de 1/3 de seu comprimento) em sua aresta posterior interna. Metaptergio também não articulando com a cintura peitoral, mas associado lateralmente ao mesopterigio em sua margem proximal externa. Presença de 24 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radiais (**rp**, **rm**, **rd**) aproximadamente retangulares e praticamente equivalentes em tamanho. Séries radiais associadas ao metapterigio com radiais distais visivelmente mais curtas quando comparadas as radiais proximais e mediais. Séries radiais peitorais nas extremidades da nadadeira notoriamente mais curtas quando comparadas as séries mediais. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio (13 séries). Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior praticamente reta e sua margem posterior suavemente côncava e portando uma ampla projeção medial aproximadamente triangular. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, aproximadamente triangular e lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Dois diminutos forames obturadores (**fo**)

horizontalmente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica, próximos a base do processo lateral pre-pélvico. Cômulo para articulação com a primeira radial (**cpa**) alargada aproximadamente arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Faceta para o basipterígio (**fpb**) extensa, aproximadamente reniforme e obliquamente disposta em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica, lateral e interna em relação ao cômulo da primeira radial alargada. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e com porção distal expandida e convexa. Ainda associada a um segmento distal triangular e a uma série radial em suas margens distal e posterior. Presença de 15 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e radiais distais (**rd**) curtas e retangulares. Séries radiais mais posteriores visivelmente estreitas e longas. Últimas duas séries radiais pélvicas aparentemente não segmentadas. Basipterígio (**bp**) longo, robusto e suavemente recurvado internamente. Ainda estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior.

Squalus cubensis (Figura 11)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) arqueada, com margem anterior convexa provida de projeção mediana curta e triangular. Margem posterior côncava. Uma crista horizontal presente ao longo da margem anterior da barra coracóide. Um processo posterior triangular (**ptp**) proeminente em cada extremidade lateral posterior da barra coracóide. Escápula (**es**) ampla em sua base e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) praticamente pontudo. Escápula ainda orientada dorso-posteriormente. Forame diazonal (**for**) pequeno e circular presente na base da escápula, logo antes da região de articulação das basais

peitorais. Margem anterior da escápula convexa em sua metade proximal e côncava em sua metade distal. Margem posterior côncava em sua metade proximal e convexa em sua metade distal. Presença de duas regiões de articulação distintas. Faceta para o propterígio (**fpr**) pequena, elíptica e verticalmente disposta na face latero-posterior da base da escápula. Côndilo para o mesopterígio (**msc**) amplo (com cerca de três vezes a amplitude da faceta para o propterígio) e arredondado, situado na face posterior da base da escápula, abaixo da faceta para o propterígio. Metapterígio não articulando com a cintura peitoral, mas associado lateralmente em sua região proximal ao mesopterígio. Propterígio (**pro**) mais curto quando comparado ao meso- e metapterígios, aproximadamente retangular e estreito distalmente. Articula com uma série radial peitoral, composta de radial proximal (**rp**) curta e retangular e distal (**rd**) longa e culminando em ponta distalmente. Mesopterígio (**mes**) correspondendo a maior basal peitoral, sendo amplo, trapezoidal e expandido distalmente. Articula com oito séries radiais peitorais (**pet**). Primeiras duas séries de radiais desprovidas de radiais mediais (**rm**) e com proximais retangulares e curtas e distais longas, alargadas e também retangulares. Séries radiais subsequentes também retangulares, providas de proximais mais curtas e mediais e distais mais longas. Série radial intermediária entre meso- e metapterígio com radiais retangulares, sendo a proximal e medial longas e a distal curta. Metapterígio (**met**) longo, estreito e em forma de “remo”, provido de um segmento distal curto (com cerca de 1/3 de seu comprimento) e retangular em sua aresta posterior interna. Articula com treze séries radiais. Séries radiais em sua maioria com radiais proximais e mediais longas e distais curtas. Últimas três séries radiais ramificadas, com radiais proximais amplas e trapezoidais articulando com diminutas distais triangulares. Nadadeira peitoral aplesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) levemente arqueada. Margem anterior convexa e provida de uma proeminência rasa e arredondada. Margem posterior côncava. Extremidades laterais alargadas da barra puboisquiádica (**bpi**) providas de dois diminutos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, arredondado e lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) pequeno, arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Faceta para articulação do basipterigio (**fpb**) estreita, aproximadamente oval e obliquamente disposta na extremidade lateral inferior da cintura pélvica, interno em relação ao côndilo da primeira radial alargada. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular, levemente expandida distalmente e provida de margem anterior côncava e margem posterior convexa. Margem distal e posterior da primeira radial alargada associada a três curtas séries radiais paralelas e progressivamente mais longas posteriormente. Margem posterior da primeira radial alargada ainda associada a uma série radial pélvica. Presença de 13 séries radiais pélvicas (**pev**) articulando com o basipterigio e em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal (**rp**) geralmente longa e estreita e distal (**rd**) curta (com cerca de 1/5 do comprimento da proximal) e retangular. Últimas duas séries radiais pélvicas mais curtas, estreitas e não segmentadas. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e levemente recurvado internamente, praticamente mantendo sua proporção ao longo de sua extensão.

Squalus megalops (Figuras 12 e 13)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) estreita lateralmente, ampla antero-posteriormente e levemente arqueada. Sua margem anterior convexa, provida de uma projeção proeminente triangular em sua porção mediana.

Margem anterior ainda apresentando uma breve projeção triangular antero-lateralmente orientada em cada uma de suas extremidades laterais. Margem posterior levemente côncava, provida de um processo posterior triangular (**ptp**) robusto e proeminente em cada extremidade lateral, imediatamente após projeções triangulares laterais anteriores. Escápula (**es**) orientada postero-dorsalmente, ampla em sua base e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta arredondada. Margem anterior da escápula levemente convexa em sua metade proximal e ligeiramente côncava em sua metade distal. Margem posterior da escápula côncava em sua metade proximal e convexa em sua metade distal. Base da escápula provida de um forame diazonal (**for**) circular pequeno logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Duas regiões de articulação distintas presentes. Faceta para o propterígio (**fpr**) estreita, curta e elíptica, verticalmente disposta na face latero-posterior da base da escápula. Côndilo para meso- e metapterígios (**msc+mtc**) amplo, aproximadamente arredondado e situado na face posterior da base da escápula. Ainda subdividido em duas regiões diferentes, sendo uma ampla e arredondada para articulação do mesopterígio e outra também arredondada e diminuta para articulação do metapterígio. Três basais peitorais presentes. Propterígio (**pro**) curto, estreito e retangular, ligeiramente expandido proximalmente. Articula com uma série radial peitoral. Radial proximal (**rp**) retangular e distal (**rd**) reduzida e aproximadamente triangular. Mesopterígio (**mes**) amplo (com cerca de 4 vezes a largura do propterígio), trapezoidal e visivelmente expandido distalmente. Articula com nove séries radiais peitorais. Radiais retangulares, sendo as proximais curtas, medias (**rm**) pouco mais longas que proximais e radiais distais mais longas e alargadas em relação às anteriores. Metapterígio (**met**) longo, estreito e em formato de “remo”, apenas levemente expandido distalmente. Ainda provido de um segmento posterior curto (com cerca de 1/3 de seu comprimento) estreito

e retangular em sua aresta posterior interna. Articula com 14 séries radiais peitorais (**pet**). Radiais proximais e mediais estreitas e longas, radiais distais curtas e retangulares. Últimas cinco séries radiais curtas sendo algumas não segmentadas. Radiais distais progressivamente mais curtas em direção à margem interna da nadadeira peitoral. Nadadeira peitoral aplesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) antero-posteriormente estreita e levemente arqueada, com margem anterior convexa e provida de uma leve projeção arredondada mediana. Margem posterior ligeiramente côncava. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos visíveis em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica (**bpi**), sendo um mais próximo ao processo lateral pre-pelvico e outro logo acima da faceta para o basipterígio. Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) pequeno, oval, obliquamente disposto e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Faceta para o basipterígio (**fpb**) oval, ampla (com cerca de duas vezes a amplitude do côndilo para a primeira radial alargada) e obliquamente disposto em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Ainda expandido em sua porção ventral e estreitando dorsalmente. Primeira série radial alargada retangular e articulando em sua margem distal posterior a uma série radial provida de dois diminutos segmentos retangulares. Basipterígio (**bp**) curto, alargado e levemente recurvado internamente, apenas estreito em sua porção proximal. Sua margem externa lateral sinuosa. Presença de 14 séries radiais pélvicas associadas ao basipterígio com proximais longas e estreitas e distais curtas e retangulares. Últimas duas séries radiais estreitas e não segmentadas.

4.1.3.2. Familia Centrophoridae

Centrophorus granulosus (Figura 14)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Porção mediana da barra coracoide levemente expandida e portando uma projeção em relevo ventral aproximadamente triangular. Uma crista rasa bordeando a margem posterior nas laterais da barra coracoide. Porções laterais da barra coracoide ainda comprimidas antero-posteriormente. Presença de um processo triangular posterior (**ptp**) proeminente em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) ampla em sua base e estreitando dorsalmente, marcadamente a partir de sua metade distal, culminando em um processo escapular (**pse**) estreito e pontudo. Margem anterior da escápula suavemente côncava e margem posterior levemente convexa. Margens anterior e posterior ainda providas de projeções arredondadas medianas, formando um alargamento visível na porção mediana da escápula. Escápula ainda levemente orientada posteriormente. Face lateral externa da base da escápula provida de um forame diazonal (**for**) circular reduzido logo em frente à região de articulação. Presença de um único côndilo (**cbp**) amplo, oval e obliquamente disposto na face posterior da base da escápula para articulação das basais peitorais. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) correspondendo ao menor elemento basal, sendo curto aproximadamente trapezoidal e expandido distalmente. Ainda quase que perpendicularmente orientado em relação ao eixo do corpo. Porção proximal de sua margem anterior também portando uma pequena proeminência triangular voltada anteriormente. Cartilagem composta pelo mesopterigio e metapterigio (**mes+met**) marcadamente ampla e aproximadamente trapezoidal, estreita em sua base e marcadamente expandida distalmente. Ainda provida de um segmento distal curto e

retangular em sua aresta posterior interna. Presença de 26 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radiais retangulares, com proximais (**rp**) e mediais (**rm**) curtas próximo à margem externa da nadadeira. Radiais distais (**rd**) longas próximo à margem externa da nadadeira e progressivamente mais curtas em direção à margem interna. Um segundo segmento na margem interna da nadadeira associado lateralmente ao segmento distal do metapterigio e articulando posteriormente com outros quatro diminutos segmentos. Maior parte das séries radiais peitorais associadas ao meso+metapterigio. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada e estreita lateralmente. Sua margem anterior convexa portando uma proeminência medial triangular. Margem posterior côncava. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) proeminente, aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Presença de dois diminutos forames obturadores (**fo**) circulares obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente oval e projetado postero-lateralmente da extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Côndilo para articulação com o basiapterigio (**cpb**) ligeiramente mais amplo que cômulo para a primeira radial alargada. Também oval e obliquamente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica, lateral e interno em relação ao cômulo da primeira radial alargada. Primeira radial alargada (**pra**) estreita proximalmente e marcadamente expandida distalmente, com margem distal convexa. Ainda associada a cinco séries radiais curtas progressivamente maiores posteriormente em suas margens distal e posterior. Presença de 15 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basiapterigio, em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta e retangular. Últimas duas séries radiais aparentemente não segmentadas, sendo a

últimas séries alargada. Basipterigio (**bp**) longo e estreito, apenas levemente recurvado internamente em sua porção distal e estreitando de sua base em direção posterior.

Deania calcea (Figura 15)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Barra coracoide ainda comprimida dorso-ventralmente em sua região medial e antero-posteriormente nas suas porções laterais. Também provida de um processo triangular posterior (**ptp**) robusto em cada extremidade lateral posterior. Escápula (**es**) marcadamente ampla em sua base (em formato aproximadamente triangular) e estreitando dorsalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta romboide. Escápula sinuosa, sendo sua margem anterior convexa em sua metade proximal e côncava em sua metade distal. Margem posterior côncava em sua metade proximal e convexa em sua metade distal. Um pequeno forame diazonal (**for**) circular na face lateral da base da escápula, logo em frente à região de articulação. Presença de um côndilo amplo e aproximadamente oval (**cbp**) na face posterior da base da escápula para articulação do único elemento basal peitoral. Elemento basal único amplo e aproximadamente trapezoidal, mais estreito em sua base e expandido distalmente, correspondendo supostamente ao pro-, meso- e metapterigio fusionados (**pro+mes+met**). Ainda provido de um segmento retangular distal com cerca de 2/3 de sua extensão em sua aresta posterior interna. Um elemento aproximadamente triangular e de associado a margem lateral interna do segmento distal. Presença de dezessete séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com dois segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e uma radial distal (**rd**) curta e retangular. Séries radiais peitorais

intermediárias longas e nas extremidades laterais da nadadeira mais curtas. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) marcadamente arqueada, formando um “V” invertido, sendo convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Margem posterior da pélvica ainda provida de um pequeno recorte côncavo em sua região mediana. Um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) triangular, sutil e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Um pequeno forame obturador (**fo**) circular presente em cada extremidade lateral da barra puboisquiádica. Faceta para articulação com a primeira radial alargada (**fpa**) aproximadamente arredondada, pequena e situada na extremidade lateral inferior da cintura pélvica, externamente em relação à faceta para o basipterígio. Faceta para o basipterígio (**fpb**) aproximadamente oval e também situada na extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) robusta e aproximadamente fusiforme, associada distalmente a um pequeno segmento triangular. Presença de dezesseis séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e uma radial distal (**rd**) curta e retangular. Últimas três séries radiais pélvicas estreitas e não segmentadas. Basipterígio (**bp**) longo e robusto, praticamente mantendo sua proporção ao longo de sua extensão. Ainda provido de uma projeção convexa na porção proximal de sua margem lateral externa e associado a um segmento distal curto, retangular e estreito.

4.1.3.3. Família Etmopteridae

Centrosyllium fabricii (Figuras 16 e 17)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, sendo convexa anteriormente e côncava em sua margem posterior. Barra coracoide ainda

ligeiramente expandida em sua porção mediana e provida de uma breve proeminência triangular anteriormente. Porções laterais da barra coracoide comprimidas antero-posteriormente. Presença de um processo triangular posterior (**ptp**) raso e amplo em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) ampla em sua base e estreitando dorsalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) estreito e pontudo. Margem anterior da escápula praticamente côncava e margem posterior sobretudo convexa. Escápula ainda orientada postero-dorsalmente. Presença de um pequeno forame diazonal (**for**) circular na face lateral externa da base da escápula, logo em frente à região de articulação peitoral. Presença de um único côndilo (**cbp**) ovalado e obliquamente disposto na face posterior da base da escápula para articulação com as basais peitorais. Três basais peitorais presentes. Propterigio (**pro**) correspondendo ao menor elemento basal, sendo curto, aproximadamente retangular e visivelmente estreito em sua extremidade distal. Mesopterigio (**mes**) amplo e aproximadamente trapezoidal, estreito em sua porção proximal e expandido distalmente. Radiais proximais ainda aparentemente fusionadas a porção distal do mesopterigio. Metapterigio (**met**) tão longo quanto mesopterigio e estreito, expandindo de sua base em direção distal. Ainda provido de um segmento distal retangular em sua aresta interna com cerca de metade de seu comprimento. Presença de 17 séries radiais peitorais (**pet**) variando entre três e quatro segmentos. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e radiais mediais (**rm**) e distais (**rd**) curtas e retangulares, com distais geralmente reduzidas. Séries radiais peitorais intermediárias longas e mais segmentadas quando comparadas as séries nas extremidades da nadadeira curtas e menos segmentadas. Últimas duas séries próximas a margem interna da nadadeira reduzidas, sendo a última não segmentada. Maior parte das séries radiais peitorais associadas ao metapterigio (11 séries). Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral e arqueada. Ainda convexa em sua margem anterior e ligeiramente côncava em sua margem posterior. Margem anterior convexa portando uma proeminência medial sutil e triangular. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Um pequeno forame obturador (**fo**) presente em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e situado na face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) aproximadamente ovoide e obliquamente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica, lateral e interno ao côndilo da primeira radial alargada. Primeira radial alargada (**pra**) estreita em sua base e expandida distalmente, associada a quatro diminutos segmentos em paralelo em sua extremidade distal. Ainda associada a duas séries radiais pélvicas curtas em sua margem posterior. Presença de 15 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta e quadrangular. Últimas três séries radiais estreitas, curtas e aparentemente não segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo e reto, estreitando de sua base em direção posterior. Ainda provido de um segmento distal curto e retangular.

Etmopterus bigelowi (Figura 18)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) lateralmente ampla e relativamente estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior convexa e margem posterior côncava. Margem anterior da barra coracoide ainda provida de uma suave reentrância côncava medial e margem posterior provida de um curto recorte também medial. Porção mediana da barra coracoide ligeiramente expandida e porções

laterais comprimidas antero-posteriormente. Presença de um processo triangular posterior (**ptp**) robusto e proeminente em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) mais ampla em sua base e estreitando dorsalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta arredondada. Margem anterior da escápula côncava, provida de uma leve projeção arredondada medial ampla e rasa. Margem posterior convexa provida de um processo triangular proeminente e posteriormente orientado (**pte**) próximo à base de sua metade distal. Escápula ainda orientada postero-dorsalmente. Presença de um diminuto forame diazonal (**for**) circular na face externa da base da escápula, logo em frente à região de articulação. Presença de dois côndilos para articulação das basais peitorais. Procôndilo (**pc**) pequeno, arredondado e situado posteriormente na face lateral da base da escápula, espaçado em relação ao meso+metacôndilo (**msc+mtc**). Meso+metacôndilo aproximadamente ovalado, amplo e obliquamente disposto na face posterior da base da escápula. Ainda provido de uma ranhura longitudinal formando duas regiões articulares distintas. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) longo, estreito e aproximadamente retangular, provido de uma quilha proximal em sua margem lateral externa. Articula com uma série radial peitoral. Mesopterigio (**mes**) amplo e aproximadamente trapezoidal, expandindo de sua base em direção distal. Articula com cinco séries radiais peitorais. Metapterigio (**met**) longo, estreito e expandido distalmente, com margem lateral externa distal provida de uma quilha. Articula com dez séries radiais peitorais. Ainda portando um segmento distal longo e estreito em sua aresta posterior interna, com cerca de 2/3 de seu comprimento. Presença de 16 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com dois segmentos. Radiais proximais (**rp**) associadas ao mesopterigio fusionadas a sua margem distal. Radiais proximais e distais (**rd**) geralmente curtas e retangulares, com radiais distais algumas vezes levemente mais longas e culminando em ponta. Séries radiais

peitorais ainda progressivamente mais curtas em direção à margem interna da nadadeira. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) estreita lateralmente e ampla antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral. Ainda aproximadamente retangular em formato e levemente arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Processo lateral pre-pelvico (**ppl**) aparentemente ausente. Presença de um diminuto forame obturador (**fo**) em cada extremidade lateral da barra puboisquiadica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente ovalado e quase lateralmente projetado da face lateral posterior da cintura pélvica. Dois regiões de articulação distintas para o basipterigio. Faceta para o basipterigio (**fpb**) aproximadamente arredonda e situada na extremidade lateral inferior da cintura pélvica, dorsal ao côndilo para o basipterigio. Côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) amplo, ovalado e marcadamente projetado da extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e associada a três curtos segmentos em paralelo em sua extremidade distal e a uma série radial pélvica em sua margem posterior proximal. Presença de 13 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, sendo uma radial proximal longa e estreita e uma radial distal reduzida e retangular. Últimas quatro séries radiais mais longas, não segmentadas e culminando em ponta. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e praticamente reto, estreitando de sua base em direção posterior. Ainda provido de um segmento distal reduzido, retangular e curvado externamente.

Etmopterus pusillus (Figuras 19 e 20)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) lateralmente ampla e relativamente estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior convexa e

margem posterior côncava. Margem anterior da barra coracoide ainda provida de uma suave reentrância côncava medial e margem posterior provida de um curto recorte também medial. Porção mediana da barra coracoide ligeiramente expandida e porções laterais comprimidas antero-posteriormente. Presença de um processo triangular posterior (**ptp**) robusto e proeminente em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) mais ampla em sua base e estreitando dorsalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta arredondada. Margem anterior da escápula côncava, provida de uma leve projeção arredondada medial ampla e rasa. Margem posterior convexa provida de um processo triangular proeminente e posteriormente orientado (**pte**) próximo à base de sua metade distal. Escápula ainda orientada postero-dorsalmente. Presença de um diminuto forame diazonal (**for**) circular na face externa da base da escápula, logo em frente à região de articulação. Presença de dois côndilos para articulação das basais peitorais. Procôndilo (**pc**) pequeno, arredondado e situado posteriormente na face lateral da base da escápula, espaçado em relação ao meso+metacôndilo (**msc+mtc**). Meso+metacôndilo aproximadamente ovalado, amplo e obliquamente disposto na face posterior da base da escápula. Ainda provido de uma ranhura longitudinal formando duas regiões articulares distintas. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) longo, estreito e aproximadamente retangular, provido de uma quilha proximal em sua margem lateral externa. Mesopterigio (**mes**) amplo e aproximadamente trapezoidal, expandindo de sua base em direção distal. Metapterigio (**met**) longo, estreito e expandido distalmente, com margem lateral externa distal provida de uma quilha. Ainda portando um segmento distal longo e estreito em sua aresta posterior interna, com cerca de 2/3 de seu comprimento. Presença de 18 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com dois segmentos. Radiais proximais (**rp**) associadas ao mesopterigio fusionadas a sua margem distal. Radiais proximais e distais

(**rd**) geralmente curtas e retangulares, com radiais distais algumas vezes levemente mais longas e culminando em ponta. Séries radiais peitorais ainda progressivamente mais curtas em direção à margem interna da nadadeira. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio (12 séries). Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) estreita lateralmente e ampla antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral. Ainda aproximadamente retangular em formato e levemente arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Processo lateral pre-pelvico (**ppl**) aparentemente ausente. Presença de um diminuto forame obturador (**fo**) em cada extremidade lateral da barra puboisquiadica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente ovalado e quase lateralmente projetado da face lateral posterior da cintura pélvica. Dois regiões de articulação distintas para o basipterigio. Faceta para o basipterigio (**fpb**) aproximadamente arredonda e situada na extremidade lateral inferior da cintura pélvica, dorsal ao côndilo para o basipterigio. Côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) amplo, ovalado e marcadamente projetado da extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e associada a três curtos segmentos em paralelo em sua extremidade distal e a uma série radial pélvica em sua margem posterior proximal. Presença de 13 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, sendo uma radial proximal longa e estreita e uma radial distal reduzida e retangular. Últimas duas séries radiais mais longas, não segmentadas e culminando em ponta. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e praticamente reto, estreitando de sua base em direção posterior. Ainda provido de um segmento distal reduzido, retangular e curvado externamente.

Trigonognathus kabeyai (Figuras 21 e 22)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Porções laterais da barra coracoide comprimidas antero-posteriormente e porção medial achatada dorso-ventralmente. Margem anterior ainda provida de uma projeção curta e aproximadamente triangular. Cada extremidade lateral posterior à barra coracoide provida de um processo triangular proeminente (**ptp**) e posteriormente direcionado. Escápula (**es**) visivelmente ampla em sua base e estreitando distalmente. Sua margem anterior praticamente reta e margem posterior côncava em sua metade basal e convexa em sua metade distal. Ainda culminando em um processo escapular (**psc**) com ponta rombuda, provido de um recorte posterior distal oblíquo. Base expandida da escápula provida de um pequeno e circular forame diazonal (**for**) logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de um único côndilo (**cbp**) oval e verticalmente disposto na face posterior da base da escápula. Duas basais peitorais presentes. Pro+mesopterigio (**pro+mes**) amplo e retangular, correspondendo ao mais amplo e extenso elemento basal peitoral. Metapterigio (**met**) estreito em sua base e expandido distalmente, em formato aproximado de “remo”. Ainda provido de um segmento posterior curto, estreito e retangular em sua extremidade distal interna. Também não articulando com o côndilo na cintura peitoral, mas associado ao pro+mesopterigio em sua face lateral proximal externa. Presença de 13 séries radiais peitorais (**pet**) com apenas um segmento aproximadamente retangular em sua maioria (7 segmentos). Séries radiais providas de dois segmentos com proximais (**rp**) curtas e retangulares e distais (**rd**) longas, com cerca de duas vezes o comprimento das proximais. Série radial mais internamente posicionada na nadadeira expandida distalmente e provida de um segmento curto e quadrado em sua margem posterior interna. Séries radiais peitorais associadas em maior

parte ao metapterigio, sendo as articuladas ao pro+mesopterigio culminando em ponta distalmente.

Cintura pélvica (**bpi**) placóide (dorso-ventralmente achatada) e não arqueada. Sua margem anterior praticamente reta e sua margem posterior também reta e provida de uma projeção convexa triangular posteriormente dirigida. Um pequeno forame obturador (**fo**) circular em cada extremidade lateral expandida da barra puboisquiática. Processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, triangular e anteriormente dirigido em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente arredondado e situado em cada face lateral posterior da cintura pélvica. Um outro côndilo oval e diagonalmente disposto para o basipecterigio (**cpb**) situado na face lateral inferior da cintura pélvica. Primeira série radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e levemente curvada anteriormente, associada a quatro séries radiais em sua margem lateral posterior progressivamente mais longas posteriormente. Essas séries providas de dois segmentos. Basipecterigio (**bp**) longo, reto ao longo de sua extensão e robusto. Associado a 14 séries radiais pélvicas (**pev**) providas de dois segmentos em sua maioria. Segmento proximal (**rp**) longo e estreito e segmento distal (**rd**) visivelmente curto e retangular. Últimas cinco séries radiais pélvicas não segmentadas.

4.1.3.4. Família Somniosidae

Centroscymnus coelolepis (Figuras 23 e 24)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) levemente arqueada, estreita antero-posteriormente e extensa lateralmente. Sua margem anterior convexa e margem posterior côncava. Porção medial da barra coracoide levemente expandida antero-posteriormente e provida de uma breve projeção arredondada

posterior. Porções laterais visivelmente comprimidas antero-posteriormente. Presença de um processo triangular posterior (**ptp**) proeminente em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) ampla em sua base e estreita dorsalmente, culminando em um processo escapular (**pse**) com ponta arredondada. Margem anterior da escápula quase inteiramente convexa, provida de uma reentrância côncava em sua porção distal. Margem posterior da escápula côncava em sua metade proximal e provida de uma reentrância côncava medial marcada delimitando duas projeções curtas e arredondadas. Metade distal da margem posterior da escápula suavemente convexa. Base da escápula provida de um forame diazonal (**for**) pequeno e circular logo em frente à região de articulação. Presença de um único côndilo (**cbp**) arredondado disposto na face posterior da base da escápula para articulação das basais peitorais. Presença de duas basais peitorais. Pro+mesoptergio (**pro+mes**) amplo, robusto e aproximadamente trapezoidal. Ainda provido de um processo triangular pequeno, proeminente e anteriormente orientado (**pta**) em sua margem externa proximal. Articula com dez séries radiais peitorais. Metapterigio (**met**) longo, estreito em sua região proximal e expandido distalmente. Ainda associado a um segmento distal curto e retangular em sua aresta posterior interna. Segmento distal do metapterigio associado por sua vez a três segmentos também curtos e assimétricos em sua margem lateral interna. Presença de 22 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radiais aproximadamente retangulares, sendo as proximais (**rp**) e mediais (**rm**) longas e estreitas e distais (**rd**) curtas e algumas vezes culminando em ponta. Séries radiais não segmentadas e extremamente reduzidas nas extremidades laterais da nadadeira. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio (12 séries). Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral e placoide. Sua margem anterior suavemente convexa e margem posterior côncava portando uma sutil projeção medial convexa. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) pequenos, circulares e obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. O forame superior ligeiramente mais amplo e próximo à base do processo lateral pre-pelvico. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Faceta para articulação do basipterigio (**fpb**) extensa, aproximadamente reniforme e verticalmente disposta em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica, lateral e interna em relação ao côndilo da primeira radial alargada. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular, sendo expandida distalmente e provida de uma quilha em sua margem anterior distal. Ainda associada a quatro séries radiais progressivamente maiores posteriormente em suas margens distal e posterior. Presença de 17 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterigio e em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) reduzida e retangular. Últimas quatro séries radiais não segmentadas, sendo a última visivelmente expandida. Basipterigio (**bp**) longo, robusto e recurvado internamente, estreitando de sua base em direção posterior. Ainda provido de um segmento distal curto e retangular em seu eixo.

Centrosymnus owstonii (Figuras 25 e 26)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) levemente arqueada, estreita antero-posteriormente e extensa lateralmente. Sua margem anterior

convexa e margem posterior côncava. Porção medial da barra coracoide levemente expandida antero-posteriormente e provida de uma breve projeção arredondada posterior. Porções laterais visivelmente comprimidas antero-posteriormente. Presença de um processo triangular posterior (**ptp**) proeminente em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) ampla em sua base e estreita dorsalmente, culminando em um processo escapular (**pse**) com ponta arredondada. Margem anterior da escápula quase inteiramente convexa, provida de uma reentrância côncava em sua porção distal. Margem posterior da escápula côncava em sua metade proximal e provida de uma reentrância côncava medial marcada delimitando duas projeções curtas e arredondadas. Metade distal da margem posterior da escápula suavemente convexa. Base da escápula provida de um forame diazonal (**for**) pequeno e circular logo em frente à região de articulação. Presença de um único côndilo (**cbp**) ovalado e horizontalmente disposto na face posterior da base da escápula para articulação das basais peitorais. Esse côndilo ainda provido de um sulco raso delimitando duas regiões de articulação, uma externa e maior para o pro+mesoptergio e outra interna e menor para o metaptergio. Presença de duas basais peitorais. Pro+mesoptergio (**pro+mes**) amplo, robusto e aproximadamente trapezoidal. Ainda provido de um processo triangular pequeno, proeminente e anteriormente orientado (**pta**) em sua margem externa proximal. Metaptergio (**met**) longo, estreito em sua região proximal e expandido distalmente. Ainda associado a um segmento distal curto e retangular em sua aresta posterior interna. Segmento distal do metaptergio associado por sua vez a três segmentos também curtos e assimétricos em sua margem lateral interna. Presença de 22 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radiais aproximadamente retangulares, sendo as proximais (**rp**) e mediais (**rm**) longas e estreitas e distais (**rd**) curtas e algumas vezes culminando em ponta. Séries radiais não

segmentadas e extremamente reduzidas nas extremidades laterais da nadadeira. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio (13 séries). Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral e placoide. Sua margem anterior suavemente convexa e margem posterior côncava portando uma sutil projeção medial convexa. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) pequenos, circulares e obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. O forame superior ligeiramente mais amplo e próximo à base do processo lateral pre-pelvico. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Faceta para articulação do basiapterigio (**fpb**) extensa, aproximadamente reniforme e verticalmente disposta em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica, lateral e interna em relação ao côndilo da primeira radial alargada. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular, sendo expandida distalmente e provida de uma quilha em sua margem anterior distal. Ainda associada a quatro séries radiais progressivamente maiores posteriormente em suas margens distal e posterior. Presença de 17 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basiapterigio e em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) reduzida e retangular. Últimas duas séries radiais não segmentadas, sendo a última visivelmente expandida. Basiapterigio (**bp**) longo, robusto e recurvado internamente, estreitando de sua base em direção posterior. Ainda provido de um segmento distal curto e retangular em seu eixo.

Centroselachus crepidater (Figura 27)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada. Com margem anterior convexa, provida de uma projeção mediana breve e aproximadamente triangular. Margem anterior também provida de uma projeção rasa, ampla e arredondada em cada lateral da barra coracoide. Margem posterior convexa e provida de uma quilha sutil mediana voltada posteriormente. Presença de um processo triangular proeminente (**ptp**) e posteriormente orientado em cada lateral posterior da barra coracoide. Com exceção de sua porção mediana, barra coracoide achatada antero-posteriormente, formando uma placa em suas laterais. Escápula (**es**) projetada dorsalmente e inclinada posteriormente, sendo mais alargada em sua base e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) com ponta rombuda. Ainda convexa anteriormente e côncava posteriormente, condição contrária ao processo escapular côncavo anteriormente e convexo posteriormente. Presença de um pequeno forame diazonal (**for**) circular na base da escápula, logo em frente ao côndilo para articulação com as basais peitorais. Base da escápula também provida de um único côndilo (**cbp**) aproximadamente ovoide para articulação das basais peitorais. Embora único, côndilo com duas regiões distintas de articulação para cada basal peitoral. Presença de duas basais peitorais, sendo um pro+mesoptergio (**pro+mes**) fusionados formando uma estrutura aproximadamente trapezoidal, robusta e ampla. Metapterigio (**met**) em forma de remo, longo e estreito quando comparado ao pro+mesoptergio e provido de um pequeno segmento distal retangular em sua extremidade posterior lateral interna. Seis séries de radiais peitorais (**pet**) articulando com pro+mesoptergio, uma série radial peitoral intermediária e onze séries radiais articulando com o metapterigio. Séries radiais peitorais em sua maioria com três segmentos geralmente retangulares e variáveis em comprimento. Segmentos proximais (**rp**) aparentemente seguindo uma

ordem crescente de comprimento da porção externa em direção à interna da nadadeira peitoral, podendo ser mais curtos ou longos quando comparados aos segmentos distais (**rd**) dependendo da série radial em que se encontram.

Cintura pélvica (**bpi**) relativamente ampla antero-posteriormente, com margem anterior reta e provida de um processo lateral pré-pélvico (**ppl**) em cada extremidade lateral. Esse processo aproximadamente triangular, com extremidade distal arredondada e projetado antero-lateralmente em um ângulo aproximado de 45 graus em relação à cintura pélvica. Presença de cinco pequenos forames obturadores (**fo**) verticalmente dispostos ao longo da extensão antero-posterior de cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica. Margem posterior da cintura pélvica convexa, provida de uma projeção arredondada ampla em sua porção mediana. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e associada a quatro séries radiais, de sua margem distal a sua margem lateral posterior. Essas séries organizadas de modo crescente. Primeiras duas séries compostas de pequenos segmentos retangulares e providas de dois e três segmentos respectivamente. Séries de radiais pélvicas (**pev**) subsequentes associadas ao basipterigio com dois segmentos em sua maioria, sendo o proximal (**rp**) longo e estreito e o distal (**rd**) curto e retangular. Últimas quatro séries radiais não segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, levemente recurvado internamente e estreito, mais amplo em sua base. Cômulo para articulação da primeira radial (**cpa**) alargada aproximadamente ovalado, obliquamente disposto e situado na margem posterior lateral da cintura pélvica. Cômulo para o basipterigio (**cpb**) também ovalado e obliquamente disposto, situado na margem posterior lateral da cintura pélvica, logo abaixo do cômulo para a primeira radial alargada. Este apenas ligeiramente mais interno em posição em relação ao cômulo para a primeira radial alargada.

Scymnodon ichiharai (Figura 28)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) visivelmente arqueada, sua margem anterior convexa e margem posterior côncava. Porção mediana da barra coracoide levemente expandida antero-posteriormente e portando uma ligeira projeção arredondada anteriormente. Porções laterais da barra coracoide comprimidas antero-posteriormente. Presença de um processo triangular posterior (**ptp**) estreito e marcadamente proeminente em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) mais ampla em sua base e estreita distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta rombuda. Margem anterior da escápula levemente convexa. Margem posterior côncava e portando duas projeções arredondadas, sendo uma proximal intensa e outra distal suave. Escápula ainda postero-dorsalmente orientada. Face lateral externa da base da escápula portando um forame diazonal (**for**) pequeno e circular logo em frente à região de articulação. Presença de um único côndilo peitoral (**cbp**) amplo, ovalado e obliquamente disposto na face posterior da base da escápula para articulação das basais peitorais. Presença de duas basais peitorais. Pro+mesopterigio (**pro+mes**) evidentemente amplo (cerca de quatro vezes a largura do metapterigio) e aproximadamente trapezoidal, estreito em sua base e expandindo distalmente. Ainda provido de um curto processo triangular voltado anteriormente na porção proximal de sua margem lateral externa. Metapterigio (**met**) longo e estreito, ligeiramente expandido distalmente. Ainda provido de um segmento distal curto (cerca de 1/3 de seu comprimento) e retangular em sua aresta interna. Presença de 21 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radiais proximais (**rp**) e mediais (**rm**) geralmente mais curtas e retangulares e radiais distais (**rd**) ligeiramente mais longas e culminando em pontas arredondadas. Séries radiais peitorais progressivamente mais estreitas e menos segmentadas em direção à margem interna da

nadadeira. Últimas seis séries aparentemente não segmentadas, sendo as três últimas curtas e última série ampla e bifurcada distalmente. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) estreita lateralmente e ampla antero-posteriormente, aproximadamente retangular em formato. Sua margem anterior suavemente convexa e portando uma reentrância mediana côncava. Margem posterior ligeiramente côncava. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) robusto, aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) oval e projetado latero-posteriormente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Faceta para articulação do basipecterigio (**fpb**) aproximadamente reniforme e verticalmente disposta na extremidade lateral inferior da cintura pélvica, interno em relação ao côndilo da primeira radial alargada. Primeira radial alargada (**pra**) lateralmente orientada, sendo estreita em sua base e expandida em sua extremidade distal convexa. Ainda associada a quatro séries radiais pélvicas paralelas nas suas margens distal e posterior, progressivamente mais longas posteriormente. Presença de 15 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipecterigio geralmente com dois segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta e retangular. Últimas cinco séries estreitas e aparentemente não segmentadas, sendo as últimas duas séries curtas. Basipecterigio (**bp**) longo, robusto e recurvado internamente. Ainda provido de um segmento distal reduzido e retangular. Também estreitando de sua base em direção posterior.

Scymnodon ringens (Figura 29)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) visivelmente arqueada, sua margem anterior convexa e margem posterior côncava. Porção mediana da barra coracoide levemente expandida antero-posteriormente e portando uma ligeira projeção arredondada anteriormente. Porções laterais da barra coracoide comprimidas antero-posteriormente. Presença de um processo triangular posterior (**ptp**) amplo e robusto em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) mais ampla em sua base e estreita distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta rombuda. Margem anterior da escápula convexa em sua metade próxima e côncava em sua metade distal. Margem posterior suavemente convexa, apenas levemente côncava em sua porção distal. Ainda portando duas breves projeções arredondadas resultantes de reentrância côncava posterior ampla e rasa. Escápula ainda postero-dorsalmente orientada. Base da escápula portando um forame diazonal (**for**) circular logo em frente à região de articulação. Presença de um único côndilo peitoral (**cbp**) amplo, ovalado e obliquamente disposto na face posterior da base da escápula para articulação das basais peitorais. Presença de duas basais peitorais. Pro+mesopterigio (**pro+mes**) evidentemente amplo (cerca de quatro vezes a largura do metapterigio) e aproximadamente trapezoidal, sendo estreito em sua base e expandindo distalmente. Ainda provido de um curto processo triangular voltado anteriormente na porção proximal de sua margem lateral externa. Metapterigio (**met**) longo e estreito, expandindo de sua base em direção posterior. Ainda provido de um segmento distal curto (cerca de 1/4 de seu comprimento) retangular e com um recorte distal oblíquo em sua aresta posterior interna. Presença de 19 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radiais proximais (**rp**) e mediais (**rm**) geralmente mais curtas e retangulares e radiais distais (**rd**) ligeiramente mais longas, largas e culminando em pontas arredondadas. Séries radiais peitorais progressivamente mais estreitas e menos

segmentadas em direção à margem interna da nadadeira. Séries radiais intermediárias ainda visivelmente mais longas quando comparadas a séries nas extremidades da nadadeira. Últimas quatro séries aparentemente não segmentadas, sendo as duas últimas curtas e arqueadas. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) estreita lateralmente e ampla antero-posteriormente, aproximadamente retangular em formato. Sua margem anterior suavemente convexa. Margem posterior também ligeiramente convexa e portando um leve recorte medial. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, arredondado e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica. O forame superior com cerca de duas vezes a amplitude do inferior. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) oval e projetado latero-posteriormente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Faceta para articulação do basipterigio (**fpb**) aproximadamente reniforme e verticalmente disposta na extremidade lateral inferior da cintura pélvica, interno em relação ao côndilo da primeira radial alargada. Primeira radial alargada (**pra**) lateralmente orientada, robusta e expandida em direção distal. Margem distal da primeira radial alargada ainda provida de um quilha medial evidente e associada a três séries radiais pélvicas nas suas margens distal e posterior, progressivamente mais longas posteriormente. Presença de 16 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterigio geralmente com dois segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta e retangular. Últimas quatro séries estreitas e aparentemente não segmentadas, sendo as últimas duas séries curtas e fusionadas proximalmente. Basipterigio (**bp**) longo, robusto e recurvado internamente, estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior.

Scymnodalatias albicauda (Figura 30)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) ampla lateralmente e estreita antero-posteriormente. Também arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Porção medial da barra coracoide suavemente expandida antero-posteriormente e porções laterais visivelmente comprimidas antero-posteriormente. Presença de um processo triangular posterior (**ptp**) amplo e proeminente em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) mais ampla em sua base e estreitando ligeiramente distalmente, pronunciadamente em sua porção distal e culminando em um processo escapular (**psc**) robusto e de ponta rombuda. Margem anterior da escápula majoritariamente convexa, levemente côncava apenas em sua porção distal. Margem posterior da escápula suavemente côncava, apenas levemente convexa também em sua porção distal. Escápula ainda levemente orientada posteriormente. Presença de um forame diazonal (**for**) diminuto e circular na base da escápula, logo em frente à região de articulação. Presença de um único côndilo aproximadamente arredondado e situado na face posterior da base da escápula para articulação das basais peitorais (**cbp**). Duas basais peitorais presentes. Um elemento basal amplo robusto e aproximadamente trapezoidal correspondendo supostamente ao pro+mesopterigios fusionados (**pro+mes**). Ainda estreito em sua base, expandido posteriormente e provido de um processo triangular breve e anteriormente curvado na porção proximal de sua margem lateral externa. Metapterigio (**met**) ligeiramente mais longo que pro+mesopterigio e estreito, apenas expandido distalmente. Ainda em um formato aproximado de “remo” e provido de um segmento distal curto, estreito e retangular em sua aresta posterior interna. Presença de 17 séries radiais peitorais (**pet**) variando entre dois e três segmentos. Séries radiais mais externas providas de três segmentos e séries radiais mais internas providas de dois segmentos. Radiais proximais

(**rp**) e mediais (**rm**) geralmente curtas e retangulares e radiais distais (**rd**) ligeiramente mais longas e culminando em ponta distalmente. Séries radiais peitorais mediais visivelmente mais longas quando comparadas as séries radiais nas extremidades da nadadeira. Séries radiais na margem interna da nadadeira marcadamente reduzidas. Maior parte das séries radiais peitorais associadas ao metapterigio (10 séries). Presença de uma série radial peitoral intermediária posicionada entre os dois elementos basais peitorais. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) lateralmente estreita e ampla antero-posteriormente, formando uma placa aproximadamente retangular. Sua margem anterior suavemente côncava e sua margem posterior também côncava e provida de uma projeção triangular posterior breve. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica, sendo curto, aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado. Dois diminutos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral da barra puboisquiádica. O forame inferior posicionado logo acima da faceta para o basiapterigio. Côndilo para a primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente arredondado e projetado postero-lateralmente de cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Faceta para o basiapterigio (**fpb**) ampla, oval e verticalmente disposta em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) curta e robusta, sendo expandida e convexa distalmente. Ainda associada distalmente a duas diminutas séries radiais paralelas providas de dois segmentos. Presença de 12 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta e retangular. Últimas três séries radiais visivelmente estreitas e não segmentadas. Basiapterigio (**bp**) longo, estreito e praticamente reto, estreitando suavemente de sua base em direção posterior.

Somniosus rostratus (Figura 31)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita antero-posteriormente e ampla lateralmente. Ainda arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Porção medial da barra coracoide expandida antero-posteriormente e portando uma crista longitudinal anterior evidente. Porção medial anterior da barra coracoide ainda portando uma projeção anterior aproximadamente triangular. Porções laterais da barra coracoide marcadamente comprimidas antero-posteriormente. Presença de um processo triangular posterior (**ptp**) proeminente e lateralmente comprimido em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) notoriamente ampla em sua base e estreitando consideravelmente dorsalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta rombuda. Margem anterior da escápula convexa. Margem posterior da escápula côncava e provida de um processo triangular (**pte**) robusto e posteriormente orientado próximo a sua porção medial (o musculo *levator pectoralis* se inseri no processo e na região logo abaixo deste). Base da escápula provida de um forame diazonal (**for**) circular diminuto logo em frente à região de articulação peitoral. Presença de um único côndilo (**cbp**) aproximadamente ovalado e obliquamente disposto na face posterior da base da escápula para articulação das basais peitorais. Dois elementos basais presentes. O primeiro amplo, robusto, aproximadamente trapezoidal e correspondendo supostamente ao propterigio e mesopterigio fusionados (**pro+mes**). Ainda portando um processo triangular curto, proeminente e curvado anteriormente na porção proximal de sua margem lateral externa. Metapterigio (**met**) longo, estreito e visivelmente expandido em sua porção distal, com um formato aproximado de “remo”. Ainda provido de um segmento distal curto, estreito e retangular (com cerca de 1/3 de seu comprimento) em sua aresta posterior interna. Presença de 19 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria

com três segmentos. Radiais aproximadamente retangulares, sendo as proximais (**rp**) curtas e mediais (**rm**) e distais (**rd**) ligeiramente mais longas. Radiais distais ainda levemente mais largas quando comparadas as radiais proximais e mediais e culminando algumas vezes em ponta posteriormente. Séries radiais peitorais curtas e menos segmentadas nas extremidades da nadadeira e mais longas e segmentadas medialmente. Séries próximas a margem interna da nadadeira também visivelmente estreitas. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) lateralmente estreita e ampla antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral. Sua margem anterior côncava e margem posterior praticamente reta. Margem posterior da cintura pélvica ainda portando um processo triangular proeminente marcado em sua porção medial. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) pequeno, triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Presença de dois forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. O forame superior visivelmente mais amplo, com cerca de quatro vezes a amplitude do forame inferior. Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e notoriamente projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Faceta para o basipterigio (**fpb**) aproximadamente oval e verticalmente disposta em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) expandida distalmente e com extremidades em ponta curvadas tanto anteriormente quanto posteriormente, dando um aspecto de “T” a esta cartilagem. Ainda orientada lateralmente e provida de uma série radial pélvica curta em sua margem posterior. Presença de 12 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e uma radial distal (**rd**) curta e retangular. Última série radial pélvica visivelmente alargada. Três séries radiais

anteriores a última visivelmente mais longas e estreitas quando comparadas as séries radiais pélvicas restantes. Basiptério (**bp**) longo, robusto e recurvado internamente, principalmente em sua porção distal. Ainda estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior.

Zameus squamulosus (Figuras 32 e 33)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, estreita e lateralmente extensa, medialmente comprimida dorso-ventralmente e fina e visivelmente comprimida antero-posteriormente nas suas laterais. Margem anterior da barra coracoide convexa e com porção mediana ligeiramente projetada e margem posterior côncava portando uma reentrância medial. Barra coracoide também apresentando um processo triangular evidente (**ptp**) orientado posteriormente em cada extremidade lateral da margem posterior para fixação do musculo *depressor pectoralis*. Presença de um pequeno processo curto e arredondado em cada extremidade lateral anterior da barra coracoide. Base da escápula (**es**) expandida na sua junção com a barra coracoide e provida de um pequeno forame diazonal (**for**) logo em frente à região de articulação do pro+mesoptério e metapterio. Um único e amplo côndilo (**cbp**), oval e disposto verticalmente, para articulação com as duas basais peitorais presente na face posterior da escápula. Escápula (**es**) ainda estreitando de sua base em direção dorsal, culminando em um processo escapular (**pse**) com ponta arredondada, ligeiramente orientado posteriormente e apresentando uma margem anterior côncava e posterior convexa. Margem anterior da escápula, na sua porção medial, apresentando uma projeção convexa ampla e rasa. Outra endentação ampla e rasa presente na sua margem posterior na mesma altura da projeção anterior. Presença de duas basais peitorais, uma composta de pro+mesoptérios fusionados (**pro+mes**) e um metapterio (**met**).

Pro+mesopterigio trapezoidal e amplo, constringindo proximalmente e expandido posteriormente, exibindo um processo triangular pequeno (**pta**) voltado anteriormente na sua margem proximal externa. Metapterigio longo, estreito e em formato de remo, estreitando de sua base em direção distal e portando um segmento retangular menor e estreito na aresta de seu eixo posterior, próximo a margem interna da nadadeira peitoral. Séries de radiais peitorais (**pet**) retangulares, estreitas e usualmente apresentando três segmentos. Radiais proximais (**rp**) e distais (**rd**) quase equivalentes em comprimento, com exceção da radial medial (**rm**) usualmente menor. Radiais distais apresentando algumas vezes extremidades posteriores pontudas. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) aproximadamente retangular e ampla antero-posteriormente, portando um processo medial aproximadamente triangular na sua margem anterior e outro similar na sua margem posterior. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) pequeno, arredondado e projetado antero-lateralmente em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Um forame obturador (**fo**) pequeno e circular presente em cada extremidade lateral da barra puboisquiadica. Presença de um côndilo arredondado projetando de cada face lateral posterior da cintura pélvica para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**). Uma faceta ampla e oval adjacente a esse côndilo para articulação do basipterigio (**fpb**). Primeira radial alargada (**pra**) expandindo de sua porção proximal em direção a sua extremidade posterior. Ainda portando duas radiais pequenas e quadradas posteriormente e duas pequenas séries de radiais pélvicas latero-posteriormente. Séries radiais pélvicas (**pev**) geralmente exibindo dois segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e uma radial distal (**rd**) curta e praticamente retangular. Basipterigio (**bp**) longo, levemente estreito e praticamente reto, com exceção de sua porção distal suavemente curvada internamente.

Também apresentando endentações na sua margem lateral externa para a associação das radiais pélvicas.

4.1.3.5. Família Oxynotidae

Oxynotus bruniensis (Figura 34)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) visivelmente arqueada, sendo a margem anterior convexa e margem posterior côncava. Margem anterior da barra coracoide ainda portando uma projeção anterior mediana praticamente triangular e um pequeno recorte côncava medial em sua margem posterior. Barra coracoide visivelmente comprimida antero-posteriormente em suas porções laterais. Presença de um processo triangular posterior (**ptp**) robusto em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) robusta, mantendo sua proporção por quase toda sua extensão, apenas estreitando abruptamente em sua porção distal e culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta arredondada. Margem anterior da escápula sinuosa, sendo convexa de sua base em direção mediana. Margem posterior também sinuosa, suavemente côncava em sua metade distal e provida de um processo triangular voltado posteriormente na base do processo escapular. Presença de um pequeno forame diazonal (**for**) circular na face lateral externa da escápula, logo em frente à região de articulação. Presença de um único côndilo (**cbp**) para articulação das basais peitorais em formato aproximadamente oval obliquamente disposto na face posterior da base da escápula. Presença de duas basais peitorais. Um elemento basal amplo e aproximadamente trapezoidal (**pro+mes**), estreito em sua base, expandido distalmente e correspondendo supostamente ao pro- e mesopterigio fusionados. Ainda provido em sua margem externa proximal de um pequeno processo triangular (**pta**) curvado anteriormente. Metapterigio (**met**) ligeiramente mais longo que pro+mesopterigio,

porem estreito e em formato aproximado de “remo” (estreito proximalmente e expandido distalmente). Ainda provido de um segmento distal curto, quase quadrangular e posicionado em sua aresta distal interna. Presença de dezesseis séries radiais peitorais (**pet**) variando entre dois e quatro segmentos, sendo as séries intermediárias mais longas e segmentadas. Radiais (**rp**, **rm**, **rd**) usualmente curtas, retangulares e de comprimentos equivalentes, sendo longas e não segmentadas próximo a margem interna da nadadeira peitoral. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) robusta, ampla antero-posteriormente e ligeiramente arqueada. Sua margem anterior convexa e sua margem posterior côncava. Ainda provida de um pequeno processo lateral pre-pelvico (**ppl**) sutil, triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior. Presença de dois pequenos forames obturadores (**fo**) circulares e verticalmente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. O primeiro forame situado na base do processo lateral pre-pelvico e o segundo logo acima do côndilo para a primeira radial alargada. Côndilo para a primeira radial alargada (**cpa**) amplo e aproximadamente arredondado, situado em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Faceta para o basipterigio (**fpb**) aproximadamente oval e verticalmente disposta também na extremidade lateral inferior da cintura pélvica, lateral e interna em relação ao côndilo da primeira radial alargada. Presença de um pequeno forame na face lateral posterior da cintura pélvica, obliterado pela primeira radial alargada. Primeira radial alargada aproximadamente retangular (**pra**), ligeiramente expandida distalmente e provida de margem anterior suavemente côncava e margem posterior côncava. Ainda associada a duas séries radiais pélvicas em sua margem posterior. Presença de quinze séries radiais pélvicas (**pev**) variando entre dois e três segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e radiais mediais (**rm**) e distais (**rd**) curtas, retangulares e de tamanhos

praticamente equivalentes (radiais mediais ligeiramente mais longas). Série radiais pélvicas progressivamente mais curtas posteriormente, sendo as últimas três séries aparentemente não segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, robusto e visivelmente recurvado internamente, estreitando de sua base em direção posterior.

4.1.3.6. Família Dalatiidae

Dalatias licha (Figura 35)

Cintura peitoral (**esc**) formando um “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Porção mediana anterior da barra coracoide ainda provida de uma leve projeção arredondada. Região mediana da barra coracoide expandida e achatada dorso-ventralmente e porções laterais da barra antero-posteriormente comprimidas. Região mediana ainda provida de uma quilha posterior. Presença de um processo triangular posterior (**ptp**) em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) expandida apenas em sua base, de formato aproximadamente triangular e mantendo sua proporção no restante de sua extensão, culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta rombuda. Metade proximal da escápula comprimida antero-posteriormente. Margem anterior da escápula suavemente côncava. Margem posterior da escápula côncava em sua metade proximal e convexa em sua metade distal. Presença de um forame diazonal (**for**) pequeno e circular na face lateral da base da escápula, logo em frente à região de articulação. Presença de um côndilo (**cbp**) aproximadamente arredondado e situado na face posterior da base da escápula para articulação com o único elemento basal peitoral. Esse único elemento basal supostamente correspondendo ao pro+meso+metapterigios (**pro+mes+met**) fusionados, sendo amplo, aproximadamente trapezoidal, estreito em sua base e expandido distalmente. Ainda provido de um segmento distal curto e retangular em sua

aresta interna. Dezessete séries radiais peitorais (**pet**) providas em sua maioria de três segmentos. Radiais proximais (**rp**), mediais (**rm**) e distais (**rd**) curtas, retangulares e praticamente equivalentes em tamanho. Seis séries radiais peitorais mais próximas à margem interna da nadadeira estreitas e não segmentadas.

Cintura pélvica (**bpi**) aproximadamente retangular em formato, sendo suavemente côncava em suas margens anterior e posterior. Ainda provida de projeções medianas sutis nas suas margens anterior e posterior. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) horizontalmente dispostos em cada extremidade lateral da barra puboisquiadica, mais próximos à margem anterior. Um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, triangular e antero-lateralmente orientado presente em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente arredondado, postero-lateralmente orientado e situado na face latero-posterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) oval, amplo quando comparado ao côndilo da primeira radial alargada e obliquamente disposto na face margem inferior lateral da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) estreita em sua base e expandida distalmente, com margem anterior distal curvada anteriormente. Ainda provida de dois curtos segmentos retangulares paralelos em sua aresta posterior distal e também associada a uma série radial pélvica em sua margem posterior. Dezoito séries radiais pélvicas (**pev**) providas em sua maioria de dois segmentos associadas ao basipterigio. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta e retangular. Últimas quatro séries radiais pélvicas estreitas e não segmentadas, sendo a última série radial reduzida. Basipterigio (**bp**) longo e estreito, provido de margem lateral externa ligeiramente convexa e estreitando de sua base em direção posterior. Ainda provido de um segmento distal reduzido e retangular.

Euprotomicrus bispinatus (Figura 36)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Barra coracoide ainda levemente expandida em sua porção medial e comprimida antero-posteriormente em suas porções laterais. Margem anterior da barra coracoide provida de uma projeção triangular curta e antero-lateralmente orientada em cada porção lateral. Presença de um processo triangular posterior (**ptp**) robusto e proeminente em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) ampla em sua base e estreitando consideravelmente em direção dorsal, culminando em um processo escapular (**psc**) pontiagudo. Margem anterior da escápula praticamente reta. Margem posterior da escápula suavemente côncava e provida de um recorte côncavo e marcado em sua base, logo acima do côndilo peitoral. Ainda provida de um processo triangular obliquo (**pte**) imediatamente acima do recorte côncavo basal. Um pequeno forame diazonal (**for**) circular presente na base da escápula, logo em frente à região de articulação peitoral. Presença de apenas um côndilo peitoral oval (**cbp**) e verticalmente disposto na face posterior da base da escápula. Presença de apenas um elemento basal (**pro+mes+met**) (correspondendo supostamente ao pro+meso+metapterigios fusionados) aproximadamente trapezoidal, sendo estreito em sua base e expandido distalmente. Margem distal do único elemento basal ainda provida de um recorte aproximadamente triangular. Elemento basal também provido de um segmento longo (ligeiramente mais longo que seu comprimento) estreito e aproximadamente retangular em sua aresta posterior interna. Presença de 13 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal (**rp**) geralmente longa e estreita e radial distal (**rd**) curta e retangular. Radial na margem externa da nadadeira ampla, aproximadamente retangular e não segmentada. Últimas duas séries radiais próximas à margem interna da nadadeira

curtas, e aproximadamente retangulares, sendo a penúltima bifurcada distalmente e a última visivelmente reduzida. Maior parte das séries radiais peitorais associadas ao segmento distal do único elemento basal (7 séries). Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) estreita tanto lateralmente quanto antero-posteriormente. Sua margem anterior convexa e portando um processo triangular medial evidente. Margem posterior côncava. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) aproximadamente triangular, proeminente e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Presença de um forame obturador (**fo**) circular diminuto em cada extremidade lateral da barra puboisquiadica, próximo à base do processo lateral pre-pelvico. Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente arredondado e postero lateralmente projetado de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Presença de uma ampla faceta oval e verticalmente disposta em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica para articulação do basipterigio (**fpb**). Primeira radial alargada (**pra**) retangular e levemente expandida distalmente. Ainda associada a um segmento distal curto e aproximadamente retangular e a uma série radial pélvica em sua margem posterior proximal. Presença de 12 séries radiais pélvicas (**pev**) providas de dois segmentos. Radial proximal (**rp**) geralmente longa e estreita e radial distal (**rd**) curta e retangular. Últimas três séries radiais mais longas, estreitas e com segmentos distais reduzidos quando comparadas as séries radiais pélvicas mais anteriores. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e levemente recurvado internamente, estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior. Ainda provido de um segmento distal curto, estreito e culminando em ponta posteriormente.

Isistius brasiliensis (Figura 37)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) como porção mediana marcadamente projetada anteriormente, em um formato aproximado de “W”. Ainda ampla antero posteriormente em sua porção mediana e estreita nas suas porções laterais. Cada extremidade posterior lateral da barra coracóide provida de um processo triangular posterior (**ptp**) proeminente. Escápula (**es**) curta e arqueada, com margem anterior convexa e posterior côncava, provida de uma proeminência posterior breve e aproximadamente triangular próximo a sua base (**pte**). Ainda estreitando de sua base em direção à extremidade dorsal, culminando em um processo escapular (**pse**) rombudo, estreito e visivelmente recurvado posteriormente. Presença de um forame diazonal (**for**) pequeno e circular na base da escápula logo em frente à região de articulação com a basal peitoral. Côndilo para articulação com a basal peitoral (**cbp**) pequeno, oval e verticalmente disposto na face posterior da base da escápula. Presença de apenas um elemento basal (**pro+mes+met**), correspondendo supostamente ao pro+meso+metapterigios combinados. Esse elemento basal ainda provido de um segmento longo e estreito em sua aresta posterior interna. Primeira série radial peitoral na margem externa da nadadeira com radial proximal (**rp**) em formato de “P” e articulando com duas distais (**rd**) retangulares e longas. Seis séries radiais peitorais subsequentes portando radiais proximais longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) curtas e retangulares e distais diminutas e lunadas. Séries radiais peitorais (**pet**) mais curtas e menos segmentadas na margem interna da nadadeira, visivelmente desprovidas de radiais mediais. Nadadeira peitoral aplesódica.

Cintura pélvica estreita antero-posteriormente e lateralmente curta. Sua margem anterior levemente convexa e sua margem posterior provida de uma proeminência triangular ampla e marcada. Margem anterior ainda provida de um processo pré-pélvico lateral (**ppl**) curto, aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado em cada

extremidade lateral. Presença de um forame obturador (**fo**) circular diminuto em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica (**bpi**). Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) pequeno, ovalado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Faceta para articulação do basipterígio (**fpb**) ampla, ovoide a verticalmente disposta em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Primeira série radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e expandida distalmente, articulando com três segmentos distais paralelos, curtos e retangulares. Basipterígio (**bp**) robusto e levemente curvado internamente, ligeiramente mais amplo em sua base e estreitando posteriormente. Presença de 11 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterígio e apresentando em sua maioria dois segmentos. Radiais proximais (rp) longas e estreitas e radiais distais (rd) retangulares e curtas. Últimas duas séries radiais curtas, não segmentadas e fusionadas proximalmente.

Squaliolus laticaudus (Figura 38)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, com margem anterior convexa e posterior côncava. Ainda achatada antero-posteriormente em suas porções laterais, com exceção da região medial, dorso-ventralmente achatada e aproximadamente arredondada. Margem posterior também portando um recorte medial curto. Presença de um processo triangular proeminente (**ptp**) e posteriormente orientado em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) visivelmente ampla em sua base e estreitando distalmente. Orientada posteriormente e ligeiramente côncava em sua margem anterior e convexa em sua margem posterior. Ainda provida de um processo triangular proeminente e posteriormente (**pte**) dirigido em sua margem posterior, mais próximo a sua base. Base da escápula provida de um forame diazonal (**for**) amplo e circular logo em frente à região de articulação. Presença de um único

côndilo (**cbp**) aproximadamente oval e verticalmente disposto para articulação com a basal peitoral na face posterior da base da escápula. Presença também de um único elemento basal (**pro+mes+met**) amplo e aproximadamente trapezoidal. Portando um pequeno processo triangular (**pta**) curvado anteriormente e provido de um segmento longo, estreito e retangular em sua margem posterior lateral interna. Treze séries radiais peitorais (**pet**) variando entre um e três segmentos articulando com único elemento basal. Séries radiais peitorais mais curtas e não segmentadas nas extremidades laterais e mais longas e segmentadas medialmente.

Cintura pélvica (**bpi**) convexa em sua margem anterior e suavemente convexa em sua margem posterior. Provida de uma projeção triangular rasa mediana anteriormente. Processo laterais pre-pelvicos (**ppl**) pequenos e triangulares, antero-lateralmente dirigidos e providos de extremidades curvadas anteriormente. Cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica provida de dois pequenos forames obturadores (**fo**) ligeiramente obliquamente orientados. Presença de um côndilo projetado póstero-lateralmente em cada face lateral posterior da cintura pélvica para articulação com primeira radial alargada (**cpa**). Essa (**pra**) aproximadamente retangular e expandida distalmente, associada a um pequeno segmento triangular posteriormente e a outros dois na sua face lateral posterior. Côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) situado em uma projeção triangular em cada margem posterior lateral da cintura pélvica. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e levemente recurvado internamente, estreitando levemente de sua base em direção posterior. Ainda provido de um segmento distal retangular e estreito, culminando em uma ponta e com aproximadamente 1/3 de seu comprimento. Séries de radiais pélvicas (**pev**) com três segmentos em sua maioria, sendo um proximal (**rp**) longo e estreito, um medial (**rm**) curto e quadrado e um distal

(**rd**) extremamente reduzido, em formato de um pequeno filete elíptico e articulando horizontalmente com a radial medial.

4.1.4. Ordem Pristiophoriformes

4.1.4.1. Família Pristiophoridae

Pristiophorus cirratus (Figura 39)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior suavemente côncava. Barra coracoide ainda ampla antero-posteriormente e provida de uma projeção medial convexa ampla e aproximadamente arredondada. Projeção ainda provida de uma leve reentrância côncava. Presença de um processo triangular posterior (**ptp**) sutil em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Um forame diazonal (**for**) pequeno e aproximadamente ovalado presente na face lateral externa da base da escápula, logo em frente à região de articulação. Escápula (**es**) ampla em sua base e estreitando visivelmente dorsalmente, culminando em um processo escapular (**pse**) de ponta arredondada. Margem anterior da escápula levemente côncava, principalmente em sua metade distal. Margem posterior da escápula praticamente reta. Escápula ainda orientada postero-dorsalmente. Presença de três côndilos obliquamente dispostos na base da escápula para articulação das basais peitorais. Procôndilo (**pc**) reduzindo quando comparado aos dois outros côndilos peitorais, arredondado e situado na face latero-posterior da base da escápula. Mesocôndilo (**mse**) mais amplo dentre os côndilos peitorais (com cerca de quatro vezes o diâmetro do procôndilo), também arredondado e situado na face posterior da base da escápula. Metacôndilo (**mtc**) com cerca da metade da amplitude do mesocôndilo, arredondado e posicionado na face posterior interna da

base da escápula. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) estreito e aproximadamente retangular, correspondendo ao menor elemento basal peitoral. Mesopterigio (**mes**) amplo e aproximadamente trapezoidal, sendo estreito em sua base e expandido distalmente, correspondendo ao maior elemento basal. Metapterigio (**met**) longo e em formato aproximado de “pa”, sendo estreito proximalmente e expandido distalmente. Ainda provido de um segmento distal curto e retangular em sua aresta interna. Presença de 21 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com quatro segmentos. Radiais proximais (**rp**) e mediais (**rm**) geralmente longas e estreitas e radiais distais (**rd**) curtas e retangulares. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio (12 séries). Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada, estreita antero-posteriormente e ampla lateralmente. Sua margem anterior convexa e provida de uma projeção mediana ampla, rasa e aproximadamente triangular. Margem posterior sinuosa, marcadamente côncava em sua porção medial e nas suas extremidades laterais. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) amplo, aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) circulares e obliquamente dispostos presentes em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente arredondado e situado em cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação com o basipterigio (**cpb**). O primeiro arredondado, e posicionado na extremidade lateral posterior da cintura pélvica. O segundo côndilo ovalado e obliquamente disposto em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica, lateralmente ao côndilo da primeira radial alargada. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular, sendo estreita em sua base e alargada distalmente. Presença de 12 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois

segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e uma radial distal (**rd**) curta e retangular. Basiptério (**bp**) longo, robusto e levemente recurvado internamente, visivelmente estreito em suas extremidades proximal e distal.

Pristiophorus japonicus (Figuras 40 e 41)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) arqueada, ampla antero-posteriormente e robusta. Sua margem anterior convexa e sua margem posterior côncava. Um processo triangular posterior amplo e robusto presente em cada extremidade lateral posterior da barra coracóide. Escápula (**es**) ampla em sua base e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) ligeiramente expandido. Margem anterior da escápula marcadamente convexa em sua metade proximal e côncava em sua metade distal. Margem posterior côncava em sua metade proximal e convexa em sua metade distal. Um forame diazonal (**for**) presente na base da escápula, posicionado logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Um segundo forame com cerca de metade da amplitude do diazonal logo acima do procôndilo. Presença de três regiões de articulação distintas. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao menor côndilo peitoral, aproximadamente oval e obliquamente disposto na face latero-posterior da base da escápula. Ainda posicionado em nível acima em relação aos dois outros côndilos peitorais. Mesocôndilo (**msc**) correspondendo ao maior côndilo peitoral (com cerca de 4 vezes a amplitude do procôndilo), oval e obliquamente disposto na margem posterior da base da escápula. Metacôndilo (**mtc**) aproximadamente arredondado e posicionado na face posterior da base da escápula. Propterígio (**pro**) estreito (com cerca de 1/3 da largura do mesopterígio), orientando perpendicularmente em relação ao eixo corporal e fusiforme. Articula com uma série radial peitoral. Radial proximal (**rp**) curta e quadrangular, medial (**rm**) ampla e

trapezoidal (fusionada com primeira proximal do mesopterígio) e distal (**rd**) curta e retangular. Mesopterígio (**mes**) amplo e trapezoidal, estreito em sua base e expandido distalmente. Articula com oito séries radiais peitorais (**pet**). Primeiras seis séries com radiais proximais longas e estreitas e distais curtas e retangulares. Últimas duas séries com três segmentos, sendo as radiais proximais curtas e retangulares, mediais longas e estreitas e distais também curtas e retangulares. Uma série radial intermediária entre meso- e metapterígiog com radial proximal estreita e retangular, medial longa, e distal curta, alargada e quadrangular. Metapterígio (**met**) amplo e em formato de “remo”. Provido de um segundo segmento posterior pequeno e retangular em sua aresta posterior interna. Articula com 14 séries radiais. Radiais proximais e mediais usualmente longas e estreitas e distais curtas e retangulares. Séries radiais peitorais ainda progressivamente mais curtas e menos segmentadas em direção à margem interna da nadadeira. Últimas duas séries não segmentadas. Nadadeira peitoral aplesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla lateralmente e estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior sutilmente convexa e sua margem posterior levemente convexa e provida de uma reentrância mediana côncava curta. Um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, arredondado e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Dois diminutos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) oval, verticalmente disposto e lateralmente projetado de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterígio (**cpb**). O primeiro arredondado, latero-posteriormente orientado e posicionado na extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo côndilo ligeiramente mais amplo, também arredondado e situado na extremidade lateral inferior da cintura pélvica, abaixo e ligeiramente mais externo em relação ao primeiro

côndilo. Primeira radial alargada (**pra**) praticamente orientada lateralmente, sendo retangular e ligeiramente expandida distalmente. Ainda associada em sua margem distal posterior a uma série radial provida de dois segmentos, sendo o distal reduzido e triangular. Duas séries radiais pélvicas articulando providas de dois segmentos associadas a sua margem posterior. Presença de 18 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e uma distal (**rd**) curta (com cerca de 1/5 do comprimento da proximal) e quadrangular. Últimas cinco séries radiais pélvicas não segmentadas e progressivamente mais curtas e estreitas em direção posterior. Basipterigio (**bp**) longo, robusto e levemente recurvado internamente, também praticamente mantendo sua proporção ao longo de sua extensão, sendo apenas ligeiramente expandido distalmente.

4.1.5. Ordem Squatiniformes

4.1.5.1. Família Squatinidae

Squatina guggenheim (Figuras 42 e 43)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) ampla lateralmente, arqueada e estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior levemente convexa, apenas reta medialmente e sua margem posterior ligeiramente côncava. Presença de um processo posterior triangular (ptp) proeminente em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Escápulas (**es**) robustas, dorso-posteriormente orientadas, amplas em suas bases e estreitando ligeiramente distalmente, culminando em um processo escapular (**pse**) com ponta arredondada. Margens anterior e posterior da escápula praticamente retas. Metade proximal da escápula ainda comprimida antero-posteriormente. Presença de um diminuto forame diazonal (**for**) circular logo em frente

à região de articulação das basais peitorais. Presença de duas regiões de articulação distintas. Pro+mesocôndilo (**pc+msc**) amplo, arredondado e situado na face latero-anterior da base da escápula. Metacôndilo (**mtc**) pequeno (com cerca de metade da amplitude do pro+mesocôndilo), também arredondado e situado na face latero-posterior da base da escápula, imediatamente posterior e em altura ligeiramente superior ao pro+mesocôndilo. Três basais peitorais presentes. Propterígio (**pro**) curto, aproximadamente retangular e levemente curvado anteriormente, correspondendo ao menor elemento basal peitoral. Articula com duas séries radiais peitorais (**pet**). Primeira série com proximal longa e arqueada, direcionada anteriormente e articulando distalmente com três curtas distais retangulares. Segunda série de radiais com proximal (**rp**) curta e retangular e distal (**rd**) longa e articulando distalmente com dois curtos segmentos retangulares. Mesopterígio (**mes**) amplo, robusto e trapezoidal. Ainda estreito em sua base, expandido distalmente e orientado lateralmente. Articula com uma peça anterior arqueada ampla e aproximadamente trapezoidal e dez séries radiais peitorais subsequentes. Peça anterior trapezoidal articulando com seis peças mediais com dois segmentos curtos e retangulares associados a distais retangulares, reduzidas e bifurcadas. Séries radiais peitorais restantes com radiais proximais (**rp**) e mediais (**rm**) longas e estreitas, sendo as distais (**rd**) retangulares, reduzidas e bifurcadas. Metapterígio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal peitoral, estreito em sua base, expandido posteriormente e em formato aproximado de “remo”. Ainda provido de três segmentos curtos, aproximadamente retangulares e progressivamente menores posteriormente em sua aresta posterior interna. Articula com 30 séries radiais peitorais (**pet**). Séries radiais aí seguindo mesmo padrão de segmentação encontrado para o mesopterígio. Séries radiais peitorais ainda progressivamente menores e menos segmentadas em direção as extremidades da nadadeira. Nadadeira peitoral plesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada, lateralmente ampla e marcadamente estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior côncava e margem posterior convexa. Processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) aproximadamente triangulares, proeminentes, antero-lateralmente orientados e posicionados em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Três diminutos forames obturadores obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica (**bpi**), o mais anterior posicionado na base do processo lateral pre-pelvico. Cômulo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) amplo, aproximadamente arredondado e lateralmente projetado de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros cômulos para articulação do basipterígio (**cpb**). O primeiro pequeno, aproximadamente ovalado e horizontalmente disposto na extremidade lateral posterior da cintura pélvica, lateral e interno em relação ao cômulo para a primeira radial alargada. O segundo também pequeno, aproximadamente arredondado, lateralmente orientado e situado em uma projeção triangular em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica, abaixo do primeiro cômulo para o basipterígio. Primeira radial alargada longa, curvada anteriormente e associada em sua margem lateral posterior a quatro séries radiais pélvicas progressivamente mais longas em direção posterior. Essas séries radiais com proximais longas e estreitas, duas mediais curtas e distais reduzidas e algumas vezes bifurcadas. Basipterígio (**bp**) longo, estreito e notoriamente curvado internamente, estreitando de sua base em direção posterior. Ainda provido de um segmento posterior reduzido e retangular. Presença de 28 séries radiais pélvicas (**pev**) articulando com o basipterígio e em sua maioria com quatro segmentos, sendo as proximais (**rp**) estreitas e extremamente longas, duas mediais (**rm**) retangulares (sendo a posterior visivelmente mais curta) e distais (**rd**) reduzidas e algumas vezes bifurcadas. Séries radiais pélvicas ainda

progressivamente estreitas e menos segmentadas em direção posterior. Últimas três séries radiais estreitas e não segmentadas.

4.1.6. Ordem Heterodontiformes

4.1.6.1. Família Heterodontidae

Heterodontus francisci (Figuras 44 e 45)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) extremamente robusta, lateralmente curta e ampla antero-posteriormente. Sua margem anterior provida de uma projeção medial ampla e aproximadamente trapezoidal. Margem posterior suavemente côncava. Escápula (**es**) ampla e visivelmente convexa na porção anterior de sua base, sendo robusta, lateralmente expandida e apenas levemente mais estreita em sua porção distal. Culmina em um processo escapular (**psc**) robusto e rombudo. Supraescápula (**scp**) aproximadamente retangular e dorsal ao processo escapular. Sua margem superior levemente convexa e inferior ligeiramente côncava. Ainda expandindo ligeiramente de sua porção anterior em direção a posterior. Escápula ainda levemente orientada posteriormente. Presença de uma crista vertical lateralmente projetada na porção proximal da escápula. Base da escápula apresentando forame diazonal (**for**) circular evidente logo em frente ao único côndilo peitoral para articulação das basais peitorais. Esse côndilo (**cbp**) amplo, ovoide e obliquamente disposto na face latero-posterior da base da escápula. Três basais peitorais presentes. Propterígio (**pro**) curto, retangular e estreito, articulando com uma série radial peitoral. Radiais proximal (**rp**) e medial (**rm**) amplas robustas e retangulares. Radiais distais (**rd**) menores, altamente subdivididas e em formatos variados (quadradas, retangulares ou pentagonais). Mesopterígio (**mes**) amplo, robusto e aproximadamente trapezoidal, articulando com

quatro séries radiais peitorais. Radiais proximais longas e estreitas, exceto primeira visivelmente alargada; radiais mediais retangulares e expandidas; distais menores, retangulares e altamente segmentadas, variando entre quatro e seis segmentos. Metapterígio (**met**) longo, estreito e em formato aproximado de “remo”, sendo expandido apenas distalmente. Articula com 12 séries radiais peitorais (**pet**). Séries radiais com características semelhantes as do mesopterígio, porem progressivamente mais curtas e menos segmentadas em direção à margem interna da nadadeira. Radiais distais eventualmente bifurcadas. Nadadeiras peitorais aplesódicas.

Cintura pélvica (**bpi**) relativamente estreita antero-posteriormente e lateralmente extensa. Sua margem anterior levemente convexa e posterior côncava. Processos laterais pre-pelvicos (**ppl**) aproximadamente triangulares e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Dois forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica (**bpi**). Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente arredondado, pequeno e postero-lateralmente projetado de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação com o basipterígio (**cpb**) oval, amplo e obliquamente disposto em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e distalmente expandida. Ainda associada distalmente a três séries radiais paralelas progressivamente mais longas em direção posterior e providas de quatro segmentos retangulares cada. Basipterígio (**bp**) longo, robusto e levemente curvado internamente, amplo em sua base e estreitando em direção posterior. Presença de 14 séries radiais pélvicas (**pev**) variando entre 4 e 5 segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e subsequentes curtas, retangulares e expandidas (**rm**, **rd**). Séries radiais pélvicas progressivamente mais curtas e menos

segmentadas em direção posterior. Ainda algumas vezes bifurcadas distalmente nas séries radiais mais posteriores.

Heterodontus zebra (Figura 46)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) ligeiramente arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Porção mediana das margens anterior e posterior providas de projeções, sendo a anterior pronunciada e portando de uma reentrância côncava notória. Barra coracoide também ampla antero-posteriormente e robusta, provida de duas outras projeções proeminentes e aproximadamente triangulares em cada extremidade lateral anterior. Escápula (**es**) marcadamente ampla em sua base, com um aspecto aproximadamente triangular, estreitando ligeiramente em direção dorsal e culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta rombuda. Supraescápula (**scp**) aparentemente ausente. Metade proximal da escápula comprimida antero-posteriormente e provida de uma projeção arredondada em sua margem posterior. Metade distal levemente orientada posteriormente, sendo convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Base da escápula ainda provida de um pequeno forame diazonal (**for**) circular lateralmente orientado. Presença de um côndilo oval (**cbp**) disposto obliquamente na face latero-posterior da base da escápula. Presença de duas basais peitorais. Pro+mesoptergio (**pro+mes**) aproximadamente trapezoidal, amplo, estreito em sua base e expandido distalmente, correspondendo ao maior elemento basal. Metapterigio (**met**) longo e em formato de “remo”, também estreito em sua base e expandido distalmente. Ainda provido de um segmento distal curto e retangular em sua aresta interna e não fazendo parte da região de articulação com a cintura peitoral, mas associado ao pro+meso lateralmente. Séries radiais associadas ao pro+meso aproximadamente retangulares e amplas,

correspondendo aparentemente a séries radiais fusionadas. Dezesete séries radiais peitorais (**pet**) variando entre dois e oito segmentos, sendo as radiais distais (**rd**) bifurcadas nas séries intermediárias. Radiais proximais (**rp**) geralmente longas e estreitas e progressivamente menores, alargadas e retangulares em direção distal. Séries radiais mais externas com maior número de segmentos, sendo este número gradativamente menor em direção à margem interna da nadadeira peitoral. Séries radiais também progressivamente menores em direção à margem interna da nadadeira. Seis séries radiais peitorais associadas ao pro+meso e onze séries radiais associadas ao metapterigio. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla lateralmente e estreita antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral. Ainda levemente arqueada, com margem anterior convexa e posterior côncava. Margens anterior e posterior também providas de projeções arredondadas em suas porções medianas, sendo a anterior mais intensa. Presença de dois pequenos forames obturadores (**fo**) arredondados e obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica. Um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) presente em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica, sendo amplo, arredondado e antero-lateralmente projetado. Cômulo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) ovalado e obliquamente disposto, projetado da face lateral posterior da cintura pélvica. Cômulo para articulação com o basiapterigio (**cpb**) também oval, sendo lateral e interno em relação ao cômulo da primeira radial alargada e projetado da margem inferior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e expandida distalmente. Ainda associada distalmente a duas curtas séries radiais providas respectivamente de dois e três segmentos curtos e quase retangulares. Presença de treze séries radiais pélvicas (**pev**) geralmente providas de três ou quatro segmentos. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas, gradativamente

curtas e alargadas distalmente, assumindo um aspecto retangular (**rd**). Séries radiais progressivamente menos segmentadas, curtas e estreitas posteriormente, sendo as duas últimas séries não segmentadas. Basiptérigio (**bp**) curto, robusto e recurvado internamente, estreitando de sua base em direção distal.

4.1.7. Ordem Orectolobiformes

4.1.7.1. Família Hemiscylliidae

Chiloscyllium punctatum (Figura 47)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) ampla antero-posteriormente, lateralmente curta e levemente arqueada. Margem anterior convexa portando uma projeção mediana triangular proeminente e margem posterior suavemente côncava. Presença de uma pequena projeção arredondada em cada extremidade lateral anterior da barra coracóide. Escápula (**es**) robusta, ampla em sua base e estreitando ligeiramente distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) rombudo. Ainda suavemente côncava em sua margem anterior e levemente convexa em sua margem posterior. Supraescápula (**scp**) estreita, levemente arqueada, horizontalmente disposta e dorsal ao processo escapular. Presença de um pequeno forame diazonal (**for**) na base da escápula, logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de um côndilo oval (**cbp**) e obliquamente disposto na face latero-posterior da base da escápula para associação das basais peitorais. Três basais peitorais presentes. Propterígio (**pro**) curto, aproximadamente retangular e com metade do comprimento do meso- e metapterígios. Articula com duas séries radiais peitorais. Primeira série composta de um único elemento fusiforme. Segunda série radial com radial proximal (**rp**) robusta e retangular, medial (**rm**) também retangular e curta e distal (**rd**) reduzida e triangular.

Mesopterígio (**mes**) longo e com margem lateral externa convexa, articulando com seis séries radiais peitorais. Radiais proximais longas e estreitas, medias curtas e retangulares e distais retangulares e levemente expandidas. Presença de uma série radial intermediária entre meso- e metapterígio. Metapterígio (**met**) longo, estreito, em formato de “remo” e com extremidade distal expandida e convexa. Articula com 11 séries radiais peitorais (**pet**). Primeiras cinco séries de radiais apresentando radiais distais bifurcadas ou pareadas. Quatro séries de radiais subsequentes gradativamente mais curtas, desprovidas de radiais mediais e com distais curtas e não bifurcadas. Últimas duas séries radiais curtas e não segmentadas. Mesopterígio e metapterígio marcadamente espaçados. Nadadeira peitoral aplesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) estreita antero-posteriormente e lateralmente ampla, sendo côncava em sua margem anterior e praticamente reta em sua margem posterior. Extremidades laterais anteriores da cintura apresentando processo laterais pré-pélvicos (**ppl**) amplos, arredondados e antero-lateralmente orientados. Presença de um par de forames obturadores (**fo**) horizontalmente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica (**bpi**). Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente elíptico e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterígio (**cpb**). O primeiro oval e horizontalmente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo arredondado, ventro-posteriormente orientado e situado em uma projeção arredondada em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) longa, anteriormente convexa e associada distalmente a um segmento reduzido e aproximadamente retangular. Basipterígio (**bp**) longo, robusto, praticamente mantendo sua proporção ao longo de sua extensão e levemente curvado internamente. Presença de 13 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois

segmentos. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e radiais distais (**rd**) curtas e retangulares. Séries radiais pélvicas progressivamente mais curtas e estreitas em direção posterior, sendo as quatro últimas séries não segmentadas.

Chiloscyllium griseum (Figura 48)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) ligeiramente arqueada e ampla antero-posteriormente, sendo convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Margem anterior ainda provida de uma projeção mediana aproximadamente triangular e ampla. Dois outros pequenos processos curtos e aproximadamente triangulares em cada extremidade lateral anterior da barra coracoide. Escápula (**es**) robusta, estreitando brevemente apenas em sua porção distal e culminando em um processo escapular (**psc**) com extremidade dorsal rombuda. Ainda orientada dorso-posteriormente. Margens anterior e posterior da escápula sutilmente convexa e côncava respectivamente. Presença de uma pequena supraescápula (**scp**) dorsal ao processo escapular, sendo esta estreita e arqueada. Base da escápula expandida provida de um forame diazonal (**for**) circular pequeno voltado lateralmente. Base da escápula ainda provida de um único côndilo oval e obliquamente disposto (**cbp**) para articulação da basais peitorais. Esse côndilo, assim como forame diazonal, também voltado lateralmente. Três basais peitorais presentes. Propterigio (**pro**) mais curto elemento basal peitoral e aproximadamente retangular. Mesopterigio (**mes**) longo, estreito e curvado distalmente, com formato aproximado de “L”. Metapterigio (**met**) também longo, de comprimento equivalente ao mesopterigio, estreito e apenas expandido distalmente, com formato aproximado de “remo”. Mesopterigio e metapterigio notoriamente espaçados. Presença de 17 séries radiais peitorais (**pet**) providas em sua maioria de três segmentos, sendo o proximal (**rp**) sempre mais longo e estreito.

Segmento medial (**rm**) curto e retangular assim como o distal (**rd**), reduzido nas séries radiais mais internas e além de algumas vezes bifurcado. Metapterigio articulando com maior parte das séries radiais peitorais (9 séries).

Cintura pélvica (**bpi**) suavemente côncava em suas margens anterior e posterior e lateralmente ampla. Provida de um processo lateral pré-pélvico (**ppl**) amplo, curto e arredondado e antero-lateralmente dirigidos em cada extremidade lateral anterior da barra puboisquiadica. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente orientados presentes em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Presença de um côndilo arredondado projetado póstero-lateralmente da face posterior lateral da barra puboisquiadica para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**). Outro côndilo para o basipterigio (**cpb**), arredondado, inferiormente posicionado em relação ao côndilo da primeira radial alargada e situado em um processo triangular na margem posterior lateral da cintura pélvica. Ainda ventralmente orientado. Primeira radial alargada (**pra**) expandida medialmente e bifurcada distalmente, associada a um pequeno segmento distal em sua extremidade ramificada posterior. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e recurvado internamente, praticamente mantendo sua proporção ao longo de sua extensão. Presença de treze séries radiais pélvicas (**pev**) providas em sua maioria de três segmentos. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos, mediais (**rm**) curtos e retangulares e distais (**rd**) extremamente reduzidos e filiformes, bifurcados nas séries radiais posteriores. Últimas duas séries radiais curtas e aparentemente não segmentadas.

Chiloscyllium plagiosum (Figuras 49 e 50)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, ampla antero-posteriormente em sua porção medial e estreita nas suas porções laterais. Sua

margem anterior convexa e portando uma ampla projeção anterior arredondada. Sua margem posterior côncava. Escápula (**es**) ampla em sua base aproximadamente triangular e estreitando ligeiramente dorsalmente, sendo robusta e culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta rombuda. Margem anterior da escápula suavemente côncava e margem posterior levemente convexa. Presença de uma supraescápula (**scp**) aproximadamente retangular e arqueada articulando dorsalmente com o processo escapular. Sua margem superior praticamente reta e margem inferior côncava. Presença de um único côndilo peitoral (**cbp**) oval e verticalmente disposto na face latero-posterior da base da escápula para articulação das basais peitorais. Presença de um forame diazonal (**for**) circular diminuto na base da escápula, logo em frente ao côndilo peitoral. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) correspondendo ao mais curto elemento basal peitoral, sendo aproximadamente retangular, estreito e apenas levemente expandido distalmente. Mesopterigio (**mes**) longo e marcadamente arqueado, com margem lateral interna côncava e margem lateral externa convexa, dando um aspecto de “L” a esta estrutura. Metapterigio (**met**) visivelmente longo e estreito, apenas expandido em sua porção distal e com um aspecto aproximado de “remo”. Segmento distal do metapterigio aparentemente ausente. Mesopterigio e metapterigio ainda marcadamente espaçados. Presença de 18 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radial proximal (**rp**) geralmente longa e estreita, radial medial (**rm**) curta e aproximadamente retangular e radial distal (**rd**) também curta e aproximadamente retangular, algumas vezes estreita, reduzida ou culminando em ponta. Séries radiais peitorais ainda progressivamente menores em direção à margem interna da nadadeira, sendo reduzidas e menos segmentadas nessa região. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla lateralmente e estreita antero-posteriormente. Suas margens anterior e posterior praticamente retas. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) amplo, arredondado e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Um par de diminutos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica e situados na base do processo lateral pre-pelvico. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para o basipterigio (**cpb**) mais amplo, aproximadamente arredondado, ventro-posteriormente orientado e situado na extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) expandida medialmente e bifurcada distalmente, associada a um pequeno segmento distal aproximadamente triangular em cada uma de suas extremidades ramificadas. Presença de 17 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radiais proximais (**rp**) extremamente longas e estreitas e radiais distais (**rd**) curtas e retangulares. Séries radiais pélvicas progressivamente mais curtas e estreitas em direção posterior, com três últimas séries reduzidas e aparentemente não segmentadas. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e levemente recurvado internamente, estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior.

Hemiscyllium ocellatum (Figuras 51 e 52)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Margem anterior ainda portando uma projeção triangular anterior ampla e proeminente em sua porção medial, além de duas outras projeções curtas e arredondadas em suas extremidades laterais. Escápula (**es**) robusta, praticamente mantendo sua proporção ao longo de sua extensão, sendo

levemente mais estreita na porção medial de sua metade proximal e em sua extremidade distal, culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta rombuda. Margem anterior da escápula sutilmente convexa em sua metade proximal e levemente côncava na porção mais dorsal de sua metade distal. Margem posterior da escápula majoritariamente côncava, apresentando uma ampla projeção rasa e arredondada na sua porção medial e outra leve projeção arredondada próximo a sua extremidade distal. Presença de uma supraescápula (**scp**) placóide dorsal ao processo escapular, sendo ampla antero-posteriormente e curta dorso-ventralmente. Ainda aproximadamente retangular, sendo expandida em sua extremidade posterior provida de um recorte oblíquo. Presença de um forame diazonal (**for**) circular de amplitude quase equivalente ao côndilo peitoral na face lateral externa da base da escápula. Forame diazonal ainda orientado lateralmente. Um processo posterior proeminente, estreito e praticamente retangular presente na face posterior da base da escápula, logo atrás do côndilo peitoral. Um único côndilo (**cbp**) peitoral aproximadamente circular presente na face lateral externa da base da escápula, posicionado dorso-posteriormente em relação ao forame diazonal. Presença de dois elementos basais peitorais. Propterigio+mesopterigio (**pro+mes**) longo, robusto, em formato aproximado de “L” e provido de uma depressão longitudinal em sua margem lateral externa. Ainda bifurcado distalmente, próximo a sua margem lateral externa e provido de uma curvatura côncava marcada em sua margem lateral interna. Metapterigio (**met**) ligeiramente mais longo que pro+mesopterigio, estreito em quase toda sua extensão e apenas expandido distalmente, com um aspecto aproximado de “remo”. Ainda desprovido de um segmento distal. Presença de 19 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radiais proximais (**rp**) geralmente longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) curtas, retangulares e pontudas posteriormente e radiais distais (**rd**) tão longas quanto ou mais curtas que mediais, também retangulares e

raramente culminando em ponta. Radiais distais ainda algumas vezes bifurcadas. Séries radiais peitorais intermediárias mais longas e segmentadas e séries nas extremidades da nadadeira visivelmente mais curtas e menos ou não segmentadas. Maior parte das séries radiais associadas ao pro+mesoptergio. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla lateralmente e estreita antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral. Cintura pélvica ainda levemente arqueada, sendo sua margem anterior sutilmente côncava e posterior levemente convexa. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) amplo, arredondado e latero-anteriormente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) circulares horizontalmente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente arredondado e marcadamente projetado posteriormente a partir da extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basiptergio (**cpb**). O primeiro côndilo curto, ovalado e horizontalmente disposto na porção superior de uma depressão na extremidade lateral da cintura pélvica, logo abaixo e entre os dois forames obturadores. O segundo côndilo amplo (cerca de três vezes o diâmetro do primeiro) aproximadamente arredondado e situado na porção inferior da depressão na extremidade lateral da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) semelhante às outras séries radiais pélvicas e compartilhando o côndilo com uma outra série radial mais longa. Presença de 15 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) extremamente longa e estreita e uma radial distal (**rd**) mais curta (com cerca de 1/3 do comprimento da radial proximal nas séries mais anteriores) também estreita e culminando em ponta distalmente. Radiais distais reduzidas e retangulares nas séries radiais pélvicas posteriores. Séries radiais pélvicas ainda progressivamente mais curtas

posteriormente, sendo as últimas quatro séries estreitas e aparentemente não segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, robusto e recurvado internamente, pronunciadamente em sua porção distal. Ainda estreitando de sua base em direção posterior.

4.1.7.2. Família Ginglymostomatidae

Ginglymostoma cirratum (Figuras 53 e 54)

Cintura peitoral (**esc**) em forma de “U”. Barra coracoide (**cor**) robusta e ligeiramente arqueada. Sua margem anterior convexa e portando uma projeção medial proeminente aproximadamente triangular ampla, anteriormente dirigida. Duas fenestras ou aberturas presentes na base dessa projeção medial. Margem posterior levemente côncava. Cada extremidade lateral da barra coracoide, na junção com a escápula, alargada e formando um curto processo anteriormente dirigido. Escápula (**es**) robusta e lateralmente ampla, mantendo sua proporção ao longo de sua extensão e estreitando apenas próximo a sua extremidade dorsal, culminando em um processo escapular (**psc**) com extremidade rombuda. Ainda provida em sua extremidade distal anterior de um recorte evidente. Presença de uma supraescápula (**scp**) arqueada e estreita praticamente dorsal ao processo escapular. Sua margem dorsal convexa e ventral côncava, com extremidade lateral anterior alargada quando compara a extremidade posterior. Base da escápula expandida e exibindo um forame diazonal (**for**) pequeno e arredondado, praticamente orientado lateralmente. Presença de dois côndilos peitorais quase horizontalmente dispostos na base da escápula. Pro+mesocôndilo (**pc+msc**) oval e diagonalmente orientado, posicionado na face lateral da base da escápula. Metacôndilo (**mtc**) também oval mas menor em amplitude e horizontalmente orientado, posicionado na face posterior da base da escápula. Presença de três basais peitorais. Propterigio

(**pro**) curto, retangular e estreito, ligeiramente mais amplo distalmente. Mesopterigio (**mes**) praticamente trapezoidal e amplo. Propterigio e mesopterigio fusionados proximalmente. Metapterigio (**met**) mais longo que outras duas basais peitorais e em formato de “remo”, estreito proximalmente e alargado posteriormente. Também articulando com maioria das séries radiais peitorais. Séries de radiais peitorais (**pet**) variando de cinco a oito segmentos aproximadamente retangulares. Radiais proximais (**rp**) mais longas e estreitas quando comparadas com distais (**rd**) mais curtas e alargadas.

Cintura pélvica (**bpi**) correspondendo a uma barra lateralmente ampla e estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior ligeiramente côncava e posterior convexa. Cada extremidade lateral anterior da barra puboisquidica provida de um processo lateral pré-pélvico (**ppl**) amplo, brevemente projetado, arredondado e antero-lateralmente dirigido. Extremidade lateral da barra puboisquidica ainda portando dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente orientados. Cômulo para articulação com primeira radial alargada (**cpa**) oval, horizontalmente disposto e situado logo abaixo do forame obturador mais anterior. Cômulo para articulação com o basipecterigio (**cpb**) aproximadamente arredondado e situado numa projeção posterior triangular logo abaixo do cômulo para primeira radial alargada. Ambos cômulos ventralmente dirigidos. Primeira radial alargada (**pra**) em formato de “pá”, estreita em sua base e expandida distalmente, articulando com um segmento reduzido e triangular posteriormente em sua extremidade distal. Séries de radiais pélvicas (**pev**) usualmente com três segmentos, sendo o proximal (**rp**) longo e estreito e posteriores (**rm**) curtos, retangulares e ligeiramente mais alargados. Segmentos distais (**rd**) progressivamente mais curtos que mediais em direção à margem interna da nadadeira pélvica. Últimas séries radiais com

dois segmentos ou não segmentadas. Basiptérigio (**bp**) longo, visivelmente robusto e internamente recurvado, mais amplo em sua base e estreitando posteriormente.

4.1.7.3. Família Stegostomatidae

Stegostoma fasciatum (Figuras 55 e 56)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) levemente arqueada, ampla antero-posteriormente e robusta. Sua margem anterior convexa provida de um processo mediano amplo e aproximadamente triangular. Esse processo provido de uma fenestra circular medialmente em sua base. Margem posterior côncava. Lateralmente, em cada extremidade anterior da barra coracoide presença de um processo curto, amplo, arredondado e anteriormente dirigido. Escápula (**es**) robusta, lateralmente expandida, mantendo sua proporção ao longo de sua extensão e apenas estreitando em sua porção distal, culminando em um processo escapular (**pse**) com extremidade rombuda. Na região distal da escápula onde ocorre o estreitamento, presença de um recorte côncavo anterior evidente. Presença de uma supraescápula (**scp**) estreita dorso-ventralmente, arqueada e horizontalmente disposta ao processo escapular. Sua margem superior convexa e inferior côncava, com extremidades laterais anterior e posterior alargadas, marcadamente em sua lateral posterior. Base alargada da escápula, provida de um pequeno forame diazonal (**for**) circular logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de dois côndilos para articulação com as basais peitorais. Côndilo para propterigio e metapterigio (**pc+mse**) aproximadamente ovalado e diagonalmente disposto na face lateral da base da escápula. Metacôndilo (**mte**) situado na face posterior da base da escápula, também aproximadamente ovalado e horizontalmente disposto, com cerca de 1/3 da amplitude do pro+mesocôndilo. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) estreito e mais curto elemento basal,

retangular em formato. Mesopterigio (**mes**) mais amplo elemento basal e trapezoidal. Metapterigio (**met**) mais longo dentre as basais peitorais, em formato aproximado de “remo”, sendo estreito proximalmente e expandido distalmente. Ainda provido de um segmento retangular em sua extremidade distal lateral interna. Presença de vinte e três séries de radiais peitorais (**pet**) variando entre três e oito segmentos, sendo seis segmentos predominante. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e distais (**rd**) altamente segmentadas, curtas e retangulares. Propterigio articulando com uma série radial, mesopterigio articulando com dez séries radiais peitorais; uma série radial intermediária entre meso- e metapterigios e metapterigio; e metapterigio articulando com onze séries radiais.

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada e ampla antero-posteriormente. Sua margem anterior levemente convexa e posterior marcadamente côncava. Processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) ausentes. Cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica provida de um pequeno recorte côncavo. Presença de três pequenos forames obturadores (**fo**) circulares, dispostos quase que obliquamente no eixo vertical de cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiática. Presença de um processo isquial (**pis**) curto, triangular e posteriormente dirigido em cada margem posterior lateral da cintura pélvica. Extremidade distal de cada processo isquial curvada em direção lateral externa. Cômulo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**), diagonalmente disposto, aproximadamente elíptico e projetado póstero-lateralmente de cada face lateral da cintura pélvica. Cômulo para o basipterigio (**cpb**) aproximadamente ovalado e situado numa projeção aproximadamente triangular da extremidade posterior lateral da cintura pélvica. Ainda inferior ao cômulo para a primeira radial alargada e diagonalmente orientado. Primeira radial alargada (**pra**) apenas ligeiramente mais ampla que séries radiais pélvicas restantes. Ainda longa, e estreitando em sua porção distal, culminando

em uma ponta não proeminente e levemente curvada posteriormente. Também associada a um pequeno segmento distal aproximadamente trapezoidal. Basipterigio (**bp**) curto, lateralmente alargado e robusto, recurvado internamente e estreitando levemente apenas em sua porção distal. Ainda associado a 16 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, sendo um proximal (**rp**) longo e estreito e outro distal (**rd**) curto, largo e retangular. Últimas três séries visivelmente menores em comprimento e não segmentadas.

4.1.7.4. Família Rhincodontidae

Rhincodon typus (Figura 57)

Cintura peitoral (**esc**) em forma de “U”. Barra coracoide (**cor**) robusta e ligeiramente arqueada. Sua margem anterior convexa e portando uma projeção medial proeminente arredondada, ampla e anteriormente dirigida. Fenestras ou aberturas presentes na base dessa projeção medial. Margem posterior levemente côncava. Cada extremidade lateral da barra coracoide, na junção com a escápula, alargada e formando um curto processo anteriormente dirigido. Escápula (**es**) robusta e lateralmente ampla, mantendo sua proporção ao longo de sua extensão e estreitando ligeiramente apenas próximo a sua extremidade dorsal, culminando em um processo escapular (**psc**) com extremidade praticamente reta. Supraescápula (**scp**) arqueada e estreita praticamente dorsal ao processo escapular. Base da escápula expandida e exibindo um forame diazonal (**for**) pequeno e arredondado, praticamente orientado lateralmente. Presença de dois côndilos peitorais horizontalmente dispostos na base da escápula. Pro+mesocondilo (**pc+msc**) oval e verticalmente disposto, posicionado na face posterior externa da base da escápula. Metacondilo (**mtc**) também oval, verticalmente disposto e reduzido (com

cerca de 1/8 da amplitude do pro+mesocondilo), posicionado na face posterior interna da base da escápula. Presença de duas basais peitorais. Pro+mesopterigio (**pro+mes**) amplo e aproximadamente trapezoidal, expandido distalmente. Metapterigio (**met**) mais longo que pro+mesopterigio e em formato aproximado de “remo”. Ainda visivelmente estreito em sua porção proximal e expandido posteriormente. Metapterigio aparentemente desprovido de um segmento distal. Series de radiais peitorais (**pet**) providas em sua maioria de 15 segmentos aproximadamente retangulares. Ainda gradativamente mais curtas e menos segmentadas em direção a margem interna da nadadeira. Radiais proximais (**rp**), mediais (**rm**) e distais (**rp**) praticamente equivalentes em comprimento e largura. Maior parte das series radiais peitorais associadas ao pro+mesopterigio. Nadadeira peitoral plesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) correspondendo a uma barra lateralmente ampla e estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior ligeiramente convexa e posterior côncava. Cada extremidade lateral anterior da barra puboisquidica provida de um processo lateral pré-pélvico (**ppl**) brevemente projetado, arredondado e antero-lateralmente dirigido. Cada extremidade lateral da barra puboisquidica ainda portando dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos. Côndilo para articulação com primeira radial alargada (**cpa**) ausente. Côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) aproximadamente arredondado e postero-ventralmente projetado. Primeira radial alargada (**pra**) ausente. Series radiais pélvicas (**pev**) usualmente com três segmentos, sendo o proximal (**rp**) longo e estreito e posteriores (**rm**) curtos, retangulares e ligeiramente mais alargados. Segmentos distais (**rd**) progressivamente mais curtos que mediais em direção a margem interna da nadadeira pélvica. Ultimas series radiais com dois segmentos ou não segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, visivelmente robusto e internamente recurvado, mais amplo em sua base e estreitando posteriormente.

4.1.8. Ordem Lamniformes

4.1.8.1. Família Lamnidae

Isurus oxyrinchus (Figura 58 e 59)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, quase formando um “V” invertido. Margem anterior da barra coracoide convexa, marcadamente em sua região medial onde se forma uma projeção triangular ampla, proeminente e anteriormente dirigida. Margem posterior côncava. Duas cristas presentes na barra coracoide. Uma curta e longitudinalmente disposta na porção medial da barra. A outra horizontal e percorrendo toda a extensão lateral da barra, próximo a sua margem anterior. Escápula (**es**) curta, sendo ampla e robusta por quase toda sua extensão, apenas ligeiramente mais alargada em sua base em formato aproximadamente triangular e estreitando levemente em sua porção distal. Ainda culminando em um processo escapular (**psc**) robusto e de extremidade reta. Margem anterior da escápula sutilmente convexa e provida de um recorte obliquo em sua porção dorsal. Margem posterior da escápula praticamente reta. Escápula ainda levemente orientada posteriormente. Presença de um forame diazonal (**for**) amplo, circular e ventro-lateralmente orientado na face lateral externa da base da escápula. Presença de duas facetas na base da escápula para articulação das basais peitorais. Faceta para o propterigio (**fpr**) em formato de “gota” invertida e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterigio+metapterigio (**fms+fnt**). Ainda separada desta por uma suave crista. Faceta para o meso+metapterigio aproximadamente oval e obliquamente disposta na face posterior da base da escápula. Presença de três elementos basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto e aproximadamente retangular. Mesopterigio (**mes**) ligeiramente mais longo que

propterigio e amplo, em formato também aproximadamente retangular. Metapterigio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal peitoral, sendo longo, expandido medialmente e estreito em suas extremidades. Ainda provido de margem lateral interna levemente convexa e margem lateral externa marcadamente convexa, também portando um segmento distal curto (com cerca de 1/3 de seu comprimento) e reniforme. Presença de 31 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radial proximal (**rp**) geralmente longa e estreita, radial medial (**rm**) curta e retangular e radial distal (**rd**) extremamente longa, alargada e culminando em ponta distalmente. Essas pontas algumas vezes bifurcadas. Séries radiais peitorais ainda progressivamente mais curtas em direção à margem interna da nadadeira, sendo as últimas três séries reduzidas e não segmentadas. Radiais distais também visivelmente reduzidas próximas à margem interna da nadadeira. Maior parte das séries radiais peitorais associadas ao metapterigio (22 séries). Nadadeira peitoral plesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) pareada e não formando única barra. Cada unidade contra-lateral da cintura pélvica aproximadamente triangular, sendo estreitas na região da sínfise e expandidas lateralmente. Unidades contra-laterais combinadas formando uma cintura arqueada, suavemente convexa em sua margem anterior e com um recorte côncavo marcado e em formato de “V” invertido em sua margem posterior. Processos laterais pre-pelvicos (**ppl**) aparentemente ausentes. Um pequeno forame obturador (**fo**) circular presente na porção medial de cada unidade contra-lateral da pélvica, próximo à margem anterior. Quatro séries radiais pélvicas associadas diretamente à cintura pélvica. Cinco facetas ovais e dispostas longitudinalmente e em série na face lateral externa de cada unidade contra-lateral da cintura pélvica para articulação com a primeira radial alargada (**fpa**) e quatro séries radiais pélvicas (**fpv**). Uma ampla faceta aproximadamente arredondada para articulação do basipterigio (**fpb**) situada na

extremidade lateral posterior de cada unidade contra-lateral pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) estreita em sua base, expandida distalmente e provida de um evidente recorte oblíquo distal. Ainda associada a três séries radiais curtas em sua porção distal, progressivamente maiores em direção posterior. Presença de 16 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterigio em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal longa (**rp**) e estreita e radial distal (**rd**) curta e retangular. Séries radiais pélvicas progressivamente menores posteriormente. Metade anterior das séries radiais pélvicas providas de radiais distais mais extensas e voltadas lateralmente. Metade posterior das séries com radiais distais curtas e com extremidades em ponta curvadas posteriormente. Basipterigio (**bp**) curto, estreito e recurvado internamente, estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior.

Lamna nasus (Figura 60)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, robusta e ampla antero-posteriormente. Margem anterior da barra coracoide marcadamente convexa e portando uma ampla projeção triangular proeminente medialmente. Margem posterior côncava e provida de uma reentrância côncava menor e mais intensa medialmente. Barra provida de uma quilha longitudinal em sua porção medial e outra percorrendo toda sua extensão horizontal. Escápula (**es**) robusta e ampla desde sua base até próximo a sua porção distal onde apresenta um leve estreitamento, culminando em um processo escapular (**psc**) de extremidade reta. Margem anterior da escápula convexa e apenas ligeiramente côncava em sua extremidade distal. Margem posterior da escápula suavemente côncava. Presença de um forame diazonal (**for**) circular na face lateral externa da base da escápula, logo em frente à região de articulação. Presença de duas facetas para articulação das basais peitorais. Faceta para o

propterigio (**fpr**) curta, oval e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o meso- e metapterigio. Faceta para o mesopterigio e metapterigio (**fms+fnt**) também oval, porem com cerca de duas vezes o comprimento da faceta para o propterigio, ligeiramente convexa e obliquamente disposta na face posterior da base da escápula. Presença de três elementos basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto e aproximadamente triangular, sendo expandido em sua base e estreito distalmente. Mesopterigio (**mes**) também curto, porem amplo e aproximadamente quadrangular, com margem distal visivelmente convexa. Metapterigio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal, sendo longo e estreito em suas extremidades, marcadamente em sua porção distal. Margem lateral externa do metapterigio convexa em sua porção proximal. Margem lateral interna sinuosa, convexa proximalmente e côncava distalmente. Metapterigio ainda provido de um segmento distal curto e retangular em seu eixo. Presença de trinta séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) curtas e retangulares e radiais distais (**rd**) extremamente longas, alargadas e visivelmente bifurcadas distalmente, culminando algumas vezes em ponta. Ainda ligeiramente espaçadas na região distal. Séries radiais peitorais progressivamente menores e menos segmentadas em direção à margem interna da nadadeira. Radiais distais visivelmente reduzidas nessa região. Maior parte das séries radiais peitorais associadas metapterigio (22 séries). Nadadeira peitoral plesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada, sendo marcadamente convexa em sua margem anterior e marcadamente côncava em sua margem posterior. Ainda visivelmente estreita em sua porção medial e expandida em suas porções laterais. Presença de um recorte profundo medial na margem posterior da cintura pélvica, quase alcançando a margem anterior. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) raso, amplo, arredondado e

antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Presença de um côndilo ovalado em cada face lateral posterior da cintura pélvica para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**). Dois outros côndilos para articulação com o basipterigio (**cpb**). O primeiro ovalado e horizontalmente disposto na margem inferior lateral da cintura pélvica, ao lado e interno ao côndilo da primeira radial alargada. O segundo aproximadamente arredondado, ventro-posteriormente orientado e situado em uma projeção posterior da extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Um pequeno forame obturador (**fo**) presente em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente trapezoidal e articulando distalmente com quatro séries radiais pélvicas progressivamente maiores posteriormente. Essas séries variando entre dois e três segmentos e com radiais proximais e distais longas quando comparadas as mediais. Radiais distais ainda com extremidades em ponta recurvadas posteriormente. Presença de dezesseis séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterigio, com radial proximal (**rp**) longa e estreita (apenas levemente expandida distalmente) e radial distal (**rd**) curta, aproximadamente retangular e com extremidade distal em ponta recurvada posteriormente. Séries radiais pélvicas progressivamente menores posteriormente, sendo as últimas duas séries estreitas e não segmentadas. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e recurvado internamente, estreitando levemente de sua base em direção posterior.

4.1.8.2. Família Pseudocarchariidae

Pseudocarcharias kamoharai (Figuras 61 e 62)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) visivelmente arqueada em forma de “V” invertido. Margem anterior convexa, apresentando uma projeção triangular proeminente medialmente. Duas outras curtas projeções

proeminentes e arredondadas, laterais a projeção mediana. Margem posterior côncava. Uma quilha medial evidente ao longo do eixo antero-posterior da barra coracóide. Escápula (**es**) ampla em sua base e estreitando dorsalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) pontudo. Sua margem anterior suavemente côncava e margem posterior ligeiramente convexa, evidentemente em sua porção proximal. Presença de um forame diazonal (**for**) circular na base da escápula, logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de duas regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) estreito, oval e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterigio. Ainda separada desta inferiormente por uma leve ranhura. Faceta para o mesopterigio (**fms**) ampla, oval e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula, visivelmente a maior faceta peitoral. Presença de três basais peitorais. Propterígio (**pro**) estreito e retangular. Articula com uma série radial peitoral, com radiais proximal (**rp**) e medial (**rm**) curtas e expandidas e três distais (**rd**) aproximadamente retangulares e estreitas. Mesopterígio (**mes**) também retangular, com aproximadamente uma vez e meia a largura do propterígio. Articula com três séries radiais peitorais (**pet**). Radiais retangulares, sendo a primeira série com proximal estreita e curta, duas mediais alargadas e também curtas e uma distal longa e pontuda distalmente. Duas séries subsequentes com radiais proximais fusionadas e distais longas e bifurcadas em suas extremidades posteriores. Metapterígio (**met**) longo, retangular e com recorte oblíquo proximal evidente, provido de um segmento distal também retangular, curto e curvado internamente. Metapterigio não articulando com a cintura peitoral, mas associado lateralmente ao mesopterigio em sua porção proximal. Articula com 12 séries radiais. Radiais retangulares, com proximais longas e estreitas, mediais reduzidas e distais longas, curvadas internamente e encurtando gradativamente em direção à margem interna da nadadeira. Séries radiais

peitorais ainda progressivamente mais curtas e menos segmentadas em direção à margem interna da nadadeira. Última série radial composta de um único elemento trapezoidal e pontudo distalmente. Nadadeira peitoral aplesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla antero-posteriormente, lateralmente curta e arqueada, apresentando margem anterior convexa, com uma projeção triangular mediana curta e um processo lateral pré-pélvico (**ppl**) breve e triangular em cada extremidade lateral. Margem posterior marcadamente côncava. Um forame obturador (**fo**) amplo situado em cada extremidade lateral expandida da barra puboisquiádica (**bpi**). Faceta para articulação da primeira radial alargada (**fpa**) oval e horizontalmente disposta na face lateral anterior da cintura pélvica. Duas facetas subsequentes curtas (com cerca de metade da amplitude da faceta para a primeira radial alargada) e arredondadas para articulação de duas radiais pélvicas (**fpv**). Côndilo para o basipterígio (**cpb**) visivelmente amplo, arredondado e orientado posteriormente em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) ampla e trapezoidal, articulando com três pequenos segmentos distais aproximadamente retangulares e progressivamente maiores em direção posterior. Duas séries radiais pélvicas articulando diretamente com a cintura pélvica. Radiais aí com proximais longas e estreitas e distais reduzidas e culminando em pontas curvadas posteriormente. Basipterígio (**bp**) longo, estreito e curvado internamente, largo em sua base e estreitando posteriormente. Sua margem lateral externa sinuosa. Presença de 11 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterígio, com proximais (**rp**) longas e estreitas e distais (**rd**) curtas e com extremidades distais em ponta curvadas posteriormente. Últimas quatro séries curtas e não segmentadas. Séries radiais pélvicas ainda progressivamente mais curtas e menos segmentadas em direção posterior.

4.1.8.3. Família Alopiidae

Alopias superciliosus (Figuras 63 e 64)

Cintura peitoral (**esc**) com barra coracóide (**cor**) arqueada (formando um “v” invertido), ampla antero-posteriormente e lateralmente curta, apresentando uma leve projeção arredondada na sua margem anterior convexa e uma projeção proeminente pontuda na sua margem posterior côncava. Presença ainda de uma quilha no eixo antero-posterior da região mediana da barra coracóide, ultrapassando sua margem posterior e formado um processo pontiagudo. Presença de uma breve proeminência triangular antero-lateralmente orientada em cada porção lateral anterior da barra coracóide. Escápula orientada dorso-posteriormente, sendo ampla em sua base e estreitando dorsalmente, marcadamente em sua metade distal e culminando em um processo escapular (**psc**) estreito e pontiagudo. Margem anterior da escápula convexa formando uma quilha marcada em sua porção medial. Margem posterior notoriamente convexa em sua metade proximal e côncava em sua metade distal. Um forame diazonal (**for**) amplo e circular presente na base da escápula, logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de duas regiões de articulação distintas. Procôndilo (**pc**) pequeno, aproximadamente ovoide e verticalmente disposto na face latero-posterior da base da escápula. Meso+metacôndilo (**msc+mtc**) aproximadamente oval, amplo (com cerca de 5 vezes a amplitude do procôndilo) e horizontalmente disposto na face posterior da base da escápula, abaixo do procôndilo. Três basais peitorais presentes. Propterígio (**pro**) curto, retangular, expandido em sua base, obliterado pelo mesopterígio em vista ventral e articulando com uma radial triangular curta. Mesopterígio (**mes**) trapezoidal, tão curto quanto propterígio e com cerca de duas vezes a amplitude do propterígio. Articula com oito séries radiais peitorais (**pet**). Primeiras quatro séries radiais com proximais fusionadas, dando origem a uma peça

ampla e aproximadamente trapezoidal. Essa articula por sua vez com quatro distais longas, estreitas e posteriormente pontudas. Outras quatro séries com proximais e mediais curtas e estreitas e distais extremamente longas e culminando em ponta posteriormente. Metapterígio (**met**) longo, estreito em suas extremidades e expandido medialmente, sendo aproximadamente fusiforme. Ainda provido de um segmento distal curto (com cerca de $\frac{1}{4}$ do comprimento do metapterígio) e aproximadamente retangular. Metapterígio articulando com 28 séries radiais peitorais. Séries de radiais estreitas e apresentando em geral radiais proximais (**rp**) e mediais (**rm**) curtas (mediais com 2 ou 3 segmentos) e distais (**rd**) extremamente longas, posteriormente expandidas, algumas vezes bifurcadas e culminando em ponta. Séries radiais peitorais ainda progressivamente mais curtas em direção à margem interna da nadadeira, com radiais mediais e distais visivelmente reduzidas nessa região. Nadadeira peitoral plesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) lateralmente curta, ampla antero-posteriormente e robusta, com formato praticamente trapezoidal. Margem anterior ligeiramente convexa e provida de uma reentrância medial côncava sutil e margem posterior notoriamente côncava. Presença de um forame obturador (**fo**) circular amplo nas laterais da barra puboisquiádica (**bpi**). Faceta para articulação da primeira radial alargada (**fpa**) oval e horizontalmente disposta na face lateral anterior da cintura pélvica. Uma sequência de outras seis pequenas facetas (**fpv**) (com cerca de metade da amplitude da faceta para a **pra**) aproximadamente ovais para articulação das séries radiais pélvicas. Faceta para o basipterígio (**fpb**) amplo, aproximadamente arredondado e posteriormente orientado em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Primeira série radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e provida de um recorte oblíquo em sua porção distal estreita. Ainda

associada distalmente a três segmentos distais paralelos longos, estreitos e pontudos e a uma série radial pélvica em sua margem posterior proximal. Seis séries radiais pélvicas subsequentes a primeira radial alargada articulando diretamente com a cintura pélvica. Estas providas em sua maioria de dois segmentos, com radiais proximais e distais longas e distais ainda culminando em extremidades posteriores pontudas. Basipterígio (**bp**) longo estreito e praticamente reto, estreitando sutilmente de sua base em direção posterior. Articula com 20 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com três segmentos. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas, mediais (**rm**) curtas e retangulares e distais (**rd**) extremamente longas, pontudas e curvadas posteriormente. Séries radiais mais posteriores abruptamente mais curtas, desprovidas de mediais e com distais reduzidas e também curvadas posteriormente. Últimas quatro séries radiais estreitas, curtas e não segmentadas. Nadadeira pélvica plesódica.

4.1.8.4. Família Odontaspidae

Carcharias taurus (Figura 65)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) arqueada, quase formado um “V” invertido. Margem anterior convexa com proeminência mediana triangular pontiaguda evidente. Margem posterior côncava, com uma pequena reentrância mediana em uma crista vertical posterior curta. Presença de um processo anterior triangular em cada lateral anterior da barra coracóide. Escápula (**es**) curvada posteriormente, ampla em sua base e estreitando ligeiramente distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) com ponta arredondada. Margem anterior da escápula côncava e levemente sinuosa. Margem posterior convexa e com uma proeminência sutil na sua segunda metade. Presença de um forame diazonal (**for**) na base da escápula, em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de duas regiões de

articulação distintas. Procôndilo (**pc**) pequeno, arredondado e situado na face latero-posterior da base da escápula, logo acima do forame diazonal. Côndilo para meso- e metapterigios (**msc+mtc**) com cerca de duas vezes a amplitude do procôndilo, também arredondado e situado na face posterior da base da escápula, imediatamente em frente ao forame diazonal. Propterígio (**pro**) retangular, articulando com uma série radial peitoral irregular. Radial proximal (**rp**) ampla e retangular associada a duas mediais (**rm**), uma quadrada e outra triangular; radial distal (**rd**) retangular. Mesopterígio (**mes**) ligeiramente mais longo que propterígio e também retangular, articulando com três séries radiais peitorais. Radiais aí retangulares, com proximais e mediais curtas e distais alargadas e longas. Metapterígio (**met**) longo, estreito e retangular, provido de um recorte distal obliquo e associado a três segmentos posteriores retangulares curtos. Articula com 16 séries radiais peitorais (**pet**) retangulares. Primeiras oito séries de radiais variando entre quatro e séries segmentos, sendo as radiais proximais e distais mais longas nas quatro primeiras séries; e com proximais longas, mediais curtas e distais reduzidas nas quatro últimas séries. Séries de radiais subsequentes com três segmentos, sendo as proximais longas, mediais curtas e distais reduzidas. Últimas séries menores com apenas dois segmentos. Nadadeira peitoral aplesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla antero-posteriormente e lateralmente curta, com margem anterior ligeiramente convexa e margem posterior côncava. Presença de um forame obturador (**fo**) circular amplo em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica (**bpi**). Faceta para a primeira radial alargada (**fpa**) oval e horizontalmente disposta na face lateral anterior da cintura pélvica. Uma sequencia de três pequenas facetas (**fpv**) aproximadamente arredondadas após a faceta para a primeira radial alargada para articulação de três séries radiais pélvicas. Côndilo para articulação do basipterígio (**cpb**) aproximadamente arredondado, ventro-posteriormente

orientado e situado em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e associada distalmente a duas curtas séries radiais paralelas e providas de dois segmentos curtos cada. Segmento proximal retangular e distal aproximadamente triangular. Três séries radiais pélvicas articulando diretamente com a cintura pélvica. Radiais retangulares, sendo as proximais longas e mediais curtas e distais providas de extremidades posteriores pontudas recurvadas posteriormente. Basipterígio (**bp**) ligeiramente arqueado, amplo em sua base e estreitando distalmente. Articula com 16 séries radiais pélvicas (**pev**). Séries radiais variando entre dois e três segmentos, sendo os proximais (**rp**) longos e mediais (**rm**) e distais (**rd**) curtos. Distais também providas de extremidades pontudas curvadas posteriormente. Últimas séries radiais com distais aproximadamente triangulares ou não segmentadas.

4.1.8.5. Família Mitsukurinidae

Mitsukurina owstoni (Figuras 66 e 67)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, estreita lateralmente e antero-posteriormente ampla. Margem anterior da barra coracoide convexa e portando uma projeção mediana triangular robusta. Provida também de um curto processo aproximadamente triangular em cada uma de suas extremidades laterais anteriores. Margem posterior da barra coracoide côncava e provida de um pequeno recorte triangular. Escápula (**es**) ampla em sua base e estreitando dorsalmente, marcadamente a partir de sua metade distal, culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta rombuda. Margem anterior da escápula levemente côncava em sua metade distal. Margem posterior praticamente reta, provida de uma sutil proeminência triangular medialmente. Escápula ainda levemente orientada posteriormente. Presença de um

forame diazonal oval (**for**) situado em uma ampla depressão também oval logo em frente à região de articulação. Presença de duas regiões de articulação distintas. Procôndilo (**pc**) pequeno, arredondado e situado na face latero-posterior da base da escápula, logo acima do forame diazonal. Meso+metacôndilo (**msc+mtc**) também arredondado, amplo (com cerca de duas vezes a amplitude do procôndilo) e situado na face posterior da base da escápula, posteriormente ao forame diazonal. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) correspondendo ao menor elemento basal peitoral, sendo visivelmente estreito e cilíndrico. Ainda notoriamente espaçado em relação ao mesopterigio. Mesopterigio (**mes**) ligeiramente mais longo que propterigio e amplo, sendo expandido distalmente e provido de margem distal oblíqua convexa. Metapterigio (**met**) longo e arqueado, sua margem lateral interna levemente côncava e margem lateral externa convexa e provida de uma quilha medial. Ainda provido de um segmento distal curto, retangular e estreito em sua aresta posterior interna. Presença de 18 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com dois segmentos. Radiais proximais (**rp**) e distais (**rd**) longas e estreitas, com distais culminando em pontas rombudas. Propterigio e mesopterigio articulando com uma radial proximal retangular, ampla lateralmente e estreita antero-posteriormente. Últimas duas séries radiais na margem interna da nadadeira reduzidas, sendo a última não segmentada. Metapterigio articulando com a maior parte das séries radiais peitorais. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) aproximadamente retangular, sendo lateralmente estreita e ampla antero-posteriormente, com margens laterais ligeiramente oblíquas. Margem anterior da cintura pélvica suavemente côncava e margem posterior também levemente côncava. Processos laterais pre-pelvicos (**ppl**) aparentemente ausentes. Quatro forames obturadores (**fo**) oblíquamente ao longo de cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Presença de oito facetas ovais e em série em cada face lateral da cintura

pélvica para articulação da primeira radial (**fpa**) alargada e de sete séries radiais pélvicas (**fpv**). Faceta para a primeira radial alargada visivelmente a mais ampla. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular, sendo expandida e bifurcada distalmente. Ainda associada a dois reduzidos segmentos distais também retangulares paralelos. Presença de 19 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e uma radial distal (**rd**) curta e retangular. Últimas duas séries radiais estreitas, sendo a última curta e não segmentada. Côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) arredondado e projetado posteriormente de cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e praticamente reto, com uma curvatura acentuada em direção externa apenas em sua porção distal. Ainda estreitando de sua base em direção posterior e provido de um segmento distal curto e estreito.

4.1.9. Ordem Carcharhiniformes

4.1.9.1. Família Scyliorhinidae

Apristurus brunneus (Figura 68)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) visivelmente arqueada, com margem anterior convexa portando uma proeminência mediana arredondada. Margem posterior côncava. Barra coracoide ainda provida de uma crista ao longo de seu eixo horizontal, cessando medialmente e formando um pequeno processo triangular em cada extremidade lateral anterior. Escápula (**es**) mais ampla em sua base, aproximadamente triangular, e estreitando dorsalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) estreito, em ponta e posteriormente curvado. Margem anterior da escápula côncava e margem posterior convexa. Escápula ainda evidentemente

orientada posteriormente. Face lateral externa da base da escápula provida de dois forames diazonais (**for**) pequenos, arredondados e obliquamente dispostos em uma fossa aproximadamente ovalada. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) em formato de “gota” invertida e situada na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterigio (**fms**). Ainda separada desta inferiormente por uma crista sutil. Faceta para o mesopterigio ovalada, de extensão similar à faceta para o propterigio e obliquamente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) correspondendo a menor faceta peitoral, sendo aproximadamente arredondada e situada na face posterior interna da base da escápula, lateral a faceta do mesopterigio. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto e retangular. Mesopterigio (**mes**) tão curto quanto propterigio e ligeiramente mais largo, de formato aproximadamente quadrangular. Metapterigio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal, sendo longo, estreito e provido de margem lateral externa convexa, com uma quilha evidente em sua porção proximal. Ainda provido de dois segmentos distais curtos e retangulares em sua aresta posterior interna. Presença de 18 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Propterigio e mesopterigio articulando com uma radial proximal ampla e retangular, correspondendo aparentemente a radiais paralelas fusionadas. Essa ampla radial articulando com segmentos distais curtos, retangulares e progressivamente maiores em direção à margem interna da nadadeira. Radiais proximais (**rp**) usualmente longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) curtas e retangulares e radiais distais (**rd**) reduzidas e também retangulares, culminando em ponta algumas vezes. Séries radiais peitorais progressivamente menores e menos segmentadas em direção à margem interna da nadadeira, sendo extremamente reduzidas nessa região. Metapterigio articulando com a maior parte das séries radiais peitorais. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) estreita lateralmente e ampla antero-posteriormente. Ainda arqueada, com margem anterior levemente côncava e margem posterior suavemente convexa, com exceção de sua porção medial provida de uma projeção triangular posterior marcada. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) triangular, proeminente e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Dois forames obturadores (**fo**) diminutos e obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra pbuisquiadica, próximos a base do processo lateral pre-pelvico. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) pequeno e aproximadamente arredondado, projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterigio (**cpb**). O primeiro arredondado, posteriormente orientado e situado na extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo também arredondado e situado em uma projeção triangular na extremidade lateral posterior da cintura pélvica, sendo ventralmente orientado. Primeira radial alargada (**pra**) estreita em sua base e expandida distalmente, com porção distal anterior curvada anteriormente. Ainda associada a um segmento distal reduzido e aproximadamente triangular. Duas séries radiais pélvicas articulando diretamente com a cintura pélvica. Presença de 14 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e uma radial distal (**rd**) curta e com extremidade distal em ponta curvada posteriormente. Quatro últimas séries radiais estreitas, sendo as duas últimas não segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior.

Apristurus parvipinnis (Figura 69)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Porção mediana da barra coracoide expandida e provida de uma suave crista horizontal. Margem anterior da barra coracoide curvada posteriormente e recobrindo boa parte da barra ventralmente mas não alcançando a margem posterior da mesma. Projeção anterior da barra coracoide formando um processo mediano aproximadamente triangular e amplo. Dois outros processos pequenos, e triangulares em cada extremidade lateral anterior da barra coracoide. Escápula (**es**) ampla em sua base e estreitando em direção dorsal, marcadamente a partir de sua metade distal. Ainda culminando em um processo escapular (**psc**) de ponta arredondada. Margem anterior da escápula côncava e provida de uma saliência ampla, rasa e convexa em sua porção mediana. Margem posterior da escápula suavemente convexa. Escápula ainda orientada dorso-posteriormente. Base alargada da escápula aproximadamente triangular e provida de um forame diazonal (**for**) amplo, ovalado e profundo logo em frente à região de articulação. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) correspondendo a mais extensa faceta peitoral, sendo longa, estreita, elíptica e obliquamente orientada. Ainda situada na face latero-posterior da base da escápula. Faceta para o mesopterigio (**fms**) curta e aproximadamente oval, situada na face posterior da base da escápula, logo abaixo da faceta para o propterigio. Ainda separada desta por uma suave crista superiormente. Faceta para o metapterigio (**fnt**) também curta, aproximadamente arredondada, ventro-posteriormente orientada e situada na face posterior interna da base da escápula, na altura da margem inferior da faceta do propterigio. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) aproximadamente retangular e curto, expandido em sua base e estreito distalmente. Mesopterigio (**mes**) praticamente quadrangular, também curto e alargado. Ainda recobrindo parcialmente região proximal do metapterigio.

Metapterigio (**met**) longo, correspondendo ao maior elemento basal, sendo aproximadamente retangular. Ainda apresentando margem lateral externa suavemente convexa e provido de três segmentos distais em série curtos, retangulares e progressivamente menores posteriormente. Propterigio e mesopterigio articulando com uma radial proximal única, alargada e retangular. Presença de dezenove séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radial proximal (**rp**) usualmente longa e estreita e radiais medial (**rm**) e distal (**rd**) curtas e retangulares, sendo a radial distal geralmente reduzida. Nadadeira peitoral aplesodica. Maior parte das séries radiais peitorais associadas ao metapterigio (18 séries).

Cintura pélvica (**bpi**) estreita antero-posteriormente e provida de margem anterior suavemente côncava. Margem posterior praticamente reta. Um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) proeminente e aproximadamente triangular presente em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) verticalmente dispostos em cada extremidade lateral da barra puboisquiadica. Cômulo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) praticamente arredondado, postero-lateralmente orientado e situado na face lateral posterior da cintura pélvica. Cômulo para articulação do basipterigio (**cpb**) oval, amplo quando comparado ao cômulo da primeira radial alargada e obliquamente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) em forma de “gancho”, com extremidade distal em ponta curvada anteriormente. Ainda associada a um segmento distal reduzido em sua aresta posterior. Uma série radial pélvica articulando diretamente com a cintura pélvica semelhante à primeira radial alargada, porém com extremidade distal bifurcada. Dezoito séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e uma radial distal (**rd**) curta, retangular e de extremidade em ponta curvada posteriormente. Seis últimas séries

radiais estreitas e não segmentadas, sendo as três últimas progressivamente menores posteriormente. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e sutilmente recurvado internamente, intensamente em sua porção distal. Ainda mantendo sua proporção ao longo de sua extensão, sendo apenas levemente expandido em sua base.

Cephaloscyllium umbratile (Figura 70)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, sua margem anterior convexa e posterior côncava. Margem anterior da barra coracoide ainda provida de uma projeção anterior mediana desenvolvida e aproximadamente triangular. Duas outras breves projeções triangulares e antero-lateralmente dirigidas em cada extremidade lateral anterior da barra coracoide. Margem posterior côncava e provida de uma leve reentrância côncava mediana. Escápula (**es**) claramente sinuosa em suas margens anterior e posterior, achatada antero-posteriormente logo após sua base e com uma reentrância côncava curta e rasa em sua porção mediana posterior. Ainda estreitando de sua segunda metade em direção distal, culminando em um processo escapular (**psc**) pontiagudo. Também póstero-dorsalmente orientada. Base da escápula alargada e provida de um forame diazonal (**for**) amplo e circular. Ainda provida de três facetas para articulação das basais peitorais. Faceta para o propterigio (**fpr**) correspondendo a menor faceta peitoral, superiormente posicionada em relação as outras facetas, ovalada, verticalmente disposta e praticamente situada na face lateral da base da escápula. Faceta para o mesopterigio (**fms**) ligeiramente mais ampla que faceta para o propterigio, também ovalado e verticalmente disposto e inferiormente posicionado em relação a faceta para o propterigio. Além disso, situado na face lateral da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fnt**) correspondendo a menor das facetas peitorais, arredondado e situado na face posterior interna da base da escápula.

Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) menor em relação as outras basais peitorais e aproximadamente retangular. Mesopterigio (**mes**) amplo e de comprimento praticamente equivalente ao propterigio, aproximadamente trapezoidal em formato. Metapterigio (**met**) longo quando comparado as duas outras basais peitorais e robusto, em formato aproximado de remo. Nadadeira peitoral aplesodica, provida de 16 séries radiais peitorais, com maioria das séries associadas ao metapterigio (13 séries radiais). Séries radiais peitorais (**pet**) providas de quatro segmentos em sua maioria. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos, mediais curtos e retangulares (**rm**) e distais reduzidos e quadrados ou elípticos (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) ligeiramente arqueada, convexa em sua margem anterior, provida de uma projeção mediana arredondada ampla e rasa. Margem posterior levemente convexa e também provida de uma breve projeção mediana ampla e rasa. Presença de um processo lateral pré-pélvico (**ppl**) em cada extremidade lateral anterior da pélvica, sendo curto, aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado. Cada extremidade lateral da barra puboisquiadica provida de um pequeno forame obturador (**fo**) próximo a margem anterior. Margem posterior lateral da cintura pélvica provida de dois côndilos. O primeiro para articulação com a primeira série radial alargada (**cpa**), sendo mais próximo a margem lateral, aproximadamente elíptico e horizontalmente disposto. O segundo para articulação com o basipterigio (**cpb**), sendo aproximadamente ovalado, quase verticalmente disposto e situado em uma projeção triangular posterior. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular expandida distalmente, articulando com pequenos segmentos distais em sua margem lateral anterior e também em sua extremidade posterior. Basipterigio (**bp**) longo, estreito, recurvado internamente, provido de dois pequenos segmentos distais retangulares posteriores e articulando com 16 séries radiais pélvicas. Também amplo em

sua base e estreitando distalmente. Séries de radiais pélvicas (**pev**) variando entre dois e três segmentos, mas com dois segmentos em sua maioria. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos e distais (**rd**) curtos e aproximadamente retangulares, com suas extremidades distais curvadas posteriormente. Últimas três séries radiais aparentemente não segmentadas e ligeiramente mais curtas em comprimento.

Holohalaelurus sp. (Figura 71)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) levemente arqueada e estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior convexa e sua margem posterior côncava. Porção medial da barra coracoide ainda levemente expandida. Um processo triangular, proeminente e antero-lateralmente orientado presente em cada extremidade lateral anterior da barra coracoide. Escápula (**es**) ampla em sua base e dorsalmente estreita, culminando em um processo escapular (**psc**) pontudo. Margem anterior da escápula côncava e margem posterior convexa. Escápula ainda levemente curvada posteriormente. Base da escápula provida de um forame diazonal (**for**) diminuto e antero-lateralmente voltado logo em frente a região de articulação. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta, oval e verticalmente disposta na face lateral da base da escápula, imediatamente acima da faceta para o mesopterigio. Faceta para o mesopterigio (**fms**) correspondendo a maior faceta peitoral, também oval e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) curta, arredondada e situada na face posterior da base da escápula, interna e adjacente a faceta para o mesopterigio. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) correspondendo ao menor elemento basal, visivelmente curto, estreito e retangular. Mesopterigio (**mes**) ligeiramente mais longo que propterigio, amplo e aproximadamente trapezoidal. Metapterigio (**met**)

correspondendo ao maior elemento basal, sendo estreito em sua base e expandido em sua extremidade distal convexa. Ainda provido de uma quilha em sua margem lateral externa distal e de um segmento distal curto e retangular em sua aresta posterior interna. Presença de 16 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Pro- e mesopterigios associados a uma ampla placa retangular correspondendo aparentemente a radiais proximais paralelas fusionadas. Radiais proximais (**rp**) usualmente longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) alargadas, curtas e retangulares e radiais distais (**rd**) reduzidas e poligonais. Séries radiais peitorais curtas e menos segmentadas nas extremidades da nadadeira peitoral. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio (12 séries). Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) também estreita antero-posteriormente e ampla lateralmente. Suas margens anterior e posterior suavemente côncavas e portando leves proeminências medianas. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) triangular, proeminente e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Presença de um diminuto forame obturador (**fo**) em cada extremidade lateral alargada da barra pubosiquiádica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) pequeno, arredondado e postero-lateralmente projetado de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) levemente mais amplo que côneilo para a primeira radial alargada e reniforme. Ainda situado em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica, interno ao côneilo da primeira radial alargada. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e ligeiramente expandida distalmente. Ainda associada a dois diminutos segmentos distais paralelos e aproximadamente triangulares. Presença de 13 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) reduzida e com extremidade distal em ponta recurvada posteriormente. Últimas

quatro séries radiais pélvicas estreitas e não segmentadas, sendo a última visivelmente curta. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, marcadamente em sua porção distal. Ainda estreitando de sua base em direção posterior.

Parmaturus xaniurus (Figura 72)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) notoriamente arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Margem anterior ainda provida de uma projeção medial proeminente aproximadamente triangular. Escápula (**es**) ampla em sua base aproximadamente triangular e estreitando levemente dorsalmente, culminando em um processo escapular (**pse**) triangular. Margem anterior da escápula marcadamente côncava. Margem posterior marcadamente convexa e provida de sinuosidades em sua metade proximal. Base da escápula provida de um forame diazonal (**for**) circular amplo em uma depressão aproximadamente triangular. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta, superiormente expandida e inferiormente estreita, em formato de “gota” invertida. Faceta para o mesopterigio (**fms**) ampla, ovalada e obliquamente disposta na face posterior da base da escápula em uma superfície côncava abaixo da faceta para o propterigio. Faceta para o metapterigio (**fmet**) correspondendo a menor faceta peitoral, sendo arredondada e situada na face posterior interna da base da escápula. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto, estreito em sua base e expandido distalmente. Mesopterigio (**mes**) tão curto quanto propterigio, porem largo, aproximadamente trapezoidal e com margem proximal convexa. Mesopterigio ainda espaçado do metapterigio e recobrindo a porção proximal do mesmo em vista ventral. Metapterigio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal, sendo estreito proximalmente e com porção distal expandida e convexa. Ainda provido de margem

lateral interna distal também convexa e de um segmento distal curto e retangular em sua aresta posterior interna. Presença de 15 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radial proximal (**rp**) geralmente longa e estreita, radial medial (**rm**) alargada e retangular e radial distal (**rd**) reduzida, aproximadamente triangular e com extremidade em ponta recurvada internamente. Uma série radial peitoral situada entre meso- e metapterigio e não associada a um dos elementos basais. Séries radiais peitorais progressivamente mais curtas e menos segmentadas em direção a margem interna da nadadeira, sendo as séries mediais visivelmente mais longas. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio (12 séries). Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) estreita antero-posteriormente e levemente arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) proeminente, triangular e antero-lateralmente orientado presente em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Um pequeno forame obturador (**fo**) presente em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica, próximo a base do processo lateral pre-pelvico. Cômulo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) pequeno, ovalado e situado na face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros cômulos para articulação do basiapterigio (**cpb**). O primeiro oval e horizontalmente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo arredondado, pequeno e situado em uma projeção triangular curta de cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular, estreita em sua base, expandida distalmente e associada a um curto segmento distal triangular. Sua extremidade distal anterior ainda provida de uma quilha anteriormente curvada. Presença de 16 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta, retangular e com extremidade distal em ponta curvada posteriormente. Últimas quatro

séries radiais estreitas e aparentemente não segmentadas. Basipterigio (**bp**) marcadamente longo, estreito e internamente recurvado, estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior.

Schroederichthys saurisqualus (Figura 73)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) estreita antero-posteriormente e levemente arqueada. Sua margem anterior convexa e apresentando uma projeção arredondada ampla medialmente e duas leves projeções triangulares e antero-lateralmente orientadas em suas extremidades laterais. Margem posterior suavemente côncava. Escápula (**es**) projetada dorso-posteriormente, ampla em sua base e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**pse**) pontudo. Sua margem anterior levemente convexa em sua metade proximal e apenas côncava em região anterior a sua extremidade distal. Margem posterior ligeiramente convexa, apenas levemente côncava distalmente. Presença de um forame diazonal circular pequeno na base da escápula, logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta e ovoide, expandida superiormente e posicionada acima da faceta para o mesopterigio, na face latero-posterior da base da escápula. Ainda separada desta inferiormente por uma suave crista. Faceta para o mesopterigio (**fms**) também ovalada e visivelmente mais ampla quando comparada as outras facetas peitorais. Ainda obliquamente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fnt**) arredondada e situada na face posterior interna ou dorsal da base da escápula, na altura da faceta para o mesopterigio. Presença de três basais peitorais. Propterígio (**pro**) curto e retangular, ligeiramente mais amplo em sua base e articulando com uma série radial peitoral. Radial proximal (**rp**) ampla e retangular fusionada com primeira proximal associada ao

mesopterígio; medial (**rm**) estreita e retangular e distal (**rd**) curta e triangular. Mesopterígio (**mes**) tão curto quanto propterígio, alargado e trapezoidal, articulando com três séries radiais peitorais (**pet**). Radiais proximais longas e estreitas; mediais e distais amplas e retangulares. Metapterígio (**met**) longo e correspondendo ao maior elemento basal peitoral. Estreito em sua base, expandido distalmente e provido de margem lateral externa marcadamente convexa. Ainda provido de um segmento distal curto e retangular em sua resta posterior interna. Articula com onze séries radiais peitorais. Radiais proximais longas e estreitas; mediais mais curtas e retangulares; distais curtas e amplas, gradativamente reduzidas, e assumindo formato triangular em direção à margem interna da nadadeira. Última três séries radiais não segmentadas amplas e aproximadamente trapezoidais. Nadadeira peitoral aplesódica.

Cintura pélvica estreita antero-posteriormente e levemente arqueada. Sua margem anterior suavemente côncava e sua margem posterior convexa. Processos pré-pélvicos laterais (**ppl**) triangulares, estreitos, proeminentes e antero-lateralmente orientados presentes em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Presença de um forame obturador circular diminuto (**fo**) em cada extremidade lateral da barra puboisquiádica (**bpi**). Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) pequeno, arredondado e postero-lateralmente projetado de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterígio (**cpb**). O primeiro ovalado e horizontalmente disposto em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo diminuto, arredondado e situado em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica, abaixo do primeiro côndilo ovalado. Basipterígio (**bp**) longo, robusto e recurvado internamente, marcadamente em sua porção distal dando um aspecto de “J” a essa estrutura. Ainda amplo em sua base e estreitando distalmente. Primeira série radial alargada aproximadamente retangular e expandida distalmente, associada a dois

segmentos distais curtos, paralelos e culminando em ponta posteriormente. Presença de 15 séries radiais pélvicas articulando com o basipterígio em sua maioria com dois segmentos. Radiais proximais longas e estreitas e distais curtas e com extremidades distais em ponta recurvadas posteriormente. Últimas três séries radiais pélvicas curtas e não segmentadas.

Scyliorhinus canícula (Figura 74)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) ligeiramente arqueada e ampla antero-posteriormente. Margem anterior marcadamente convexa e portando uma ampla projeção aproximadamente triangular mediana. Margem posterior levemente côncava. Presença de uma crista horizontal discreta ao longo do eixo longitudinal da barra coracoide, iniciando nas margens anteriores laterais e cessando na porção medial. Presença de um processo curto e triangular antero-lateralmente dirigido em cada extremidade lateral anterior da barra coracoide. Um forame diazonal (**for**) arredondado e voltado lateralmente presente na base da escápula, na junção com a barra coracoide. Escápula (**es**) postero-dorsalmente orientada, visivelmente ampla em sua base e estreitando dorsalmente a partir de sua metade distal, culminando em um processo escapular (**pse**) de ponta arredondada. Margem anterior da escápula praticamente reta, portando uma leve projeção convexa em sua porção mediana. Margem posterior marcadamente convexa em sua metade proximal e ligeiramente côncava em sua metade distal. Presença de três facetas na base da escápula para articulação das basais peitorais. Faceta para o propterígio (**fpr**) curta e ovalada, expandida superiormente e posicionada acima da faceta para o mesopterígio, na face lateral da base da escápula. Faceta para o mesopterígio (**fms**) também ovalada e visivelmente mais ampla quando comparada as outras facetas peitorais. Ainda

obliquamente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) arredondada e situada na face posterior interna ou dorsal da base da escápula, na altura da faceta para o mesopterigio. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto, estreito e retangular. Mesopterigio (**mes**) tão curto quanto propterigio, alargado e trapezoidal. Metapterigio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal, sendo longo, robusto e com margem externa visivelmente convexa, dado um aspecto de faca a essa estrutura. Ainda provido de um segmento retangular distal em sua extremidade lateral interna. Séries radiais peitorais (**pet**) providas de três segmentos em sua maioria. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e mediais (**rm**) e distais (**rd**) curtas, alargadas e aproximadamente retangulares. Radiais distais algumas vezes visivelmente mais expandidas quando comparadas as radiais mediais, assumindo um formato quase quadricular. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) formando uma barra praticamente reta, sendo estreita antero-posteriormente e levemente côncava em suas margens anterior e posterior. Margem posterior ainda provida de uma pequena proeminência convexa em sua porção mediana. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) aproximadamente triangular, desenvolvido e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da barra puboisquiadica. Um pequeno forame obturador (**fo**) arredondado presente em cada extremidade lateral alargada da cintura pélvica. Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente ovalado e projetado de cada face lateral posterior da barra puboisquiadica. Dois outros côndilos para articulação do basipterigio (**cpb**). O primeiro ovalado e horizontalmente disposto na margem inferior da cintura pélvica, lateral e mais interno ao côndilo da primeira radial alargada. Segundo côndilo arredondado, ventralmente orientado e situado em uma

projeção triangular da margem posterior lateral da cintura pélvica. Basiptério (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, estreitando de sua base em direção posterior. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular, estreita em sua base e expandida distalmente. Ainda associada a dois segmentos distais recurvados posteriormente. Séries radiais pélvicas (**pev**) providas de dois segmentos em sua maioria, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e uma distal (**rd**) curta, retangular e com extremidades em ponta curvadas posteriormente. Últimas quatro séries radiais progressivamente mais curtas e não segmentadas.

Scyliorhinus besnardi (Figura 75)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) robusta, ampla antero-posteriormente, lateralmente curta e levemente arqueada. Margem anterior convexa, formando uma projeção ampla e arredondada na sua porção mediana. Margem posterior côncava, com uma curta quilha vertical mediana. Presença de um pequeno processo aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da barra coracóide. Escápula (**es**) orientada postero-dorsalmente, ampla em sua base e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**pse**) estreito e pontiagudo. Margem anterior da escápula côncava e provida de uma projeção medial convexa ampla. Margem posterior convexa e provida de um recorte côncavo curto também em região medial. Base da escápula provida de um forame diazonal (**for**) circular pequeno logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o proptério (**fpr**) pequena, aproximadamente ovoide e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesoptério. Ainda separada desta inferiormente por uma suave ranhura. Faceta para o mesoptério (**fms**) com cerca

de três vezes a amplitude da faceta para o propterígio, elíptica e obliquamente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterígio (**fmt**) aproximadamente oval e ligeiramente mais larga e curta em relação a faceta para o mesopterígio, sendo adjacente a esta e verticalmente disposta na face posterior interna da base da escápula. Três basais peitorais presentes. Propterígio (**pro**) curto, retangular, estreito e apenas ligeiramente expandido em sua base. Articula com uma série radial peitoral. Radial proximal (**rp**) longa, ampla e em forma de remo. Radial distal (**rd**) curta e quadrangular. Mesopterígio (**mes**) trapezoidal, robusto, ligeiramente mais longo e com cerca de duas vezes a largura do propterígio. Ainda recobrimdo a porção proximal do metapterígio em vista ventral. Articula com três séries radiais peitorais (**pet**). Radiais proximais longas e estreitas, fusionadas basalmente; radiais mediais (**rm**) pouco mais amplas, curtas e retangulares; radiais distais também curtas e retangulares, sendo expandidas e dispostas obliquamente. Presença de uma série radial intermediária entre meso- e metapterígio. Metapterígio (**met**) longo, estreito em sua base expandido distalmente, provido de margem lateral externa marcadamente convexa e formando uma quilha medial, também provido de um segmento distal curto e aproximadamente retangular em sua aresta posterior interna. Esse segmento com um processo peculiar em forma de gancho em sua margem lateral proximal interna. Metapterígio articulando com dez séries radiais. Radiais proximais longas e estreitas; mediais e distais curtas e retangulares, sendo as distais mais alargadas, algumas vezes reduzidas e aproximadamente triangulares. Radiais distais gradativamente menores em direção à margem interna da nadadeira. Últimas três séries radiais peitorais desprovidas de radiais mediais. Nadadeira peitoral aplesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) estreita antero-posteriormente e sutilmente arqueada. Margem anterior ligeiramente convexa na sua porção mediana, formando uma projeção

arredondada ampla e rasa. Margem posterior da cintura pélvica também convexa medialmente, em condição semelhante a encontrada na margem anterior. Um diminuto forame obturador (**fo**) circular presente em cada extremidade lateral da barra puboisquiádica (**bpi**). Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) pequeno, aproximadamente arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterígio (**cpb**). O primeiro aproximadamente ovalado e horizontalmente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo arredondado e situado em uma projeção arredondada breve em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e expandida distalmente. Ainda associada a três curtos segmentos distais aproximadamente retangulares e paralelos e a uma série radial pélvica em sua margem posterior proximal. Basipterígio (**bp**) longo e recurvado internamente, amplo em sua base e estreitando levemente em direção distal, também provido de uma curva acentuada distalmente dando um aspecto de “J” a essa estrutura. Presença de 15 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos articulando com o basipterígio. Séries radiais compostas de proximais (**rp**) longas e estreitas e distais (**rd**) curtas, aproximadamente retangulares e com extremidade distais em ponta curvadas posteriormente. Últimas cinco séries radiais estreitas e não segmentadas, sendo as três últimas visivelmente mais curtas.

Scyliorhinus haeckelli (Figura 76)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) robusta, ampla antero-posteriormente, lateralmente curta e levemente arqueada. Margem anterior convexa, formando uma projeção ampla e arredondada na sua porção mediana. Margem posterior côncava, com uma curta quilha vertical mediana. Presença de um pequeno processo aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da barra coracóide. Escápula (**es**) orientada postero-dorsalmente, ampla em sua base e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**pse**) estreito e pontiagudo. Margem anterior da escápula côncava e provida de uma projeção medial convexa ampla. Margem posterior convexa e provida de um recorte côncavo curto também em região medial. Base da escápula provida de um forame diazonal (**for**) circular pequeno logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterígio (**fpr**) pequena, aproximadamente ovoide e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterígio. Ainda separada desta inferiormente por uma suave ranhura. Faceta para o mesopterígio (**fms**) com cerca de três vezes a amplitude da faceta para o propterígio, elíptica e obliquamente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterígio (**fmt**) aproximadamente oval e ligeiramente mais larga e curta em relação a faceta para o mesopterígio, sendo adjacente a esta e verticalmente disposta na face posterior interna da base da escápula. Três basais peitorais presentes. Propterígio (**pro**) curto, retangular, estreito e apenas ligeiramente expandido em sua base. Articula com uma série radial peitoral. Radial proximal (**rp**) longa, ampla e trapezoidal. Radial distal (**rd**) curta e quadrangular. Mesopterígio (**mes**) trapezoidal, robusto, ligeiramente mais longo e com cerca de duas vezes a largura do propterígio. Ainda recobrimdo a porção proximal do metapterígio em vista ventral. Articula com quatro séries radiais peitorais (**pet**). Radiais

proximais longas e estreitas, fusionadas basalmente; radiais mediais (**rm**) pouco mais amplas, curtas e retangulares; radiais distais também curtas e retangulares, sendo expandidas e obliquamente orientadas. Metapterígio (**met**) longo, estreito em sua base expandido distalmente, provido de margem lateral externa marcadamente convexa e formando uma quilha medial. Também provido de um segmento distal curto e aproximadamente retangular em sua aresta posterior interna. Esse segmento com um processo peculiar em forma de gancho em sua margem lateral proximal interna. Metapterígio articulando com onze séries radiais. Radiais proximais longas e estreitas; mediais e distais curtas e retangulares, sendo as distais mais alargadas, algumas vezes reduzidas e aproximadamente triangulares. Radiais distais gradativamente menores em direção à margem interna da nadadeira. Últimas três séries radiais peitorais desprovidas de radiais mediais. Nadadeira peitoral aplesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) estreita antero-posteriormente e sutilmente arqueada. Margem anterior ligeiramente convexa na sua porção mediana, formando uma projeção arredondada ampla e rasa. Margem posterior da cintura pélvica também convexa medialmente, em condição semelhante a encontrada na margem anterior. Um diminuto forame obturador (**fo**) circular presente em cada extremidade lateral da barra puboisquiádica (**bpi**). Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) pequeno, aproximadamente arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basiapterígio (**cpb**). O primeiro aproximadamente ovalado e horizontalmente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo arredondado e situado em uma projeção arredondada breve em cada extremidade lateral

posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e expandida distalmente. Ainda associada a três curtos segmentos distais aproximadamente retangulares e paralelos e a uma série radial pélvica em sua margem posterior proximal. Basiptérigio (**bp**) longo e recurvado internamente, amplo em sua base e estreitando levemente em direção distal. Também provido de uma curva acentuada distalmente dando um aspecto de “J” a essa estrutura. Presença de 13 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos articulando com o basiptérigio. Séries radiais compostas de proximais (**rp**) longas e estreitas e distais (**rd**) curtas, aproximadamente retangulares e com extremidade distais em ponta curvadas posteriormente. Últimas três séries radiais estreitas e não segmentadas.

Scyliorhinus sp. (Figura 77)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) robusta, ampla antero-posteriormente, lateralmente curta e levemente arqueada. Margem anterior convexa, formando uma projeção ampla e arredondada na sua porção mediana. Margem posterior côncava, com uma curta quilha vertical mediana. Presença de um pequeno processo aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da barra coracóide. Escápula (**es**) orientada postero-dorsalmente, ampla em sua base e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) estreito e pontiagudo. Margem anterior da escápula côncava e provida de uma projeção medial convexa ampla. Margem posterior convexa e provida de um recorte côncavo curto também em região medial. Base da escápula provida de um forame diazonal (**for**) circular pequeno logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) pequena, aproximadamente ovoide e obliquamente disposta na face latero-

posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterigio. Ainda separada desta inferiormente por uma suave ranhura. Faceta para o mesopterigio (**fms**) com cerca de três vezes a amplitude da faceta para o propterigio, elíptica e obliquamente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) aproximadamente oval e ligeiramente mais larga e curta em relação a faceta para o mesopterigio, sendo adjacente a esta e verticalmente disposta na face posterior interna da base da escápula. Três basais peitorais presentes. Propterígio (**pro**) curto, retangular, estreito e apenas ligeiramente expandido em sua base. Articula com uma série radial peitoral. Radial proximal (**rp**) longa, ampla e trapezoidal. Radial distal (**rd**) curta e quadrangular. Mesopterígio (**mes**) trapezoidal, robusto, ligeiramente mais longo e com cerca de duas vezes a largura do propterigio. Ainda recobrimdo a porção proximal do metapterigio em vista ventral. Articula com quatro séries radiais peitorais (**pet**) variando entre três e quatro segmentos. Radiais proximais longas e estreitas, fusionadas basalmente; radiais mediais (**rm**) pouco mais amplas, curtas e retangulares; radiais distais também curtas e retangulares ou trapezoidais, sendo expandidas e obliquamente orientadas. Metapterígio (**met**) longo, estreito em sua base expandido distalmente, provido de margem lateral externa marcadamente convexa e formando uma quilha medial. Também provido de um segmento distal curto e aproximadamente retangular em sua aresta posterior interna. Esse segmento com um processo peculiar em forma de gancho em sua margem lateral proximal interna. Metapterigio articulando com dez séries radiais. Radiais proximais longas e estreitas; mediais e distais curtas e retangulares, sendo as distais mais alargadas, algumas vezes reduzidas e aproximadamente triangulares. Radiais distais gradativamente menores em direção à margem interna da nadadeira. Últimas duas séries radiais peitorais desprovidas de radiais mediais. Nadadeira peitoral aplesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) estreita antero-posteriormente e sutilmente arqueada. Margem anterior ligeiramente convexa na sua porção mediana, formando uma projeção arredondada ampla e rasa. Margem posterior da cintura pélvica também convexa medialmente, em condição semelhante a encontrada na margem anterior. Um diminuto forame obturador (**fo**) circular presente em cada extremidade lateral da barra puboisquiádica (**bpi**). Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) pequeno, aproximadamente arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterígio (**cpb**). O primeiro aproximadamente ovalado e horizontalmente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo arredondado e situado em uma projeção arredondada breve em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e expandida distalmente. Ainda associada a três curtos segmentos distais aproximadamente retangulares e paralelos e a uma série radial pélvica em sua margem posterior proximal. Basipterígio (**bp**) longo e recurvado internamente, amplo em sua base e estreitando levemente em direção distal. Também provido de uma curva acentuada distalmente dando um aspecto de “J” a essa estrutura. Presença de 12 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos articulando com o basipterígio. Séries radiais compostas de proximais (**rp**) longas e estreitas e distais (**rd**) curtas, aproximadamente retangulares e com extremidade distais em ponta curvadas posteriormente. Últimas três séries radiais estreitas e não segmentadas.

4.1.9.2. Família Proscylliidae

Eridacnis barbouri (Figura 78)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente estreita antero-posteriormente, sendo convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Margem anterior ainda formando um ângulo agudo medialmente e margem posterior provida de um pequeno recorte côncavo também medial. Presença de uma crista oblíqua em cada extremidade lateral da barra coracoide, iniciando na margem posterior medial e culminando na margem anterior da base da escápula. Escápula (**es**) ampla em sua base triangular em formato e marcadamente estreita dorsalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) estreito, em ponta e curvado posteriormente. Margem anterior da escápula côncava e margem posterior da escápula convexa. Escápula ainda ligeiramente alargada em sua porção medial e orientado postero-dorsalmente. Um pequeno forame diazonal (**for**) circular presente em uma fossa na face lateral externa da base da escápula. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) estreita, curta e em formato de “gota” invertida, situada na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterigio (**fms**). Faceta para o mesopterigio ampla, ovalada e obliquamente disposta na face posterior da base da escápula, correspondendo a maior faceta peitoral. Faceta para o metapterigio (**fmt**) aproximadamente arredondada e situada na face posterior interna da base da escápula, na altura da margem superior da faceta para o mesopterigio. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto, estreito e retangular, levemente expandido em sua base. Mesopterigio (**mes**) tão curto quanto propterigio, trapezoidal e ligeiramente alargado. Metapterigio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal, sendo longo, estreito em sua base e marcadamente expandido distalmente, com margem lateral externa convexa dando um aspecto de “faca” a esta estrutura. Ainda provido de um segmento distal curto e retangular em sua aresta

posterior interna. Presença de 18 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria três segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita, uma radial medial (**rm**) curta e retangular e uma radial distal (**rd**) também curta, retangular e com extremidade distal curvada internamente. Séries radiais peitorais progressivamente mais curtas e menos segmentadas em direção a margem interna da nadadeira, com radiais distais reduzidas nessa região. Metapterigio associado a maior parte das séries radiais peitorais. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) também estreita antero-posteriormente e ligeiramente arqueada, sendo sua margem anterior suavemente convexa e margem posterior côncava. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) proeminente e triangular em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Um pequeno forame obturador (**fo**) presente em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) pequeno, arredondado, latero-posteriormente orientado e situado na face latero-posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação com o basiapterigio (**cpb**). O primeiro ovalado e horizontalmente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica, lateral e interno ao côndilo da primeira radial alargada. O segundo arredondado e situado em uma projeção posterior triangular curta na extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) estreita em sua base e expandida distalmente, aproximadamente retangular em formato. Ainda associada distalmente a três curtos segmentos distais em paralelo. Presença de 14 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e uma radial distal (**rd**) reduzida e com extremidade distal em ponta recurvada posteriormente. Séries radiais pélvicas progressivamente mais estreitas posteriormente, sendo as duas

últimas mais curtas e aparentemente não segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, estreitando de sua base em direção posterior.

Eridacnis radcliffei (Figura 79)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) levemente arqueada e estreita antero-posteriormente, sendo convexa anteriormente e côncava posteriormente. Margem anterior ainda provida de uma breve projeção mediana aproximadamente triangular. Outros dois pequenos processos triangulares em cada extremidade lateral anterior da barra coracoide. Escápula (**es**) mais ampla em sua base estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) estreito e com ponta arredondada. Margem anterior da escápula marcadamente côncava e margem posterior convexa provida de um recorte côncavo curto e raso em sua porção mediana. Base da escápula expandida e provida de dois pequenos forames diazonais (**for**) situados em uma depressão ou fossa. Presença de três facetas para articulação da basais peitorais. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta, elíptica, obliquamente disposta e situada na face lateral da base da escápula. Faceta para o mesopterigio (**fms**) mais ampla dentre as facetas peitorais, ovalada e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) ventro-posteriormente orientado e aproximadamente arredondado, situado na face dorsal da base da escápula, na altura da porção anterior da faceta para o mesopterigio. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto e retangular. Mesopterigio (**mes**) trapezoidal, de comprimento equivalente ao propterigio e alargado. Metapterigio (**met**) mais longo dentre as basais peitorais e robusto, com margem interna ligeiramente côncava e margem externa convexa. Ainda provido de um segmento distal curto e retangular. Presença de 17 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Segmentos proximais (**rp**)

longos e estreitos, mediais curtos (**rm**), alargados e retangulares e distais (**rd**) reduzidos e aproximadamente elípticos. Metapterigio articulando com a maior parte das séries radiais (13 séries). Mesopterigio articulando com três séries radiais, fusionadas em seus segmentos proximais e propterigio articulando com uma série radial.

Cintura pélvica (**bpi**) também estreita antero-posteriormente, praticamente reta em suas margens anterior e posterior e provida de leves projeções medianas ampla e rasas anteriormente e posteriormente. Ainda, em cada extremidade lateral anterior presença de um processo lateral pré-pélvico (**ppl**) triangular, extenso e latero-anteriormente orientado. Um pequeno forame obturador (**fo**) presente em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Presença de um côndilo arredondado e póstero-lateralmente projetado a partir da margem posterior lateral da cintura pélvica para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**). Dois outros côndilos arredondados, um na face posterior lateral da cintura e outro em uma projeção posterior triangular na margem posterior lateral da cintura para articulação com o basiapterigio (**cpb**). Ambos orientados ventralmente. Primeira radial alargada (**pra**) expandida posteriormente e articulando com três pequenos segmentos distais curvados posteriormente. Basiapterigio (**bp**) longo, estreito e levemente curvado internamente, sendo mais amplo em sua base e estreitando distalmente. Ainda provido de um segmento posterior curto e estreito, com aproximadamente $\frac{1}{4}$ de seu comprimento. Presença de treze séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basiapterigio. Séries de radiais pélvicas com dois segmentos em sua maioria, sendo um proximal (**rp**) longo e estreito e um distal (**rd**) curto e retangular, com sua extremidade posterior estreita e em ponta recurvada posteriormente.

4.1.9.3. Família Triakidae

Galeorhinus galeus (Figura 80)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada e relativamente estreita antero-posteriormente, com margem anterior convexa e posterior côncava. Margem anterior ainda provida de uma leve projeção mediana triangular. Uma crista praticamente horizontal presente ao longo do eixo longitudinal da barra coracoide. Escápula (**es**) mais ampla em sua base e estreitando dorsalmente, mais intensamente a partir de sua metade distal. Ainda culminando em um processo escapular (**psc**) pontudo. Margem anterior da escápula ligeiramente côncava. Margem posterior com metade proximal convexa e metade distal côncava (na altura do processo escapular). Um único forame diazonal (**for**) arredondado situado na base da escápula em uma depressão triangular, logo em frente a região de articulação das basais peitorais, na junção com a barra coracoide. Presença de três facetas para articulação das basais peitorais na base da escápula. Faceta para o propterigio (**fpr**) aproximadamente ovoide, visivelmente mais ampla superiormente, situado na face latero-posterior da base da escápula. Faceta para o mesopterigio (**fms**) elíptico e notoriamente estreita, situado abaixo da faceta do propterigio na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) aproximadamente arredondada e situada na face posterior interna da base da escápula, na altura da margem superior da faceta para o mesopterigio. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto e aproximadamente retangular. Mesopterigio (**mes**) também curto, alargado e quase trapezoidal. Metapterigio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal, sendo longo, robusto e com margem externa convexa. Ainda provido de um segmento distal curto e aproximadamente retangular em seu eixo. Séries radiais peitorais (**pet**) estreitas e providas de três segmentos em sua maioria, sendo as radiais proximais (**rp**) e distais (**rd**) visivelmente mais longas que radiais mediais (**rm**). Radiais distais ainda ligeiramente mais longas e alargadas que radiais proximais.

Cintura pélvica arqueada (**bpi**), sendo ligeiramente convexa em sua margem anterior e marcadamente côncava em sua margem posterior. Presença de dois pequenos forames obturadores (**fo**) em horizontalmente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Primeira radial alargada (**pra**) com margem anterior convexa, sendo estreita em sua base e expandida e bifurcada distalmente. Ainda associada a um pequeno segmento distal em cada ramificação de sua bifurcação. Cômulo para a primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e projetado da face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros cômulos para articulação do basipterigio (**cpb**). O primeiro ovalado, na mesma altura e mais interno ao cômulo para a primeira radial alargada, situado na margem inferior da cintura pélvica. O segundo cômulo quase arredondado situado em uma projeção aproximadamente triangular na margem lateral posterior da cintura pélvica e ventralmente orientado. Basipterigio (**bp**) longo e robusto, recurvado internamente e estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior. Presença de 19 séries de radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, com radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta, aproximadamente retangular e recurvada posteriormente.

Mustelus californicus (Figura 81)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) relativamente estreita antero-posteriormente, sendo convexa em sua margem provida de uma projeção mediana aproximadamente triangular. Margem posterior côncava. Uma crista percorrendo o eixo horizontal da barra coracoide, assumindo uma posição anterior nas laterais da barra e medial na porção mediana. Escápula (**es**) mais ampla em sua base e estreitando distalmente. Ainda orientada dorso-posteriormente, sendo sua metade basal anterior convexa e metade distal côncava. Metade distal da margem posterior côncava.

Escápula culminando em um processo escapular (**pse**) em ponta e recurvado posteriormente. Presença de dois pequenos forames diazonais (**for**) situados em uma fossa na base expandida da escápula logo em frente da região de articulação das basais peitorais. Três facetas para articulação das basais peitorais presentes na base da escápula. Faceta para o propterigio (**fpr**) correspondendo a menor das facetas peitorais e aproximadamente ovalada, situada na face lateral da base da escápula. Faceta para o mesopterigio (**fms**) inferiormente posicionada em relação a faceta para o propterigio, elíptica, situada na face posterior da base da escápula e mais extensa dentre as facetas peitorais. Faceta para o metapterigio (**fmt**) correspondendo a menor das facetas peitorais, arredondada, voltada ventro-posteriormente e situada na face posterior interna da base da escápula. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) e mesopterigio (**mes**) retangulares, com propterigio visivelmente mais estreito quando comparado ao mesopterigio. Metapterigio (**met**) longo e robusto, convexo em sua margem lateral externa e provido de um pequeno segmento distal retangular obliquamente orientado em seu eixo. Vinte séries radiais peitorais (**pet**) com três segmentos em sua maioria, sendo os proximais (**rp**) longos e estreitos, mediais (**rm**) curtos e retangulares e distais (**rd**) na maior parte das séries mais longos e amplos que mediais e proximais. Metapterigio articulando com a maior parte das séries radiais peitorais (16 séries).

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada, sua margem anterior convexa e posterior côncava. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) aproximadamente triangular em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica, sendo antero-lateralmente orientado e com extremidade distal arredondada. Um pequeno forame obturador (**fo**) presente em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Côndilo para a primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e projetado póstero-lateralmente de cada face lateral da cintura pélvica. Dois outros côndilos para o basipterigio (**cpb**), um

ovalado na face inferior lateral da cintura e outro aproximadamente arredondado na margem posterior lateral da cintura pélvica. Esse último ainda ventralmente orientado e situado em uma projeção aproximadamente triangular. Primeira radial alargada (**pra**) expandida distalmente e articulando com três segmentos distais aproximadamente retangulares. Basipterigio (**bp**) longo, robusto e estreitando distalmente, amplo em sua base e com curvatura distal pronunciada. Presença de 18 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, sendo o proximal (**rp**) longo e estreito e distal (**rd**) aproximadamente retangular e com extremidade distal curvada posteriormente. Últimas cinco séries radiais aparentemente não segmentadas e gradativamente mais curtas em direção posterior.

Mustelus canis (Figuras 82 e 83)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) levemente arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Margem anterior ainda portando uma projeção aproximadamente triangular em sua porção medial. Presença de uma crista horizontal percorrendo o eixo longitudinal da barra coracoide e cessando apenas na porção mediana. Presença de um forame diazonal (**for**) arredondado relativamente amplo na junção entre base da escápula e a barra coracoide. Escápula (**es**) ampla em sua base e estreitando em direção dorsal, mais intensamente a partir de sua metade distal e culminando em um processo escapular (**psc**) com ponta arredondada. Margem anterior da escápula côncava e provida de uma sequencia de três reentrâncias côncavas decrescentes em intensidade e tamanho do início de sua metade distal em direção dorsal. Margem posterior da escápula convexa. Presença de três facetas na base da escápula para articulação das basais peitorais. Faceta para o propterigio (**fpr**) aproximadamente oval, praticamente verticalmente disposta e

situada na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterigio (**fms**). Faceta para o mesopterigio também oval, correspondendo a mais extensa faceta peitoral, visivelmente mais ampla que a faceta para o propterigio e expandida na sua porção posterior. Ainda disposta obliquamente na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) correspondendo a menor faceta peitoral, arredondada, situada na face posterior interna da base da escápula e ventro-posteriormente orientada. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto e retangular, mais amplo em sua base e estreitando posteriormente. Mesopterigio (**mes**) de comprimento aproximadamente equivalente ao propterigio e trapezoidal, visivelmente amplo. Metapterigio (**met**) correspondendo ao maior elemento dentre as basais peitorais, notoriamente extenso e com margem externa marcadamente convexa. Ainda provido em seu eixo de um segmento curto e retangular em sua aresta distal interna. Séries radiais peitorais (**pet**) providas de três segmentos em sua maioria. Radiais proximais (**rp**) e distais (**rd**) usualmente mais longas que radiais mediais (**rm**). Radiais distais ainda ligeiramente mais extensas e alargadas que radiais proximais. Maior parte das séries radiais peitorais associadas ao metapterigio. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) também arqueada e estreita antero-posteriormente, sendo convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Presença de um pequeno forame obturador (**fo**) em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) triangular, curto e antero-lateralmente orientado presente em cada aresta lateral anterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e projetado postero-lateralmente da face lateral posterior da cintura pélvica. Outros dois côndilos para articulação do basipterigio (**cpb**), sendo o primeiro ovalado e horizontalmente

disposto na margem inferior da cintura pélvica, lateralmente e mais interno em relação ao côndilo da primeira radial alargada; o segundo arredondado, ventralmente orientado e situado em uma projeção triangular na margem posterior lateral da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular, sendo expandida distalmente e com margem anterior ligeiramente convexa. Ainda articulando distalmente com dois pequenos segmentos distais. Basipterigio (**bp**) longo, robusto e levemente recurvado internamente, estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior. Séries de radiais pélvicas (**pev**) providas de dois segmentos em sua maioria, sendo a radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta, aproximadamente retangular e recurvada posteriormente. Últimas quatro séries radiais mais curtas e não segmentadas.

Mustelus griseus (Figura 84)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Margem anterior ainda provida de uma projeção suave e aproximadamente triangular em sua porção mediana. Uma crista horizontal ao longo do eixo latitudinal da barra coracoide, originando nas suas extremidades laterais anteriores e cessando medialmente. Dois pequenos forames diazonais (**for**) presentes na base da escápula, logo em frente a região de articulação e situados em uma fossa aproximadamente oval. Escápula (**es**) mais ampla em sua base e estreitando em direção dorsal, culminando em um processo escapular (**pse**) pontiagudo, praticamente filiforme e ligeiramente orientado posteriormente. Base alargada da escápula com um aspecto triangular. Escápula ainda orientado postero-dorsalmente. Margem anterior da escápula ligeiramente convexa em sua metade proximal e côncava em sua metade distal. Margem posterior da escápula

convexa e provida de uma reentrância leve na porção distal de sua metade proximal. Faceta para o propterigio (**fpr**) situada na face lateral da base da escápula, sendo levemente voltada posteriormente e em formato de “gota” invertida. Faceta para o mesopterigio (**fms**) localizada logo abaixo da faceta do propterigio, sendo aproximadamente oval, com margem superior estreita e inferior expandida. Ainda posicionada na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fnt**) correspondendo a menor faceta peitoral, sendo arredondada, ventro-posteriormente orientada e situada na face posterior interna da base da escápula. Nadadeira peitoral provida de três elementos basais. Propterigio (**pro**) curto e estreito, sendo visivelmente expandido em sua região proximal. Mesopterigio (**mes**) também curto, orem alargado e aproximadamente trapezoidal, sendo estreito em sua base e expandido distalmente. Metapterigio (**met**) longo, correspondendo ao mais extenso elemento basal e provido de margem lateral externa convexa. Ainda sobreposto proximalmente pelo mesopterigio e provido de um segmento distal curto e retangular em sua aresta interna. Dezoito séries radiais peitorais (**pet**) usualmente com três segmentos presentes na nadadeira peitoral. Radiais proximais (**rp**) geralmente longas e estreitas, mediais (**rm**) curtas e retangulares e distais (**rd**) longas e alargadas. Séries radiais peitorais decrescendo em comprimento em direção a margem interna da nadadeira. Radiais visivelmente mais curtas nessa região. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio (14 séries). Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada e estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior convexa e posterior côncava. Ainda provida de uma pequena ou suave projeção arredondada mediana anteriormente. Um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) aproximadamente triangular, curto e antero-lateralmente orientado presente em cada extremidade lateral anterior da barra puboisquiadica. Um pequeno forame obturador

(fo) presente em cada extremidade lateral da cintura pélvica. Cômulo para articulação com a primeira radial alargada (cpa) postero-lateralmente orientado, arredondado e projetado da face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros cômulos para articulação do basipterigio (cpb). O primeiro lateral e interno em relação ao cômulo da primeira radial alargada, sendo oval, horizontalmente disposto e situado na margem inferior lateral da cintura pélvica. O segundo cômulo arredondado, ventralmente orientado e situado em uma projeção aproximadamente triangular da margem posterior lateral da cintura pélvica. Primeira radial alargada (pra) aproximadamente retangular, sendo expandida distalmente e associada a três curtos segmentos distais progressivamente maiores em direção posterior e com extremidades com pontas curvadas posteriormente. Séries radiais pélvicas (pev) em sua maioria com dois segmentos de comprimento usualmente equivalentes. Radiais proximais (rp) longas e estreitas e radiais distais (rd) também longas e alargadas. Ainda providas de extremidades distais em ponta curvadas posteriormente. Séries radiais pélvicas progressivamente menores posteriormente, sendo quatro últimas séries estreitas e não segmentadas. Basipterigio (bp) longo, estreito e com extremidade distal marcadamente curvada internamente, dando um aspecto de “J” a esta estrutura. Ainda estreitando de sua base em direção posterior.

Mustelus henlei (Figuras 85)

Cintura peitoral (esc) em formato de “U”. Barra coracoide (cor) lateralmente estreita e arqueada. Sua margem anterior convexa e portando uma projeção mediana arredondada ampla e rasa. Margem posterior côncava. Margem anterior da barra coracoide ainda portando uma leve depressão em cada porção lateral onde se associa a musculatura hipobranquial (músculos coraco-arcuais). Escápula (es) ampla em sua base

e estreitando dorsalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) pontudo. Margem anterior da escápula suavemente convexa, apenas ligeiramente côncava em sua porção distal. Margem posterior da escápula suavemente côncava em sua metade distal. Escápula ainda levemente orientada posteriormente. Base da escápula aproximadamente triangular e provida de dois diminutos forames diazonais (**for**) situados em uma fossa oval. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta, aproximadamente ovoide e situada na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterigio. Ainda separada desta inferiormente por uma suave crista. Faceta para o mesopterigio (**fms**) aproximadamente ovalada e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fnt**) curta, arredondada e situada na face posterior interna da base da escápula, na altura da margem superior da faceta para o mesopterigio. Ainda ventro-posteriormente orientada. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) correspondendo ao menor elemento basal, sendo curto e aproximadamente retangular. Ainda estreitando de sua base em direção posterior. Mesopterigio (**mes**) ligeiramente mais longo e largo do que propterigio, em formato aproximadamente trapezoidal. Metapterigio (**met**) visivelmente o mais longo elemento basal, estreito em sua base e expandido distalmente. Ainda exibindo margem lateral externa convexa e provido de um curto segmento distal quadrangular em sua aresta posterior interna. Presença de 21 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radiais proximais (**rp**) geralmente longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) curtas e retangulares e radiais distais (**rd**) longas, alargadas e algumas vezes bifurcadas (principalmente nas séries intermediárias). Séries radiais peitorais curtas e menos segmentadas nas extremidades da nadadeira e longas na porção medial. Maior parte das séries radiais peitorais associadas ao metapterigio. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) levemente arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Margem anterior ainda provida de uma suave proeminência mediana ampla, rasa e reta. Processos laterais pre-pelvicos (**ppl**) aparentemente ausentes. Presença de dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica, sendo o forame superiormente posicionado ligeiramente mais amplo. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) pequeno, aproximadamente arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterigio (**cpb**). O primeiro ovalado e horizontalmente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo aproximadamente arredondado e ventralmente projetado de uma projeção triangular de cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) estreita em sua base e expandida distalmente. Ainda provida de margem distal oblíqua e associada distalmente a três curtos segmentos com extremidades em ponta curvadas posteriormente. Presença de 16 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal longa (**rp**) e estreita e radial distal (**rd**) curta (com cerca de 1/3 do comprimento da proximal) e com extremidade em ponta curvada posteriormente. Última três séries radiais curtas, estreitas e aparentemente não segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, robusto e recurvado internamente, marcadamente em sua porção distal. Ainda estreitando consideravelmente de sua base em direção posterior.

Mustelus higmani (Figura 86)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) ligeiramente expandida antero-posteriormente, levemente arqueada, convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Margem anterior ainda provida de uma projeção

mediana breve e aproximadamente triangular. Barra coracoide também portando uma crista oblíqua em cada uma de suas porções laterais, iniciando medialmente e culminando em cada extremidade lateral anterior. Escápula (es) orientada posteriormente, ampla em sua base e estreitando dorsalmente, marcadamente a partir de sua metade distal e culminando em um processo escapular (psc) estreito e pontudo. Sua margem anterior suavemente côncava e provida de uma projeção medial curta e arredondada. Margem posterior convexa, apenas levemente côncava em sua porção distal. Base da escápula provida de dois forames diazonais (**for**) circulares e coalescentes, logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterígio (**fpr**) aproximadamente ovoide, pequena e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, acima da faceta para o mesopterígio. Ainda separada desta inferiormente por uma leve ranhura. Faceta para o mesopterígio (**fms**) com cerca de três vezes o comprimento da faceta para o propterígio, oval e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterígio (**fmt**) de amplitude equivalente a faceta para o propterígio, arredondada e ventro-posteriormente orientada na face posterior interna da base da escápula. Três basais peitorais presentes. Propterígio (**pro**) curto, praticamente retangular e estreito distalmente. Articula com uma série radial peitoral, composta de uma radial proximal (**rp**) longa e robusta e duas distais (**rd**) curtas, retangulares e com extremidades posteriores oblíquas. Mesopterígio (**mes**) de comprimento equivalente ao propterígio, trapezoidal e expandido distalmente. Articula com três séries radiais, compostas de proximais longas e estreitas, mediais (**rm**) pouco mais largas e retangulares e distais ligeiramente mais longas, alargadas e também retangulares. Metapterígio (**met**) longo e com margem lateral externa marcadamente convexa, formando uma quilha. Ainda provido de um segmento posterior curto, estreito e

retangular em sua aresta posterior interna. Articula com 15 séries de radiais peitorais (**pet**). Radiais proximais longas, radiais mediais (**rm**) curtas e retangulares e distais curtas, retangulares ou triangulares e expandidas. Séries radiais peitorais ainda mais curtas e menos segmentadas nas extremidades laterais da nadadeira peitoral. Nadadeira peitoral aplesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) lateralmente estreita e levemente arqueada. Sua margem anterior convexa e margem posterior côncava. Presença de um forame obturador (**fo**) amplo e circular em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica (**bpi**). Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, triangular e lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e postero-lateralmente projetado de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterígio (**cpb**). O primeiro oval e horizontalmente disposto em cada porção lateral inferior da cintura pélvica. O segundo arredondado e situado em uma projeção posterior curta e aproximadamente triangular em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e ligeiramente expandida distalmente. Associada em sua margem distal a três segmentos paralelos curtos, estreitos e com extremidades distais em ponta curvadas posteriormente. Sua margem posterior ainda associada a uma série radial pélvica. Presença de 17 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterígio e compostas de radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e radiais distais (**rd**) curtas e com extremidades em ponta curvadas posteriormente. Últimas cinco séries radiais mais curtas, estreitas e não segmentadas. Basipterígio (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, marcadamente em sua porção distal (dando um aspecto de “J” a essa estrutura). Também amplo em sua base e

estreitando posteriormente, com exceção de sua extremidade distal levemente expandida.

Triakis semifasciata (Figura 87)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) lateralmente curta e levemente arqueada. Margem anterior convexa, provida de uma projeção mediana rasa e aproximadamente triangular e margem posterior côncava. Presença de um processo arredondado breve anterior em cada extremidade lateral da barra coracóide. Escápula (**es**) orientada posteriormente, ampla em sua base e estreitando distalmente, marcadamente a partir de sua metade distal. Culmina em um processo escapular (**psc**) estreito e pontudo. Margem anterior da escápula côncava, provida de uma projeção convexa e arredondada medial. Margem posterior convexa e com projeção arredondada semelhante a margem anterior. Presença de dois forames diazonais (**for**) circulares e pequenos logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) aproximadamente elíptica, ligeiramente expandida em sua porção superior e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, acima da faceta para o mesopterigio. Ainda separada desta inferiormente por uma leve ranhura. Faceta para o mesopterigio (**fms**) ligeiramente mais ampla que faceta para o propterigio, aproximadamente ovoide e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) aproximadamente arredondada e orientada ventro-posteriormente na face posterior interna da base da escápula, na altura da margem superior da faceta para o mesopterigio. Três basais peitorais presentes. Propterígio (**pro**) curto e retangular, apenas levemente expandido em sua base. Articula com uma série radial peitoral provida de uma radial proximal (**rp**) retangular, fusionada com a primeira

proximal articulando com o mesopterígio; e uma distal (**rd**) longa e também retangular. Mesopterígio (**mes**) curto e retangular, ligeiramente mais amplo que propterígio. Ainda recobrimdo a porção proximal do metapterígio em vista ventral. Articula com três séries radiais peitorais providas de três segmentos. Radiais proximais (**rp**) fusionadas. Radiais mediais (**rm**) pouco mais curtas que proximais e retangulares e radiais distais pouco mais amplas e longas que mediais. Metapterígio (**met**) longo, estreito em suas extremidades e provido de margem lateral externa marcadamente convexa e formando uma quilha. Ainda portando um segmento distal reduzido, retangular e orientado em direção a margem interna da nadadeira peitoral. Articula com 20 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Primeiras cinco séries com radiais proximais e distais mais longas e mediais curtas. Séries subsequentes com radiais mediais e distais curtas e progressivamente mais reduzidas em direção à margem interna da nadadeira. Últimas quatro séries radiais curtas, estreitas e não segmentadas.

Cintura pélvica lateralmente curta e ampla antero-posteriormente. Ainda ligeiramente arqueada. Sua margem anterior suavemente convexa e posterior côncava. Presença de um forame obturador (**fo**) circular pequeno em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica (**bpi**). Processo laterais pre-pelvicos aparentemente ausentes. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterígio. O primeiro oval e horizontalmente disposto em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo arredondado, ventro-lateralmente orientado e situado em uma projeção posterior curta e aproximadamente triangular em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada retangular e distalmente expandida, associada a dois segmentos distais paralelos curtos e culminando em ponta. Ainda articulando com uma série radial

pélvica em sua na base de sua margem posterior. Basipterígio (**bp**) longo, robusto e levemente curvado internamente, estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior. Articula com 16 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal longa e estreita e radial distal ligeiramente mais curta, alargada e provida de extremidade em ponta curvada posteriormente. Séries radiais pélvicas progressivamente mais curtas em direção posterior da nadadeira, sendo as distais reduzidas nessa região. Última série radial alargada e não segmentada.

4.1.9.4. Família Pseudotriakidae

Pseudotriakis microdon (Figura 88)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Porção medial posterior da barra coracoide provida de um recorte longitudinal visível. Base da escápula (**es**) ampla e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular pontudo (**pse**). Margem anterior da escápula predominantemente convexa, apenas levemente côncava em sua metade proximal. Margem posterior da escápula côncava, portando uma projeção arredondada proeminente na base de sua metade proximal. Escápula ainda orientada postero-dorsalmente. Presença de dois forâmens diazonais (**for**) de diâmetros distintos obliquamente dispostos em uma fossa aproximadamente oval na face lateral externa da base da escápula. Presença de três facetas para articulação das basais peitorais. Faceta para o propterígio (**fpr**) estreita, longa, aproximadamente elíptica em formato e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula. Ainda posicionada logo acima da faceta para o mesopterígio e separada desta por uma crista sutil. Faceta para o mesopterígio (**fms**) oval e de extensão semelhante a faceta para o para o propterígio, porem alargada além de visivelmente

expandida inferiormente. Ainda obliquamente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) correspondendo a menor faceta peitoral, sendo aproximadamente ovalada e formando uma concavidade na face posterior interna da base da escápula, na altura da faceta para o mesopterigio. Presença de três elementos basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto e aproximadamente retangular, ligeiramente expandido em sua base. Mesopterigio (**mes**) ligeiramente mais longo e alargado que propterigio além de retangular e com porção posterior levemente expandida e convexa. Mesopterigio ainda recobrimdo ventralmente porção proximal do metapterigio. Metapterigio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal, sendo longo, expandido distalmente e de margem lateral externa marcadamente convexa, dando um aspecto de “faca” a esta estrutura. Ainda provido de um segmento distal curto e ovoide em sua aresta interna. Presença de 23 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com cinco segmentos. Radiais proximais (**rp**) geralmente longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) curtas e retangulares ou alargadas e poligonais e distais (**rd**) reduzidas e achatadas. Séries radiais peitorais intermediárias mais longas e segmentadas quando comparadas as séries nas extremidades da nadadeira, curtas e menos segmentadas. Propterigio e mesopterigio articulando com uma única placa radial ampla e trapezoidal, correspondendo aparentemente a radiais proximais fusionadas. Metapterigio articulando com maior parte das séries radiais peitorais (16 séries). Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada e ampla antero-posteriormente, sendo côncava em sua margem anterior e convexa em sua margem posterior. Um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) proeminente, triangular e robusto em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Três pequenos forames obturadores (**fo**) praticamente horizontalmente dispostos em cada extremidade lateral da barra puboisquiádica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) curto, ovalado e obliquamente disposto na face

lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterigio (**cpb**). O primeiro ovalado e horizontalmente disposto na margem inferior lateral da cintura pélvica, lateralmente e interno ao côndilo da primeira radial alargada. O segundo côndilo situado em uma projeção posterior triangular da extremidade lateral posterior da cintura pélvica, sendo arredondado e ventro-posteriormente orientado. Primeira radial alargada (**pra**) curta e aproximadamente quadrangular. Ainda associada a três séries radiais curtas em sua extremidade distal e margem posterior. Essas séries progressivamente maiores posteriormente. Presença de 26 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com quatro segmentos, sendo as radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e radiais distais (**rd**) com cerca de 1/3 do comprimento das proximais e com extremidades em ponta recurvadas posteriormente. Das duas séries radiais mediais uma reduzida e comprimida e outra curta e retangular. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, sendo expandido em sua base e estreitando posteriormente.

4.1.9.5. Família Leptochariidae

Leptocharias smithii (Figura 89)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente arqueada, formando um “V” invertido. Margem anterior da barra coracoide convexa e margem posterior côncava. Presença de uma leve quilha longitudinal na porção mediana da barra coracoide. Escápula (**es**) ampla em sua base e estreitando dorsalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) estreito e pontiagudo. Margem anterior da escápula côncava, apenas ligeiramente convexa em sua porção distal. Margem posterior da escápula convexa e apenas suavemente côncava também em sua porção distal. Escápula ainda orientada postero-dorsalmente. Presença de um forame diazonal (**for**) amplo e circular na face lateral externa da base da escápula, logo em frente a região de

articulação. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta e em formato de “gota” invertida, situado na face latero-posterior da base da escápula, acima da faceta para o mesopterigio. Faceta para o mesopterigio (**fms**) oval, com cerca de duas vezes a amplitude da faceta do propterigio e obliquamente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) tão curta quanto a para o propterigio, arredondada, ventro-posteriormente orientada e situada na face posterior interna da base da escápula. Presença de três elementos basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto e aproximadamente retangular, sendo expandido em sua base e estreito distalmente. Ainda visivelmente espaçado do mesopterigio e correspondendo ao menor elemento basal. Mesopterigio (**mes**) também curto, porem amplo e aproximadamente trapezoidal em formato. Ainda recobrimdo porção proximal do metapterigio. Metapterigio (**met**) correspondendo ao mais longo elemento basal, estreito em sua base e expandido distalmente, com margem lateral interna sutilmente convexa e margem lateral externa marcadamente convexa. Ainda provido de um segmento distal curto e retangular em sua aresta posterior interna. Presença de vinte séries radiais peitorais (**pet**) providas em sua maioria de três segmentos, sendo as radiais proximal (**rp**) e medial (**rm**) geralmente estreitas, curtas e retangulares e radiais distais (**rd**) longas e também estreitas. Radiais medial e distal gradativamente mais curtas e alargadas em direção a margem interna da nadadeira, onde as séries são visivelmente mais curtas. Metapterigo articulando com a maior parte das séries radiais peitorais (16 séries). Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) sutilmente arqueada, com margem anterior marcadamente convexa, principalmente em sua porção mediana onde uma ampla projeção arredondada se encontra presente. Margem posterior levemente côncava. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) proeminente, aproximadamente triangular e antero-lateralmente

orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Dois forames obturadores (**fo**) horizontalmente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica, sendo um mais amplo e interno e outro reduzido e externo em relação ao primeiro. Um côndilo arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**). Outros dois côndilos para articulação com o basipterigio (**cpb**). O primeiro aproximadamente ovalado e horizontalmente disposto na margem inferior lateral da cintura pélvica, lateral e interno em relação ao côndilo da primeira radial alargada. O segundo côndilo arredondado, ventralmente orientado e situado em uma projeção aproximadamente triangular na extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular, sendo expandida e bifurcada distalmente. Ainda associada em sua extremidade distal a três curtas séries radiais em paralelo providas de dois segmentos e progressivamente mais extensas posteriormente. Também visivelmente espaçada em relação ao basipterigio. Presença de 18 séries radiais pélvicas (**pev**) geralmente com dois segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e uma radial distal (**rd**) pouco mais curta e de extremidade distal em ponta curvada posteriormente. Séries radiais pélvicas progressivamente mais curtas posteriormente, sendo as cinco últimas séries reduzidas, estreitas e aparentemente não segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, robusto e de extremidade distal marcadamente curvada internamente, dando um aspecto de “J” a esta estrutura.

4.1.9.6. Família Carcharhinidae

Carcharhinus galapagensis (Figuras 90 e 91)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente arqueada, formando um “V” invertido. Margem anterior convexa provida de uma projeção anterior medial robusta e triangular. Margem posterior côncava provida de uma leve crista posterior medial. Uma proeminência sutil, rasa e arredondada presente em cada região lateral anterior da barra coracoide. Escápula (**es**) ampla em sua base aproximadamente triangular e estreitando em direção dorsal, culminando em um processo escapular (**psc**) estreito e pontudo. Processo escapular ainda ligeiramente voltado em direção posterior. Margem anterior da escápula côncava e margem posterior convexa. Escápula ainda levemente expandida em sua porção medial e ligeiramente orientada posteriormente. Presença de um forame diazonal (**for**) amplo e circular na base da escápula, logo em frente a região de articulação. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta, em formato de “gota” invertida e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula. Faceta para o mesopterigio (**fms**) correspondendo a maior faceta peitoral, sendo estreita, longa, elíptica e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula, abaixo da faceta para o propterigio. Faceta para o metapterigio (**fmt**) curta, arredondada, ventro-posteriormente orientada e situada na face posterior interna da base da escápula. Três elementos basais presentes. Propterigio (**pro**) curto e retangular, estreitando de sua base em direção distal. Mesopterigio (**mes**) tão curto quanto propterigio, porem largo, aproximadamente trapezoidal, estreito distalmente e recobrindo porção proximal do metapterigio em vista ventral. Metapterigio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal peitoral, sendo longo, estreito e com margem lateral interna convexa. Ainda provido de um segmento distal curto e retangular em sua aresta posterior interna. Presença de 27 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radial proximal (**rp**) geralmente longa e estreita, radial medial (**rm**) também estreita e

ligeiramente mais curta que proximal e radial distal (**rd**) extremamente longa, levemente mais alargada e culminando em ponta. Séries radiais peitorais progressivamente mais curtas em direção a margem interna da nadadeira, marcadamente as radiais distais, visivelmente reduzidas nessa região. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio (23 séries). Nadadeira peitoral plesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla antero-posteriormente e lateralmente estreita. Ainda marcadamente arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Margem anterior ainda visivelmente reta em sua porção medial e margem posterior provida de um sulco longitudinal mediano estreito. Processo lateral pre-pelvico (**ppl**) aparentemente ausente. Um amplo forame obturador (**fo**) circular presente em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) oval e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterigio (**cpb**). O primeiro aproximadamente oval e obliquamente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica, lateral e interno ao côndilo para a primeira radiaa alargada. O segundo arredondado e situado em uma projeção aproximadamente triangular e estreita de cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) estreita em sua base e expandida distalmente, provida de um recorte oblíquo distal. Ainda associada distalmente a dois segmentos paralelos com cerca de 1/3 de seu comprimento e culminando em ponta. Presença de 18 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) ligeiramente mais curta e com extremidade distal em ponta curvada posteriormente. Apenas séries radiais pélvicas mais anteriores com distais praticamente orientadas lateralmente. Séries radiais pélvicas ainda progressivamente mais curtas e estreitas

posteriormente. Basiptério (**bp**) longo, robusto e recurvado internamente, estreitando sutilmente de sua base em direção posterior.

Carcharhinus melanopterus (Figura 92)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) visivelmente arqueada, formando um “V” invertido. Sua margem anterior convexa portando uma projeção triangular anterior medial, além de uma proeminência arredondada em cada extremidade lateral anterior. Margem posterior côncava e portando uma crista longitudinal curta e provida de um recorte curto e quase triangular. Escápula (**es**) ampla em sua base aproximadamente triangular e estreitando em direção dorsal, culminando em um processo escapular (**psc**) estreito, pontudo e levemente orientado posteriormente. Margem anterior da escápula côncava em sua metade proximal e convexa em sua metade distal. Margem posterior da escápula convexa em sua metade proximal, marcadamente próximo ao início de sua metade distal, visivelmente côncava. Base da escápula provida de um amplo forame diazonal (**for**) circular, logo em frente a região de articulação. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o proptério (**fpr**) curta, em formato de “gota” invertida e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesoptério. Faceta para o mesoptério (**fms**) correspondendo a mais ampla faceta peitoral, sendo estreita, oval e obliquamente disposta na face posterior da base da escápula. Ainda separada da faceta para o proptério através de uma suave crista superior. Faceta para o metaptério (**fmt**) pequena, arredondada e ventro-posteriormente projetada da face posterior interna da base da escápula. Presença de três basais peitorais. Proptério (**pro**) curto e aproximadamente retangular, estreitando ligeiramente de sua base em direção distal. Mesoptério (**mes**) também curto e retangular, porém alargado e provido de

sinuosidades quando comparado ao proepterigio. Metapterigio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal peitoral, sendo longo, estreito e com margem lateral interna convexa. Ainda provido de um segmento distal curto e retangular em sua aresta posterior interna. Presença de 24 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radiais proximais (**rp**) geralmente longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) também estreitas e ligeiramente mais curtas que proximais e radiais distais (**rd**) extremamente longas, alargadas e culminando em ponta distalmente. Séries radiais peitorais progressivamente menores em direção a margem interna da nadadeira, com radiais mediais e distais reduzidas nessa região. Algumas radiais distais ainda sutilmente bifurcadas. Maior parte das séries radiais associadas ao meteptrigio (20 séries). Nadadeira peitoral pelsodica.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla antero-posteriormente e arqueada. Sua margem anterior convexa e provida de porção medial reta. Margem posterior côncava e com um suave recorte medial côncavo. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, aproximadamente triangular e quase inteiramente orientado lateralmente em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Um amplo forame obturador (**fo**) circular presente em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) oval e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterigio (**cpb**). O primeiro oval e horizontalmente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo menor, aproximadamente arredondado e situado em uma suave projeção posterior na extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e provida de um recorte oblíquo em sua extremidade distal levemente expandida. Ainda associada a três curtos segmentos distais paralelos e culminando em ponta distalmente. Presença de 17

séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterigio com dois segmentos em sua maioria. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e radiais distais (**rd**) curtas e retangulares. Radiais distais ainda amplas nas séries radiais mais anteriores e estreitas e com extremidades distais em ponta curvadas posteriormente nas séries radiais posteriores. Últimas duas séries radiais curtas, estreitas e aparentemente não segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, robusto e recurvado internamente, marcadamente em sua região distal. Ainda estreitando levemente de sua base em direção posterior.

Carcharhinus porosus (Figura 93)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) visivelmente arqueada, formando um “V” invertido. Ainda antero-posteriormente ampla. Sua margem anterior convexa e provida de uma projeção medial triangular robusta. Margem posterior da barra coracoide côncava e portando uma quilha longitudinal medial curta. Escápula (**es**) ampla em sua base aproximadamente triangular em formato e estreitando dorsalmente, culminando em um processo escapular (**pse**) estreito, pontudo e suavemente curvado posteriormente. Margem anterior da escápula côncava. Margem posterior da escápula convexa e provida de um recorte côncavo distal evidente, formando uma projeção medial arredondada proeminente. Base da escápula portando um forame diazonal (**for**) amplo e circular, logo em frente a região de articulação. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta, aproximadamente ovoide e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterigio. Ainda separada inferiormente desta por uma leve crista. Faceta para o mesopterigio (**fms**) estreita, aproximadamente elíptica e disposta obliquamente na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fnt**) curta, aproximadamente arredondada e ventro-posteriormente

orientada na face posterior interna da base da escápula. Presença de três elementos basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto e aproximadamente retangular, estreitando de sua base em direção distal. Mesopterigio (**mes**) ligeiramente mais longo e amplo que propterigio, retangular em formato e provido de margem distal convexa. Mesopterigio ainda recobrimdo porção proximal do metapterigio em vista ventral. Metapterigio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal peitoral, sendo longo e estreito em suas extremidades. Ainda suavemente convexo em suas margens laterais interna e externa e provido de um segmento distal curto e retangular em sua aresta posterior interna. Presença de 24 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radiais proximais (**rp**) geralmente longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) também longas e ligeiramente alargadas e radiais distais (**rd**) extremamente longas, alargadas e culminando em ponta posteriormente. Séries radiais peitorais progressivamente menores e menos segmentadas em direção a margem interna da nadadeira peitoral, com radiais mediais e distais reduzidas nessa região. Maior parte das séries radiais peitorais articulando com o metapterigio (19 séries). Nadadeira peitoral plesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla antero-posteriormente e arqueada. Sua margem anterior convexa e provida de uma leve reentrância côncava em sua porção medial. Margem posterior da cintura côncava. Processos laterais pre-pelvicos (**ppl**) aparentemente ausentes. Presença de um amplo forame obturador (**fo**) circular em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Cômulo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) amplo, ovalado e projetado postero-lateralmente da face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros cômulos para articulação do basipterigio (**cpb**). O primeiro oval e horizontalmente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica, logo abaixo do forame obturador. O segundo arredondado e situado em uma leve projeção posterior de cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica.

Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular, distalmente expandida e provida de um curto segmento distal curvado e triangular. Ainda associada a uma série radial pélvica curta em sua margem posterior. Presença de 15 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos associadas ao basipterigio. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta e com extremidade em ponta curvada posteriormente. Últimas duas séries radiais pélvicas curtas, estreitas e aparentemente não segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, robusto e recurvado internamente, estreitando em direção as suas extremidades.

Carcharhinus longimanus (Figura 94)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) marcadamente arqueada, formado um “V” invertido. Margem anterior convexa e provida de projeção medial proeminente e triangular. Margem posterior côncava. Margem posterior ainda provida de uma reentrância mediana ligeira. Escápula (**es**) posteriormente orientada, ampla em sua base e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) pontudo e estreito. Margem anterior da escápula suavemente côncava e posterior convexa em sua metade proximal e côncava em sua metade distal. Presença de um forame diazonal (**for**) amplo e circular na base da escápula, logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) aproximadamente ovoide e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterigio. Ainda separada desta por uma crista suave. Faceta para o mesopterigio (**fms**) estreita, aproximadamente oval e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) correspondendo a menor faceta peitoral, aproximadamente arredondada e situada na face posterior interna da base da escápula,

adjacente a faceta para o mesopterigio. Propterígio (**pro**) curto, retangular e levemente expandido proximalmente. Articula com uma série radial peitoral com três segmentos equivalentes em comprimento e retangulares. Mesopterígio (**mes**) também curto, retangular e ligeiramente mais amplo que propterígio, recobrindo porção proximal do metapterigio em vista ventral. Articula com cinco séries radiais peitorais. Primeiras três séries com dois segmentos, sendo as primeiras duas radiais proximais (**rp**) fusionadas. Radiais ai longas, sendo as distais expandidas posteriormente. Duas últimas séries com três segmentos, com radiais proximais e mediais (**rm**) estreitas e mais curtas e distais (**rd**) extremamente alongadas e culminando em ponta distalmente. Metapterígio (**met**) longo, retangular e robusto. Provido de um segmento distal curto, retangular e curvado internamente. Articula com 22 séries radiais peitorais (**pet**). Séries radiais em sua maioria com mediais mais curtas e distais extremamente alongadas e culminando em ponta distalmente. Séries radiais mais próximas à margem interna da nadadeira curtas e com distais retangulares e reduzidas. Últimas duas séries radiais reduzidas e não segmentadas. Nadadeira peitoral plesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) lateralmente curta, antero-posteriormente ampla e arqueada. Sua margem anterior convexa provida de uma reentrância côncava mediana suave. Margem posterior côncava. Presença de um forame obturador (**fo**) circular amplo em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica (**bpi**). Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterigio (**cpb**). O primeiro oval e horizontalmente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo aproximadamente arredondado, ventro-posteriormente orientado e situado em uma projeção triangular em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira

radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e distalmente expandida. Associada distalmente a três segmentos curtos, paralelos e providos de ponta. Basipterígio (**bp**) longo, robusto, levemente recurvado internamente e estreitando de sua base em direção posterior. Presença de 18 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Primeira metade das séries radiais com proximais longas e estreitas e distais relativamente longas, expandidas e retas. Segunda metade com distais curtas e com extremidades distais em ponta curvadas posteriormente. Últimas duas séries reduzidas e não segmentadas.

Carcharhinus signatus (Figura 95)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) marcadamente arqueada, formado um “V” invertido. Margem anterior convexa e posterior côncava. Margem posterior ainda provida de uma reentrância mediana ligeira. Escápula (**es**) posteriormente orientada, ampla em sua base e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) pontudo e estreito. Margem anterior da escápula côncava em sua metade proximal e convexa em sua metade distal. Margem posterior convexa em sua metade proximal e côncava em sua metade distal. Presença de um forame diazonal (**for**) amplo na base da escápula, logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterígio (**fpr**) aproximadamente ovoide e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterígio. Ainda separada desta por uma suave ranhura inferior. Faceta para o mesopterígio (**fms**) aproximadamente elíptica, inferiormente expandida e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterígio (**fnt**) aproximadamente arredondada e situada na face posterior interna da base da escápula, adjacente a faceta para o mesopterígio. Três

basais peitorais presentes. Propterígio (**pro**) curto e retangular. Articula com uma série radial peitoral curta, com radiais proximal (**rp**) e distal (**rd**) aproximadamente retangulares. Mesopterígio (**mes**) também curto, retangular e robusto, obliterando porção proximal do metapterígio em vista ventral. Articula com cinco séries radiais peitorais. Primeiras três séries compostas de dois segmentos, sendo as radiais proximais fusionadas e articulando com segmentos distais longos e culminando em ponta posteriormente. Duas séries de radiais subsequentes com três segmentos, com radiais proximais e mediais (**rm**) equivalentes em tamanho, e distais extremamente longas e culminando em ponta posteriormente. Metapterígio (**met**) aproximadamente retangular, longo e estreito, provido de um segmento distal retangular e curto. Articula com 21 séries radiais peitorais (**pet**) portando três segmentos. Séries radiais em sua maioria com mediais mais curtas e distais extremamente alongadas e pontudas. Séries radiais mais próximas à margem interna da nadadeira curtas, com distais retangulares e reduzidas. Últimas cinco séries radiais curtas e não segmentadas. Nadadeira peitoral plesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada, ampla antero-posteriormente e lateralmente curta, com margem anterior convexa provida de uma reentrância mediana sutil e margem posterior côncava. Presença de um forame obturador (**fo**) circular amplo em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica (**bpi**). Processos laterais pre-pelvicos (**ppl**) aparentemente ausentes. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente oval e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterígio (**cpb**). O primeiro oval e horizontalmente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo arredondado, ventro-posteriormente orientado e situado em uma projeção aproximadamente triangular em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e provida de

um recorte oblquo em sua porção distal expandida. Articula distalmente com três segmentos curtos e aproximadamente retangulares. Basipterígio (**bp**) longo, robusto e levemente curvado internamente, estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior. Presença de 14 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, sendo um proximal (**rp**) longo e estreito e um distal (**rd**) curto, aproximadamente retangular e com extremidade em ponta curvada posteriormente. Séries radiais pélvicas ainda mais curtas e estreitas em direção posterior. Últimas duas séries radiais não segmentadas.

Galeocerdo cuvier (Figura 96)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) robusta e marcadamente arqueada, em formato de “V” invertido. Sua margem anterior marcadamente convexa e margem posterior côncava. Margem posterior ainda provida de uma reentrância mediana estreita evidente. Escápula (**es**) projetada dorso-posteriormente, ampla em sua base e estreitando distalmente em um processo escapular (**psc**) pontudo. Margem anterior da escápula suavemente côncava e apenas com leve projeção convexa próximo a base do processo escapular. Margem posterior convexa, apenas ligeiramente côncava distalmente. Presença de um forame diazonal (**for**) amplo e circular na base da escápula, posicionado logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) aproximadamente ovoide, curta e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterigio. Ainda separada desta inferiormente por uma leve indentacao. Faceta para o mesopterigio (**fms**) longa e estreita (com cerca de duas vezes o comprimento da faceta para o propterigio) e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio

(**fmt**) arredondada, ventro-posteriormente orientada e situada na face posterior interna da base da escápula, adjacente a porção superior do mesopterigio. Três basais peitorais presentes. Propterígio (**pro**) curto e aproximadamente retangular, apenas levemente expandido em sua base. Articula com uma série radial peitoral composta de uma radial proximal (**rp**) retangular e longa, medial (**rm**) também retangular e comprimida e distal (**rd**) longa e afilada posteriormente. Mesopterígio (**mes**) tão curto quanto propterígio, robusto e trapezoidal, articulando com três séries radiais peitorais. Radiais proximais estreitas, mediais curtas ou longas e retangulares e distais extremamente longas, culminando em pontas posteriormente. Metapterígio (**met**) retangular e alongado, expandido em sua base e estreitando levemente em direção posterior. Metapterígio ainda provido de margem lateral externa convexa e apresentando um segmento distal curto e retangular (com um terço do comprimento do metapterígio). Articula com 18 séries radiais peitorais (**pet**). Radiais proximais longas e estreitas, mediais com dois segmentos curtos e retangulares e distais extremamente longas, expandidas e culminando em pontas posteriormente. Séries radiais progressivamente mais curtas em direção a margem interna da nadadeira, com radiais proximais visivelmente mais longas e mediais e distais reduzidas. Últimas séries radiais curtas e com dois segmentos ou não segmentadas. Nadadeira peitoral plesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) antero-posteriormente ampla, lateralmente curta e levemente arqueada. Sua margem anterior convexa e margem posterior côncava. Presença de um forame obturador (**fo**) amplo em cada extremidade lateral da barra puboisquiádica (**bpi**). Cômulo para articulação com a primeira radial (**cpa**) alargada arredondado e projetado postero-lateralmente em cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros cômulos para articulação do basipterígio (**cpb**). O primeiro amplo, ovalado e horizontalmente disposto em cada extremidade lateral inferior da cintura

pélvica. O segundo pequeno, arredondado, ventro-posteriormente orientado e situado em uma projeção posterior convexa e curta em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada retangular. Associada distalmente a duas curtas séries radiais paralelas providas de dois segmentos cada e culminando em ponta distalmente. Basiptérigio (**bp**) robusto, longo e levemente recurvado internamente, amplo em sua base e estreitando ligeiramente posteriormente. Presença de 18 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e distais (**rd**) curtas e com extremidades distais em ponta curvadas posteriormente. Últimas duas séries radiais curtas e não segmentadas.

Negaprion brevirostris (Figura 97)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente arqueada, dando um aspecto de “V” invertido a essa estrutura. Sua margem anterior convexa, provida de uma projeção mediana ampla e praticamente triangular em formato. Margem posterior côncava. Barra coracoide ainda provida de uma breve projeção ampla, arredondada e rasa em cada extremidade lateral anterior. Essas projeções formadas por uma crista que percorre a extensão horizontal anterior da barra, cessando apenas na sua porção mediana. Escápula (**es**) mais ampla em sua base e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) estreito e pontudo. Ainda projetada dorsalmente e orientada posteriormente. Sua margem anterior praticamente reta e sua margem posterior provida de um recorte côncavo em sua metade distal, formando medianamente uma projeção arredondada posteriormente dirigida. Base da escápula provida de um amplo forame diazonal (**for**) circular. Também provida de três facetas para articulação das basais peitorais. Faceta para o propterigio (**fpr**) aproximadamente arredondada e situada acima do forame diazonal. Faceta para o

mesopterigio (**fms**) mais ampla dentre as facetas peitorais, sendo oval, verticalmente disposta e situada logo atrás do forame diazonal. Faceta para o metapterigio (**fmt**) correspondendo a menor das facetas peitorais (com cerca da metade da amplitude da faceta para o propterigio), arredondada e situada na face interna posterior da base da escápula, lateralmente a faceta para o mesopterigio. Ainda ventro-posteriormente orientada. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto e retangular, mais amplo em sua base e estreitando distalmente. Mesopterigio (**mes**) aproximadamente trapezoidal, posteriormente expandido e de comprimento praticamente equivalente o propterigio. Metapterigio (**met**) longo, amplo e robusto em relação as duas outras basais peitorais, estreito em sua base e expandido distalmente, portando uma curvatura convexa em sua margem externa e praticamente reto em sua margem interna. Ainda provido de um segmento posterior curto (com aproximadamente 1/3 de sua extensão) estreito e retangular. Maior parte das radiais peitorais articulando com o metapterigio. Séries radiais peitorais (**pet**) com três segmentos em sua maioria. Segmentos proximais (**rp**) e mediais (**rm**) mais curtos e retangulares. Segmentos distais (**rd**) extremamente longos e culminando em pontas. Na porção mais interna da nadadeira, segmentos distais mais curtos ou equivalentes em comprimento aos segmentos proximais e mediais além de alargados e retangulares.

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada e ampla antero-posteriormente. Sua margem anterior convexa provida de uma leve reentrância côncava. Sua margem posterior levemente côncava. Presença de um pequeno forame obturador (**fo**) circular em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Cada face lateral posterior da cintura pélvica provida de um côndilo elíptico amplo e diagonalmente disposto para articulação da primeira radial alargada (**cpa**). Outros dois côndilos (**cpb**) presentes na cintura aproximadamente arredondados, um deles inferiormente posicionado em uma

projeção triangular posterior lateral e o outro superiormente posicionado e lateral ao primeiro côndilo, situado na margem posterior lateral da cintura pélvica. Ambos para articulação com o basipterigio e menores em amplitude quando comparados ao côndilo para a primeira radia alargada. Primeira radial alargada (**pra**) visivelmente expandido de sua base em direção posterior e provida de uma curvatura anterior pronunciada. Ainda associada a três segmentos ditais em série e crescentes em comprimento posteriormente, sendo longos, estreitos e culminando em pontas. Uma série radial pélvica subsequente articulando diretamente com a cintura pélvica. Primeiras seis séries radiais pélvicas (**pev**) após primeira radial alargada com dois segmentos cada, sendo os segmentos ditais (**rd**) das três primeiras séries tão longos quanto os segmentos proximais (**rp**) e das séries restantes gradativamente menores em comprimento. Em todas essas séries segmentos distais visivelmente mais largos que proximais e aproximadamente retangulares. Séries radiais após essas seis primeiras com distais progressivamente menores e providas de pontas recurvadas posteriormente. Últimas três séries radiais não segmentadas e mais curtas em comprimento. Basipterigio (**bp**) longo, robusto e recurvado internamente, sendo mais amplo em sua base e estreitando posteriormente. Provido de um pequeno segmento distal aproximadamente retangular culminando em ponta posteriormente.

Prionace glauca (Figura 98)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) ampla antero-posteriormente e marcadamente arqueada (formado um “V” invertido). Margem anterior visivelmente convexa e margem posterior côncava. Escápula (**es**) levemente orientada posteriormente, ampla em sua base e estreitando marcadamente apenas em sua porção distal, culminando em um processo escapular (**psc**) estreito e pontiagudo. Margem

anterior da escápula ligeiramente convexa, com proeminência sutil e ampla na sua primeira metade. Margem posterior levemente côncava em sua metade proximal e marcadamente côncava distalmente. Presença de um forame diazonal (**for**) amplo e circular na base da escápula, logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) aproximadamente ovoide e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterigio. Ainda separada desta inferiormente por uma crista suave. Faceta para o mesopterigio (**fms**) estreita, aproximadamente elíptica e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula, correspondendo a maior faceta peitoral. Faceta para o metapterigio (**fmt**) arredondada, ventro-posteriormente orientada e situada na face posterior interna da base da escápula. Três basais peitorais presentes. Propterígio (**pro**) curto, aproximadamente triangular e expandido em sua base. Articula com uma série radial peitoral, com radial proximal (**rp**) e distal (**rd**) retangulares e extremamente diminutas. Mesopterígio (**mes**) tão curto quanto propterigio, robusto e retangular, recobrimdo porção proximal do metapterigio. Articula com quatro séries radiais peitorais (**pet**). Primeiras duas séries com radiais proximais longas e fusionadas; radiais mediais (**rm**) longas e estreitas e radiais distais extremamente longas, levemente expandidas e culminando em ponta próximo as margens da nadadeira peitoral. Metapterígio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal peitoral, estreito em suas extremidades e expandido medialmente. Ainda provido de uma quilha em sua margem lateral externa e de um segmento distal curto, retangular e orientado internamente. Articula com 24 séries radiais peitorais. Primeiras treze séries de radiais com proximais e mediais curtas e estreitas e distais extremamente longas e culminando em ponta distalmente. Séries radiais subsequentes menores, com proximais mais longas e mediais e distais progressivamente curtas e retangulares em direção a

margem interna da nadadeira. Últimas cinco séries radiais peitorais reduzidas e não segmentadas. Nadadeira peitoral plesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada, curta lateralmente e ampla antero-posteriormente. Margem anterior convexa provida de uma leve reentrância mediana côncava. Margem posterior marcadamente côncava. Cada extremidade lateral da barra puboisquiádica (**bpi**) portando um forame obturador (**fo**) amplo e circular. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterígio (**cpb**). O primeiro arredondado e situado em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo também arredondado e situado na extremidade lateral posterior da cintura pélvica, logo abaixo do côndilo para a primeira radial alargada. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e com extremidade distal oblíqua. Associa-se distalmente a quatro pequenas distais paralelas, aproximadamente triangulares e progressivamente maiores em direção posterior. Basipterígio (**bp**) longo, robusto e arqueado, amplo em sua base e estreitando levemente distalmente. Presença de 15 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterígio e em sua maioria com dois segmentos, sendo uma proximal (**rp**) longa e estreita e uma distal (**rd**) curta e com extremidade em ponta curvada posteriormente. Metade mais anterior das séries radiais pélvicas com radiais distais retas e não curvadas posteriormente. Últimas cinco séries radiais curtas, estreitas e não segmentadas.

Rhizoprionodon terranova (Figura 99)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente arqueada, formando um “V” invertido. Ainda estreita lateralmente e expandida antero-posteriormente, principalmente em sua porção medial. Margem anterior da barra

coracoide convexa, portando uma projeção mediana rasa, ampla e arredondada. Margem posterior visivelmente côncava e portando uma crista medial vertical curta e proeminente. Escápula (**es**) ampla em sua base aproximadamente triangular e estreitando notoriamente em direção dorsal, culminando em um processo escapular (**psc**) marcadamente estreito e pontiagudo. Margem anterior da escápula côncava e portando uma suave projeção convexa em sua porção distal. Margem posterior convexa, apenas suavemente côncava em sua porção distal. Presença de um amplo forame diazonal (**for**) circular na base da escápula, logo em frente a região de articulação. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o proterigio (**fpr**) curta, aproximadamente ovoide e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterigio. Ainda separada inferiormente desta por uma indentação evidente. Faceta para o mesopterigio (**fms**) correspondendo a maior faceta peitoral, sendo longa, estreita e obliquamente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) visivelmente pequena (com cerca de metade da amplitude da faceta para o propterigio), aproximadamente arredondada e ventro-posteriormente projetada da face posterior interna da base da escápula. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) correspondendo ao menor elemento basal peitoral, sendo estreito, apenas levemente expandido em sua base e aproximadamente retangular. Mesopterigio (**mes**) ligeiramente mais longo que propterigio, visivelmente mais largo (com cerca de três vezes a largura do propterigio) e retangular. Mesopterigio também recobrimdo porção proximal do metapterigio em vista ventral. Metapterigio (**met**) correspondendo ao mais longo elemento basal, sendo estreito e com margem lateral externa convexa, evidentemente em sua porção proximal. Ainda estreitando ligeiramente em direção posterior e provido de um segmento distal curto, retangular, com cerca de $\frac{1}{4}$ de sua extensão e provido de um processo em forma de gancho em sua

margem lateral interna. Presença de 23 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radiais proximais (**rp**) e mediais (**rm**) geralmente longas e estreitas e radiais distais (**rd**) extremamente longas, ligeiramente mais largas e culminando em ponta posteriormente. Radiais distais ainda levemente curvadas em direção a margem interna da nadadeira. Séries radiais peitorais progressivamente mais curtas em direção a margem interna da nadadeira, com radiais mediais e distais notoriamente reduzidas nessa região. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio (19 séries). Nadadeira peitoral plesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) visivelmente arqueada e estreita tanto lateralmente quanto antero-posteriormente. Sua margem anterior convexa e com porção medial praticamente reta. Margem posterior marcadamente côncava. Presença de um processo lateral prepelvico (**ppl**) curto, triangular e praticamente orientado lateralmente em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Um forame obturador (**fo**) amplo presente em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Outros dois côndilos para articulação do basipterigio (**cpb**). O primeiro oval e horizontalmente disposto em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo pequeno, arredondado, ventralmente orientado e situado em uma projeção estreita e oval em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente fusiforme e associada distalmente a um segmento curto, estreito e aproximadamente retangular. Também associada a dois diminutos elementos retangulares em sua margem anterior distal. Presença de 14 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos associadas ao basipterigio. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta e com extremidade distal em ponta curvada posteriormente. Últimas

quatro séries radiais reduzidas e não segmentadas. Basiptério (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, marcadamente em sua porção distal. Também estreitando de sua base em direção posterior.

Rhizoprionodon lalandii (Figura 100)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente arqueada, formando um “V” invertido. Ainda estreita lateralmente e expandida antero-posteriormente, principalmente em sua porção medial. Margem anterior da barra coracoide convexa, portando uma projeção mediana rasa, ampla e arredondada. Margem posterior visivelmente côncava e portando uma crista medial vertical curta e proeminente. Escápula (**es**) ampla em sua base aproximadamente triangular e estreitando notoriamente em direção dorsal, culminando em um processo escapular (**psc**) marcadamente estreito e pontiagudo. Margem anterior da escápula côncava e portando uma suave projeção convexa em sua porção distal. Margem posterior convexa, apenas suavemente côncava em sua porção distal. Presença de um amplo forame diazonal (**for**) circular na base da escápula, logo em frente a região de articulação. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o proterigio (**fpr**) curta, aproximadamente ovoide e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterigio. Ainda separada inferiormente desta por uma indentação evidente. Faceta para o mesopterigio (**fms**) correspondendo a maior faceta peitoral, sendo longa, estreita e obliquamente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) visivelmente pequena (com cerca de metade da amplitude da faceta para o proterigio), aproximadamente arredondada e ventro-posteriormente projetada da face posterior interna da base da escápula. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) correspondendo ao menor elemento basal

peitoral, sendo estreito, apenas levemente expandido em sua base e aproximadamente retangular. Mesopterigio (**mes**) ligeiramente mais longo que propterigio, visivelmente mais largo (com cerca de três vezes a largura do propterigio) e retangular. Mesopterigio também recobrimdo porção proximal do metapterigio em vista ventral. Metapterigio (**met**) correspondendo ao mais longo elemento basal, sendo estreito e com margem lateral externa convexa, evidentemente em sua porção proximal. Ainda estreitando ligeiramente em direção posterior e provido de um segmento distal curto, retangular e com cerca de $\frac{1}{4}$ de sua extensão. Presença de 24 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radiais proximais (**rp**) e mediais (**rm**) geralmente longas e estreitas e radiais distais (**rd**) extremamente longas, ligeiramente mais largas e culminando em ponta posteriormente. Radiais distais ainda levemente curvadas em direção a margem interna da nadadeira. Séries radiais peitorais progressivamente mais curtas em direção a margem interna da nadadeira, com radiais mediais e distais notoriamente reduzidas nessa região. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio (19 séries). Nadadeira peitoral plesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) visivelmente arqueada e estreita tanto lateralmente quanto antero-posteriormente. Sua margem anterior convexa e com porção medial praticamente reta. Margem posterior marcadamente côncava. Presença de um processo lateral prepelvico (**ppl**) curto, triangular e praticamente orientado lateralmente em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Um forame obturador (**fo**) amplo presente em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Outros dois côndilos para articulação do basipterigio (**cpb**). O primeiro oval e horizontalmente disposto em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo pequeno, arredondado,

ventralmente orientado e situado em uma projeção estreita e oval em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) expandida distalmente e provida de um recorte oblíquo também distal. Ainda associada a três curtos segmentos distais paralelos retangulares. Presença de 12 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos associadas ao basipterigio. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta e com extremidade distal em ponta curvada posteriormente. Últimas duas séries radiais reduzidas e não segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, marcadamente em sua porção distal. Também estreitando de sua base em direção posterior.

Scoliodon laticaudus (Figura 101)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente arqueada, formando um “V” invertido. Margem anterior da barra coracoide convexa e provida de uma projeção mediana triangular robusta. Margem posterior côncava e portando um suave recorte côncavo medial. Presença de uma quilha longitudinal curta e restrita a margem posterior da barra coracoide. Escápula (**es**) ampla em sua base aproximadamente triangular e estreitando dorsalmente, marcadamente a partir de sua metade distal. Processo escapular (**psc**) notoriamente estreito e culminando em ponta dorsalmente. Margem anterior da escápula côncava e provida de uma curvatura medial aguda. Margem posterior da escápula convexa em sua metade proximal e côncava em sua metade distal, provida de uma leve quilha medial. Presença de um amplo forame diazonal (**for**) circular na base da escápula, logo em frente a região de articulação. Três regiões de articulação distintas presentes. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta e aproximadamente ovoide, obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterigio (**fms**). Ainda separada desta por uma

leve indentação inferior. Faceta para o mesopterigio estreita e elíptica, correspondendo a mais extensa faceta peitoral. Ainda verticalmente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fnt**) curta, aproximadamente arredondada e ventro-posteriormente disposta na face posterior interna da base da escápula. Três elementos basais presentes. Propterigio (**pro**) curto e retangular, estreitando de sua base em direção posterior. Mesopterigio (**mes**) também retangular, porém visivelmente mais longo e alargado quando comparado ao propterigio. Propterigio e mesopterigio ainda ligeiramente espaçados entre si. Metaptergio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal, sendo longo, estreito e com margem lateral externa suavemente convexa. Ainda provido de um segmento distal curto (com cerca de 1/3 de seu comprimento) e retangular. Também recoberto em sua porção proximal pelo mesopterigio. Presença de 23 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radiais proximais (**rp**) geralmente longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) pouco mais curtas e amplas e radiais distais (**rd**) extremamente longas, alargadas e culminando em ponta distalmente. Séries radiais peitorais progressivamente mais curtas em direção a margem interna da nadadeira, com radiais mediais e distais visivelmente reduzidas nessa região. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio (18 séries). Nadadeira peitoral plesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada e ampla antero-posteriormente. Margem anterior convexa e provida de uma curta reentrância côncava medial. Margem posterior marcadamente côncava. Processos laterais pre-pelvicos (**ppl**) aparentemente ausentes. Presença de um forame obturador (**fo**) amplo em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) pequeno, arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterigio (**cpb**). O primeiro

oval e horizontalmente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica, abaixo do forame obturador. O segundo arredondado e situado em uma projeção suave de cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) expandida distalmente e aproximadamente retangular, associada a um segmento distal com extremidade em ponta curvada posteriormente. Também associada em sua margem posterior a uma curta série radial pélvica. Presença de 10 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterigio e em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta e com extremidade distal em ponta curvada posteriormente. Últimas duas séries radiais pélvicas curtas, estreitas e aparentemente não segmentadas. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e recurvado internamente, acentuadamente em sua porção distal. Ainda estreitando levemente de sua base em direção posterior.

Triaenodon obesus (Figura 102)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) arqueada, e relativamente estreita antero-posteriormente, com margem anterior notoriamente convexa e posterior marcadamente côncava, formando um “V” invertido. Uma pequena projeção arredondada, rasa e ampla próximo a cada lateral anterior da barra coracoide. Escápula (**es**) mais ampla em sua base e estreitando distalmente. Metade basal anterior da escápula côncava e metade distal convexa. Metade basal posterior da escápula convexa e metade distal côncava. Processo escapular (**psc**) culminando em ponta visivelmente curvada em direção posterior. Ainda provido de uma pequena projeção arredondada em sua margem anterior distal. Um amplo forame diazonal (**for**) circular na base expandida da escápula, logo em frente a região de articulação das basais peitorais. Presença de três facetas para articulação das basais peitorais. Faceta para o

propterigio (**fpr**) aproximadamente ovoide, situada postero-lateralmente na base da escápula. Ainda posicionada logo acima da faceta para o mesopterigio e separada inferiormente desta por uma endentação. Faceta para o mesopterigio (**fms**) ovalada, visivelmente mais extensa que faceta para o propterigio e situada na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fnt**) menor dentre as facetas peitorais, aproximadamente oval e situada na face posterior interna da base da escápula. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) correspondendo ao mais curto elemento basal e aproximadamente retangular, amplo em sua base e estreitando distalmente. Mesopterigio (**mes**) também retangular, tão longo quanto e pouco mais alargado que propterigio. Metapterigio (**met**) mais longo elemento basal peitoral e robusto, sua margem externa convexa dando um aspecto de “faca” a essa estrutura. Ainda provido de um pequeno segmento distal retangular. Presença de 24 séries radiais peitorais (**pet**) providas de três segmentos, articulando em sua maioria com o metapterigio. Segmentos distais (**rd**) usualmente mais longos e robustos, culminando em ponta posteriormente. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos e mediais (**rm**) curtos e retangulares.

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada, sua margem anterior convexa e posterior côncava. Margem anterior provida de uma leve reentrância côncava em sua porção mediana. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) aleatoriamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) ovalado, quase lateralmente projetado e situado em cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros côneilos aproximadamente ovalados para articulação com o basipterigio (**cpb**). O primeiro situado na face inferior lateral da cintura pélvica e posteriormente projetado, mais próximo ao côneilo da primeira radial alargada. O segundo em uma projeção posterior aproximadamente triangular na margem posterior lateral da cintura pélvica. Ainda pósterio-ventralmente

orientado. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular, estreita em sua base e expandida distalmente. Ainda associada a três longos segmentos distais organizados em ordem crescente de comprimento e culminando em ponta distalmente. Presença de 21 séries radiais pélvicas (**pev**) providas de dois segmentos em sua maioria, sendo um proximal (**rp**) longo e estreito e um distal (**rd**) curto, retangular e pouco mais alargado. Segmentos distais ainda portando extremidades posteriores providas de pontas recurvadas posteriormente. Últimas quatro séries radiais pélvicas não segmentadas e decrescentes em comprimento em direção posterior. Basiptério (**bp**) longo, robusto e ligeiramente recurvado internamente, amplo em sua base e estreitando distalmente.

4.1.9.7. Família Sphyrnidae

Eusphyra blochii (Figura 103)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior (formando um “V” invertido). Barra coracoide ainda ampla antero-posteriormente e provida de uma crista vertical antero-posterior ao longo de sua região mediana. Escápula (**es**) visivelmente ampla em sua base e estreitando dorsalmente, culminando em um processo escapular (**pse**) estreito, pontudo e com extremidade distal curvada posteriormente. Escápula ainda côncava anteriormente e levemente convexa posteriormente. Na base da escápula, na sua junção com a barra coracoide, presença de um amplo forame diazonal (**for**) circular ventralmente orientado. Presença de três facetas para articulação das basais peitorais. Faceta para o propterigio (**fpr**) estreita, elíptica e situada na face lateral da base da escápula. Faceta para o mesopterigio (**fms**) também elíptica, ligeiramente mais ampla e extensa que faceta para o propterigio e situada na face posterior da base da escápula. Ainda posicionada inferiormente em

relação a faceta para o propterigio e separada desta por uma indentação superiormente. Faceta para o metapterigio (**fmt**) correspondendo a menor das facetas peitorais, arredondada, ventro-posteriormente orientada e situada na face posterior interna da base da escápula. Presença de três basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto, estreito e retangular. Mesopterigio (**mes**) de comprimento equivalente ao propterigio, alargado e aproximadamente trapezoidal. Metapterigio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal, sendo longo, estreito e com leve curvatura em sua extremidade distal. Ainda provido de um segmento distal curto e retangular em seu eixo. Séries de radiais peitorais geralmente (**pet**) providas de três segmentos estreitos, sendo as radiais proximais (**rp**) e mediais (**rm**) mais curtas e as radiais distais (**rd**) usualmente mais longas (com mais de três vezes o comprimento das proximais e mediais). Nadadeira peitoral plesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada, convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Provida de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, aproximadamente triangular e antero-lateralmente dirigido em cada extremidade lateral anterior. Cômulo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e projetado postero-lateralmente da face lateral posterior da cintura pélvica. Outros dois cômulos para articulação do basipterigio (**cpb**), sendo um lateral e mais interno em relação ao cômulo para a primeira radial alarga, aproximadamente ovalado e disposto na face inferior da cintura; o outro aproximadamente arredondado e situado em uma projeção triangular posterior da margem lateral posterior da cintura pélvica. Um pequeno forame obturador (**fo**) arredondado presente em cada extremidade lateral alargada da cintura pélvica, logo acima do primeiro cômulo para o basipterigio. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e estreitando ligeiramente distalmente. Ainda levemente curvado internamente sendo a curvatura mais pronunciada distalmente. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e expandida e sulcada

distalmente, articulando com três pequenos segmentos distais praticamente retangulares. Séries de radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos, sendo os segmentos proximais (**rp**) longos e estreito e distais (**rd**) curtos e aproximadamente retangulares. Maior parte dos segmentos distais ainda recurvados posteriormente.

Sphyrna lewini (Figura 104)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) ampla antero-posteriormente e lateralmente curta. Sua margem anterior acentuadamente convexa (formando um “V” invertido) e sua margem posterior côncava. Presença de uma quilha vertical mediana evidente ao longo do eixo antero-posterior da barra coracóide, sendo alta anteriormente e rasa posteriormente. Escápula (**es**) orientada postero-dorsalmente, sendo ampla em sua base e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) pontudo e filiforme. Margem anterior da escápula levemente côncava e portando uma breve projeção mediana convexa. Margem posterior da escápula suavemente convexa em sua metade proximal e sutilmente côncava distalmente. Presença de um amplo forame diazonal (**for**) circular na base da escápula, logo em frente à região de articulação das basais peitorais. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) aproximadamente ovoide e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o mesopterigio. Ainda separada desta inferiormente por uma leve indentação. Faceta para o mesopterigio (**fms**) com cerca de duas vezes a amplitude da faceta para o propterigio, elíptica e obliquamente disposta na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fnt**) diminuta (com cerca de metade da amplitude da faceta para o propterigio), oval e ventro-posteriormente orientada em cada face posterior interna da base da escápula. Três basais peitorais presentes. Propterígio (**pro**) estreito,

aproximadamente retangular e apenas ligeiramente expandido proximalmente. Articula com uma série radial peitoral, composta de uma radial proximal (**rp**) retangular ampla associada a duas distais (**rd**) estreitas e posteriormente pontudas. Mesopterígio (**mes**) também retangular, de comprimento equivalente ao propterigio e expandido proximalmente. Ainda recobrimdo porção proximal do metapterigio em vista ventral. Articula com cinco séries radiais peitorais. Séries radiais com proximais e mediais (**rm**) longas e estreitas, porem mais curtas quando comparadas a distais extremamente longas e culminando em pontas distalmente. Metapterígio (**met**) longo, estreito, largo em sua base e estreitando discretamente em direção posterior. Ainda provido de um segmento distal curto (com cerca de $\frac{1}{4}$ de seu comprimento), retangular e curvado internamente. Metapterígio articulando com 22 séries radiais peitorais (**pet**). Séries radiais em sua maioria com radiais proximais longas e estreitas, mediais pouco mais curtas e distais extremamente longas culminando em pontas distalmente. Séries radiais peitorais ainda progressivamente mais curtas e menos segmentadas em direção a margem interna da nadadeira. Últimas séries curtas, desprovidas de radiais mediais ou não segmentadas. Nadadeira peitoral plesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada, ampla antero-posteriormente e lateralmente curta. Sua margem anterior convexa e provida de uma reentrância mediana côncava suave. Sua margem posterior marcadamente côncava. Presença de um forame obturador (**fo**) circular amplo em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica (**bpi**). Processo laterais pre-pelvicos (ppl) aparentemente ausentes. Cômulo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) amplo, arredondado e postero-lateralmente projetado de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Dois outros cômulos sutis para articulação do basiapterigio (**cpb**) posicionados em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O primeiro ventral, aproximadamente oval e horizontalmente

disposto. O segundo dorsal, aproximadamente arredondado, ligeiramente mais amplo que o primeiro e também externo em relação a este. Primeira série radial alargada (**pra**) curta, quadrangular e fusionada distalmente as radiais proximais de quatro séries radiais pélvicas. Presença de 19 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterigio e em sua maioria com dois segmentos. Radiais proximais (**rp**) geralmente longas e estreitas e radiais distais (**rd**) curtas (com cerca de $\frac{1}{4}$ do comprimento da proximal), aproximadamente retangulares e com extremidades distais em ponta curvadas posteriormente. Apenas séries radiais mais anteriores com radiais distais desprovidas de extremidades curvadas posteriormente, mas com margens distais retas e praticamente voltadas lateralmente. Séries radiais pélvicas ainda progressivamente mais estreitas e com radiais distais reduzidas em direção posterior, sendo as quatro últimas séries curtas e não segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, robusto e ligeiramente recurvado internamente, praticamente mantendo sua proporção ao longo de sua extensão.

Sphyrna tiburo (Figura 105)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) lateralmente estreita e ampla antero-posteriormente. Ainda marcadamente arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior, em formato de “V” invertido. Também provida de uma crista evidente medialmente em seu eixo antero-posterior. Escápula (**es**) mais ampla em sua base e estreitando distalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) em ponta levemente recurvada posteriormente. Sua margem anterior côncava provida de uma projeção arredondada ampla e rasa em sua porção mediana. Sua margem posterior convexa, provida de uma curvatura côncava apenas em sua porção distal. Base expandida da escápula provida de um forame diazonal (**for**) arredondado e amplo logo em frente a região de articulação da nadadeira

peitoral. Presença de três facetas para articulação das basais peitorais. Faceta para o propterigio (**fpr**) superiormente posicionado em relação a faceta do mesopterigio, e separada inferiormente desta por uma endentação. Ainda aproximadamente ovalada e situada quase que lateralmente na base da escápula. Faceta para o mesopterigio (**fms**) correspondendo a mais ampla faceta peitoral, elíptica e disposta obliquamente na face posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) aproximadamente arredondada, latero-posteriormente orientada e situada na face posterior interna da base da escápula. Nadadeira peitoral provida de três basais. Propterigio (**pro**) mais curto elemento basal e retangular, amplo sem sua base e estreitando distalmente. Mesopterigio (**mes**) aproximadamente trapezoidal e visivelmente mais amplo que propterigio. Metapterigio (**met**) mais longo elemento basal e estreito, provido de um segmento distal aproximadamente retangular, curto e mais amplo que sua largura. Ainda levemente recurvado internamente em sua extremidade distal. Também articulando com a maioria das séries radiais. Presença de 30 séries radiais peitorais (**pet**) providas de três ou quatro segmentos, sendo os distais (**rd**) mais longos na maior parte das séries e culminando em pontas distalmente.

Cintura pélvica (**bpi**) também arqueada, sua margem anterior convexa e posterior côncava. Na porção mediana da margem anterior presença de uma sutil reentrância côncava. Um pequeno forame obturador (**fo**) em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Um processo lateral pré-pélvico (**ppl**) aproximadamente triangular, com extremidade distal arredondada e antero-lateralmente dirigido em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) ovalado e pósterio-lateralmente projetado da face lateral da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação com o basipterigio (**cpb**). Primeiro destes ovalado, horizontalmente disposto e situado na face

lateral inferior da cintura. Segundo côndilo aproximadamente arredondado e situado em uma projeção aproximadamente triangular na margem posterior lateral da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) expandida e bifurcada distalmente, articulando posteriormente com quatro séries radiais aproximadamente retangulares e com dois segmentos cada. Dezesesseis séries radiais pélvicas (**pev**) subsequentes providas de dois segmentos, sendo o proximal (**rp**) longo e estreito e distal (**rd**) curto e aproximadamente retangular, com extremidade distal provida de ponta recurvada posteriormente. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, sendo ligeiramente mais amplo em sua base e estreitando levemente posteriormente (praticamente mantendo sua proporção ao longo de sua extensão).

Sphyrna zygaena (Figura 106)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente estreita lateralmente e ampla antero-posteriormente. Também marcadamente arqueada, formando um “V” invertido, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Presença de uma crista longitudinal medial suave e se estendendo até a margem anterior da barra coracoide. Escápula (**es**) ampla em sua base aproximadamente triangular e estreitando dorsalmente, culminando em um processo escapular (**psc**) estreito e pontudo. Processo escapular ainda curvado posteriormente. Margem anterior da escápula convexa e margem posterior côncava. Escápula ainda orientada dorso-posteriormente. Um amplo forame diazonal (**for**) circular presente na base da escápula, logo em frente a região de articulação. Presença de três regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta, em formato aproximado de “gota” invertida e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula. Faceta para o mesopterigio (**fms**) correspondendo a maior faceta peitoral, sendo estreita, elíptica e

verticalmente disposta na face posterior da base da escápula. Ainda situada logo abaixo da faceta para o propterigio e separada desta por uma crista superiormente. Faceta para o metapterigio (**fmt**) curta, aproximadamente arredondada e situada na face posterior da base da escápula, na altura da margem superior da faceta para o mesopterigio. Ainda orientado ventro-posteriormente. Presença de três elementos basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto e aproximadamente retangular, estreitando de sua base em direção distal. Mesopterigio (**mes**) amplo e aproximadamente quadrangular, ligeiramente mais longo que propterigio. Metapterigio (**met**) correspondendo ao maior elemento basal, sendo longo, estreito e ligeiramente recurvado internamente em sua porção distal. Ainda estreitando de sua base em direção posterior e provido de um leve sulco longitudinal proximalmente. Também portando um segmento distal curto e retangular orientado em direção medial. Presença de 29 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) estreitas e pouco mais curtas que proximais e radiais distais (**rd**) extremamente longas, recurvadas internamente e culminando em ponta distalmente. Séries radiais peitorais progressivamente menores em direção a margem interna da nadadeira, com radiais mediais e distais bem reduzidas nessa região. Nadadeira peitoral plesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) marcadamente arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Margem anterior ainda visivelmente reta em sua porção medial. Processos laterais pre-pelvicos (**ppl**) aparentemente ausentes. Um forame obturador (**fo**) amplo e circular presente em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) raso, ovalado e postero-lateralmente projetado de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Outros dois côndilos presentes para articulação do

basipterigio (**cpb**). O primeiro ovalado e horizontalmente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica. O segundo pequeno, arredondado, ventralmente orientado e situado em uma leve projeção posterior na extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular e provida de um recorte oblíquo em sua porção distal expandida. Ainda associada a dois segmentos distais curtos, paralelos e culminando em ponta distalmente. Presença de 14 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta e aproximadamente retangular, provida de extremidade distal em ponta curvada posteriormente. Séries radiais mais anteriores com radiais distais ligeiramente orientadas lateralmente. Basipterigio (**bp**) longo e estreito, estreitando de sua base em direção posterior. Ainda recurvado internamente, acentuadamente em sua porção distal.

4.1.10. Ordem Pristiformes

4.1.10.1. Família Pristidae

Anoxypristis cuspidata (Figura 107)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) ampla lateralmente e antero-posteriormente estreita, com margem anterior e posterior côncavas. Margem anterior ainda provida de um processo triangular em cada uma de suas porções laterais. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) aproximadamente oval, sendo extensa dorso-ventralmente e antero-posteriormente comprimida. Fenestras peitorais arredondadas, sendo as anteriores (**fad**, **fav**) amplas e posteriores (**fpd**, **fpv**) reduzidas. Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao maior côneilo peitoral,

arredondado e situado na face anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) ovalado e disposto horizontalmente entre pro- e metacôndilos. Metacôndilo (**mtc**) ovoide e disposto verticalmente na face posterior da escápula. Processo escapular (**pse**) longo e dorso-ventralmente achatado, formando um ângulo de 90 graus com a escápula. Ainda amplo em sua base e estreitando em direção dorso-medial, com exceção de sua extremidade distal expandida. Processos escapulares aparentemente fusionados entre si dorsalmente e também a supraescápula (**scp**), formando um pequeno processo triangular mediano anterior quando combinados. Supraescápula em conjuntamente aos processos escapulares articulam com porção posterior da sinarcual através de tecido conjuntivo denso. Propterígio (**pro**) amplo, longo, robusto, recurvado internamente e associado a um segmento anterior reduzido, estreito e retangular. Articula com 22 séries radiais peitorais. Mesopterígio (**mes**) curto, retangular, lateralmente comprimido e levemente arqueado. Articula com cinco séries radiais peitorais. Metapterígio (**met**) tão longo quanto propterígio porem estreito, sendo arqueado, amplo em sua base e estreitando posteriormente. Associa-se a um segmento posterior distal curto e retangular. Articula com trinta séries radiais peitorais. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 10 segmentos e bifurcando a partir do quinto segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e progressivamente mais curtas e alargadas logo antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais marcadamente estreitas e ligeiramente mais curtas que radiais mediais nas extremidades da nadadeira (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) lateralmente extensa e estreita antero-posteriormente, com margem anterior levemente convexa e margem posterior côncava provida de uma leve projeção convexa mediana. Processos laterais pré-pélvicos brevemente desenvolvidos, triangulares e antero-lateralmente orientados. Extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica (**bpi**) portando um forame obturador (**fo**) circular pequeno. Côndilo para

articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral da cintura pélvica. Côndilo para articulação com o basipecterígio (**cpb**) ligeiramente mais amplo e projetado posteriormente de cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) ampla e em forma de foice. Associa-se distalmente a uma radial medial retangular e uma distal também retangular e curta. Margem anterior da primeira série radial alargada associada a uma série de elementos aproximadamente retangulares e de tamanhos variados. Presença de duas séries radiais pélvicas articulando com a margem posterior da primeira radial alargada. Basipecterígio (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, estreitando de sua base em direção posterior. Apresenta um segmento distal reduzido e retangular. Presença de 32 séries de radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipecterígio e providas em sua maioria de cinco segmentos. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e pouco mais curtas e largas em direção as margens da nadadeira pélvica (**rm**), com radiais distais (**rd**) culminando em ponta. Séries radiais pélvicas ainda progressivamente mais curtas, estreitas e menos segmentadas em direção posterior. Processo ilíacos (**pi**) longos, estreitos e distalmente pontudos, projetados dorso-posteriormente de cada margem lateral dorsal da cintura pélvica.

Pristis microdon (Figuras 108 e 109)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) lateralmente ampla, praticamente reta em sua margem anterior e marcadamente côncava em sua margem posterior. Face lateral da cintura peitoral (**es**) convexa em sua margem anterior e provida uma projeção convexa triangular pequena em sua margem posterior onde se situa o metacôndilo (**mtc**). Margem inferior da cintura provida de uma projeção ampla e arredondada em sua porção posterior. Fenestras anteriores (**fad**, **fav**) mais amplas que

posteriores (**fpd**, **fpv**). Fenestras de maneira geral arredondadas. Fenestra antero-ventral (**fav**) mais ampla dentre as fenestras e fenestra postero-ventral (**fpv**) com menor amplitude. Côndilos para articulação com basais peitorais dispostos ao longo do eixo horizontal da cintura. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao maior dos côndilos peitorais e aproximadamente arredondado. Mesocôndilo (**msc**) ovoide e praticamente disposto horizontalmente. Metacôndilo (**mtc**) arredondado e situado na face lateral posterior da cintura peitoral, ligeiramente orientado em direção ventral. Processo escapular (**psc**) longo, formando um ângulo aproximado de 90 graus com a face lateral da cintura peitoral. Ainda amplo em sua base e estreitando em sua porção distal, culminando em uma extremidade rombuda. Supraescápula (**scp**) ampla e aproximadamente em formato de “X”, com suas projeções laterais visivelmente envolvendo o processo escapular. Também não associada a sinarcual mais aos processos neurais da coluna vertebral. Propterigio (**pro**) não segmentado, provido em sua extremidade distal de duas séries radiais, a mais interna destas portando dois segmentos, um basal retangular e outro posterior estreito e triangular, formando a extremidade anterior da nadadeira peitoral. Mesopterigio (**mes**) mais curto dentre as basais peitorais e em formato de “L” invertido. Metapterigio (**met**) provido de quatro segmentos, sendo um basal longo, robusto e recurvado e posteriores retangulares e gradativamente mais curtos distalmente. Séries de radiais peitorais (**pet**) providas de 12 segmentos, bifurcando a partir do quinto segmento. Segmento mais longos proximalmente (**rp**) e mais curtos em direção as margens da nadadeira (**rm**), culminando em segmentos distais pontiagudos (**rd**) e tão longos quanto segmentos medianos.

Cintura pélvica (**bpi**) estreita antero-posteriormente e arqueada, convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Processo lateral pré-pélvico (**ppl**) amplo, arredondado e antero-lateralmente orientado. Presença de três pequenos forames

obturadores (**fo**) obliquamente orientados na extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica, logo acima do côndilo para primeira série radial alargada (**cpa**). Este côndilo arredondado e situado na margem inferior lateral da cintura pélvica. Côndilo para articulação com basipterigio (**cpb**) verticalmente disposto, ovalado e mais interno ao côndilo para articulação com primeira série radial alargada. Processo ilíaco (**pi**) curto e estreito, mais amplo em sua base e estreitando posteriormente, culminando em uma extremidade ou ponta rombuda. Primeira radial alargada (**pra**) curta e robusta, articulando distalmente com seis radiais ao longo de suas faces lateral e posterior. Séries de radiais pélvicas (**pev**) com aproximadamente oito segmentos, sendo os proximais (**rp**) e distais (**rd**) mais longos. Segmentos distais ainda bifurcados em sua maioria. Séries de radiais pélvica mais posteriores gradativamente menos segmentadas (com aproximadamente quatro segmentos), sendo últimas séries providas de dois segmentos ou não segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e ligeiramente curvado, sendo notoriamente mais amplo em sua base e estreitando distalmente.

Pristis pristis (Figura 110)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) antero-posteriormente estreita e ligeiramente côncava anteriormente e marcadamente côncava posteriormente. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) expandida antero-posteriormente. Ainda convexa em suas margens anterior e posterior. Margem superior da face lateral da cintura peitoral provida de uma projeção ampla e rasa posteriormente. Margem inferior provida de um processo evidente posteriormente, formando uma quilha na junção com a barra coracoide. Fenestras aproximadamente arredondadas, sendo as fenestras anteriores (**fad**, **fav**) com praticamente três vezes a amplitude da fenestra postero-ventral (**fpv**). Fenestra postero-dorsal reduzida (**fpd**). Côndilos para articulação

com as basais peitorais dispostos obliquamente ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) mais amplo dos côndilos peitorais, arredondado e posicionado na margem anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) ovalado e obliquamente disposto. Metacôndilo (**mtc**) arredondado e situado praticamente na face lateral posterior da escápula. Processo escapular (**psc**) longo, estreitando visivelmente de sua base em direção dorsal, culminado em uma extremidade distal arredondada. Supraescápula (**scp**) ampla lateralmente e em formato aproximado de “X”, envolvendo e associada ao processo escapular através de suas projeções laterais. Suas projeções laterais anteriores alargadas e posteriores estreitas. Também não associada a sinarcual, mas sim aos espinhos neurais da coluna vertebral, posteriormente a sinarcual. Propterigio (**pro**) robusto, longo, recurvado internamente e não segmentado. Ainda estreitando levemente em direção anterior. Mesopterigio (**mes**) correspondendo ao mais curto elemento basal, sendo comprimido lateralmente e aproximadamente retangular. Metapterigio (**met**) longo e estreito quando comparado ao propterigio e provido de cinco segmentos. Segmento basal longo e recurvado e posteriores curtos e retangulares, culminando em um último segmento notoriamente mais estreito. Séries de radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 14 segmentos, bifurcando a partir do sétimo segmento. Segmentos gradativamente mais curtos e alargados da porção proximal (**rp**) em direção medial da nadadeira peitoral, antes de se bifurcarem. Após bifurcação segmentos visivelmente estreitos e ligeiramente menores em direção as margens da nadadeira peitoral (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) levemente arqueada, sendo convexa anteriormente e provida de um processo mediano pré-pélvico (**ppp**) sutil e aproximadamente triangular. Margem posterior côncava. Processo lateral pré-pélvico (**ppl**) triangular, curto, estreito e antero-lateralmente disposto. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos acima dos côndilos para a primeira série radial (**cpa**) alargada e para o

basipterigio (**cpb**). Cômulo para a primeira radial alargada arredondado e postero-lateralmente orientado de cada face lateral da cintura pélvica. Cômulo para basipterigio ovalado e verticalmente disposto na extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) projetado da porção posterior de cada margem dorsal da cintura pélvica, sendo longo, estreito e orientado dorso-posteriormente. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, amplo em sua base e estreitando distalmente. Primeira radial alargada (**pra**) ampla, articulando distalmente com outras três séries radiais paralelas. Séries radiais pélvicas (**pev**) com aproximadamente sete segmentos, sendo as séries bifurcadas distalmente na metade anterior da nadadeira. Radiais proximais longas e estreitas e progressivamente mais curtas e alargadas em direção as margens da nadadeira, culminando em um elemento distal em ponta. Últimas séries radiais progressivamente mais curtas e menos segmentadas, sendo as quatro últimas séries não segmentadas ou bifurcadas.

Pristis zijsron (Figuras 111)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) antero-posteriormente estreita e ligeiramente côncava anteriormente e marcadamente côncava posteriormente. Face lateral da cintura peitoral (**es**) expandida antero-posteriormente. Ainda convexa em suas margens anterior e posterior. Margem superior da face lateral da cintura peitoral provida de uma projeção ampla e rasa posteriormente. Margem inferior provida de um processo evidente posteriormente, formando uma quilha na junção com a barra coracoide. Fenestras aproximadamente arredondadas e praticamente equivalentes em amplitude, sendo as fenestras anteriores (**fad**, **fav**) ligeiramente mais amplas que posteriores (**fpd**, **fpv**). Cômulos para articulação com as basais peitorais diagonalmente depositos ao longo do eixo horizontal da face lateral da cintura peitoral. Procômulo (**pc**)

mais amplo dos côndilos peitorais e arredondado. Mesocôndilo (**msc**) ovalado e horizontalmente disposto. Metacôndilo (**mtc**) arredondado e situado praticamente na face lateral posterior da cintura. Processo escapular (**pse**) longo e estreito, estreitando visivelmente de sua base em direção dorsal, culminado em uma extremidade arredondada. Supraescápula (**scp**) ampla lateralmente e em formato aproximado de “X”, evoluindo e associada ao processo escapular através de suas projeções laterais. Também não associada a sinarcual, mas sim aos espinhos neurais da coluna vertebral, posteriormente a sinarcual. Propterigio (**pro**) robusto, longo, recurvado e não segmentado, estreitando anteriormente. Mesopterigio (**mes**) mais curto elemento basal e trapezoidal. Metapterigio (**met**) longo, estreito quando comparado ao propterigio e provido de cinco segmentos. Segmento basal longo e recurvado e posteriores curtos e retangulares, culminando em um último segmento notoriamente mais estreito. Séries de radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 13 segmentos, bifurcando a partir do quinto segmento. Segmentos gradativamente mais curtos da porção basal (**rp**) da nadadeira peitoral em direção as suas margens (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) levemente arqueada, sendo convexa anteriormente e provida de um processo mediano pré-pélvico (**ppp**) breve e aproximadamente triangular. Margem posterior côncava. Processo lateral pré-pélvico (**ppl**) triangular, curto, estreito e antero-lateralmente disposto. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos acima dos côndilos para a primeira série radial (**cpa**) alargada e para o basipterigio (**cpb**). Ambos os côndilos situados na margem posterior lateral da cintura pélvica, ovalados, coalescidos e diagonalmente dispostos. Processo ilíaco (**pi**) situado na margem inferior lateral da cintura pélvica, sendo longo, estreito e orientado dorso-posteriormente. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e recurvado, amplo em sua base e estreitando distalmente. Primeira radial alargada (**pra**) ampla, articulando

posteriormente com outras quatro séries radiais paralelas. Séries radiais pélvicas (**pev**) com aproximadamente sete segmentos, sendo as séries bifurcadas distalmente a partir da metade posterior da nadadeira. Últimas séries radiais progressivamente mais curtas e menos segmentadas, sendo as quatro últimas séries não segmentadas ou bifurcadas.

4.1.11. Ordem Rhinobatiformes

4.1.11.1. Família Platyrrhinidae

Platyrrhina sinensis (Figura 112)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) ampla lateralmente e antero-posteriormente estreita. Margem anterior com uma reentrância côncava ampla e rasa em sua porção mediana e outras duas curtas reentrâncias côncavas e curtas em suas porções laterais. Dois processos triangulares curtos nas extremidades da ampla reentrância côncava, anteriormente orientados. Margem posterior da barra coracoide côncava. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) aproximadamente quadrangular em formato. Margem anterior da escápula convexa e margem posterior levemente convexa. Margens superior e inferior praticamente retas. Presença de quatro fenestras peitorais aproximadamente circulares. Fenestras antero-dorsal (**fad**) e antero-ventral (**fav**) ligeiramente menores que fenestras posteriores e situadas entre o pro- e mesocôndilos. Fenestras postero-dorsal (**fpd**) e postero-ventral (**fpv**) situadas entre porção posterior do mesocôndilo. Procôndilo (**pc**) maior entre côndilos peitorais, oval e verticalmente disposto na margem anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) aproximadamente ovoide, horizontalmente disposto e situado mais próximo ao metacôndilo. Metacôndilo (**mtc**) arredondado e situado na face posterior da escápula. Processo escapular (**psc**) formando um ângulo aproximado de 90 graus com a escápula,

sendo amplo em sua base, estreitando em direção medial dorsal e culminando em ponta. Ainda provido de uma reentrância côncava evidente em sua porção medial anterior para associação com a supraescápula. Supraescápula (**scp**) provida de projeções laterais anteriores e posteriores dando um aspecto de “X” a esta estrutura. Projeções laterais anteriores ligeiramente menores que posteriores. Projeções laterais da supraescápula ainda envolvendo porção distal do processo escapular. Propterigio (**pro**) correspondendo ao maior elemento basal e constituído de três segmentos. Segmentos basal longo, robusto e recurvado internamente, estreitando de sua base em direção anterior. Segmentos subsequente ligeiramente mais curto, estreito e também recurvado internamente. Segmento distal marcadamente estreito, pouco mais curto que segmento anterior e aproximadamente retangular. Mesopterigio (**mes**) correspondendo ao mais curto elemento basal, sendo estreito antro-posteriormente, marcadamente projetado lateralmente e em um formato aproximadamente fusiforme. Metapterigio (**met**) longo, porem curto quando comparado ao propterigio e provido de quatro segmentos. Segmento basal longo, robusto, recurvado internamente e estreitando em direção posterior. Segmentos subseqüentes curtos, retangulares e progressivamente menores posteriormente. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 12 segmentos, bifurcando a partir do sexto segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e progressivamente mais curtas e alargadas (**rm**) em direção medial, imediatamente antes de se bifurcarem. Após bifurcação, radiais visivelmente estreitas e gradativamente menores em direção a margem da nadadeira (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) também ampla lateralmente e estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior suavemente convexa e margem posterior levemente côncava. Margem posterior ainda provida de duas projeções triangulares curtas. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) aproximadamente triangular,

proeminente e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) circulares obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica, logo acima do côndilo para a primeira radial alargada. O forame inferior ligeiramente mais amplo que o superior. Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente oval e horizontalmente disposto em cada face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para o basipterigio (**cpb**) oval e verticalmente disposto em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) longo, estreito e projetado dorso-posteriormente de cada face lateral da cintura pélvica. Ainda estreitando levemente dorsalmente e ligeiramente recurvado posteriormente. Primeira série radial alargada (**pra**) constituída de sete segmentos. Segmento basal longo, robusto e aproximadamente retangular, provido de um recorte obliquo em sua extremidade distal anterior. Segmentos subsequentes curtos, retangulares e progressivamente menores em direção a margem da nadadeira. Uma série de segmentos retangulares associados a porção distal anterior da primeira série radial alargada. Uma série radial pélvica ainda associada a margem posterior da primeira série radial alargada. Presença de 20 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com sete segmentos. Segmento proximal (**rp**) extremamente longo e posteriores curtos, retangulares (**rm**) e progressivamente menores em direção a margem da nadadeira. Segmento distal (**rd**) algumas vezes bifurcado. Últimas séries radiais visivelmente estreitas e menos segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, estreitando de sua base em direção posterior.

4.1.11.2. Família Rhinidae

Rhina ancylostoma (Figura 113)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita antero-posteriormente, ampla lateralmente e arqueada. Margem anterior da barra coracoide convexa e portando uma ampla reentrância côncava medial, delimitando dois processos triangulares anteriores. Margem posterior côncava. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) aproximadamente retangular, sendo estreita antero-posteriormente e dorso-ventralmente extensa. Margem anterior da escápula convexa e margem posterior suavemente côncava e portando uma leve projeção convexa medial onde se situa o metacôndilo. Fenestras peitorais aproximadamente arredondadas (**fad**, **fav**, **fpd**, **fpv**) e praticamente equivalentes em amplitude. Fenestras anteriores (**fad**, **fav**) mais próximas entre si dorso-ventralmente quando comparadas as fenestras posteriores. Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao maior côndilo peitoral, sendo ovalado e verticalmente disposto na marem anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) ovalado, estreito e horizontalmente disposto na porção medial da escápula. Metacôndilo (**mtc**) aproximadamente arredondado e situado na face posterior da escápula. Processo escapular (**psc**) longo e placóide, formando um ângulo aproximado de 90 graus com a escápula e culminando em uma extremidade dorsal em ponta. Ainda levemente recurvado posteriormente. Supraescápula (**scp**) ampla antero-posteriormente e bifurcada em suas extremidades laterais, com um aspecto de “X”. Suas extremidades bifurcadas associadas a extremidade dorsal em ponta do processo escapular. Margem posterior da supraescápula provida de duas projeções triangulares posteriores. Propterigio (**pro**) longo, robusto, recurvado internamente e bifurcado em sua extremidade distal. Ainda provido de um segmento reduzido, estreito e culminando em ponta anteriormente. Propterigio também estreitando de sua base em direção anterior. Mesopterigio (**mes**) correspondendo ao menor elemento basal, sendo aproximadamente trapezoidal e em

contato com a face posterior do propterigio. Três séries radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral após mesopterigio. Metapterigio (**met**) também longo, porém mais curto e estreito quando comparado ao propterigio. Ainda provido de três segmentos. Segmento proximal longo, robusto e recurvado internamente. Segmentos subsequentes curtos e retangulares. Séries radiais peitorais (**pet**) com 11 segmentos, bifurcando a partir do quinto ou sexto segmentos. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) e distais (**rd**) curtas e aproximadamente equivalentes em comprimento. Radiais distais ainda culminando em ponta.

Cintura pélvica (**bpi**) marcadamente arqueada, antero-posteriormente estreita e lateralmente ampla. Sua margem anterior convexa portando uma projeção triangular proeminente medial (**ppp**). Margem posterior côncava. Um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) sutil e arredondado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica. Processo ilíaco (**pi**) longo, dorso-posteriormente projetado de cada de cada face lateral da cintura pélvica e estreitando de sua base em direção distal. Ainda provido de um pequeno forame em sua porção medial. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) aproximadamente oval e obliquamente projetado da face lateral medial da cintura pélvica. Côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) ovalado e verticalmente disposto em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira série radial alargada (**pra**) com cinco segmentos. Segmento basal robusto e aproximadamente retangular, provido de uma quilha na porção distal de sua margem anterior. Segmentos subsequentes curtos e retangulares, culminando em um segmento distal reduzido. Margem anterior da primeira série radial alargada ainda provida de cinco diminutos segmentos assimétricos dispostos em série. Presença de 21 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com

cinco segmentos, sendo um proximal (**rp**) longo e estreito e subsequentes progressivamente mais curtos e alargados (**rm**). Radiais distais (**rd**) algumas vezes culminando em ponta. Últimas séries radiais pélvicas visivelmente estreitas e menos segmentadas. Basiptério (**bp**) curto, robusto e ligeiramente recurvado internamente, estreitando brevemente de sua base em direção posterior.

4.1.11.3. Família Rhynobatidae

Rhynchobatus djeddensis (Figura 114)

Cintura peitoral (**esc**) em forma de “U”. Barra coracoide (**cor**) antero-posteriormente estreita, sendo convexa anteriormente e côncava posteriormente. Margens anterior e posterior ainda apresentando parte de sua extensão mediana praticamente reta, curvando acentuadamente apenas nas laterais. Face lateral da cintura peitoral (**es**) aproximadamente oval, com margens anterior e posterior ligeiramente convexas. Sua margem superior nitidamente mais estreita quando comparada a margem inferior. Presença de três côndilos peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da cintura. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao mais amplo dos côndilos peitorais, ovoide e verticalmente disposto. Mesocôndilo (**msc**) elíptico e horizontalmente disposto. Metacôndilo (**mtc**) praticamente equivalente em amplitude o mesocôndilo, ovalado e obliquamente disposto. Processo escapular (**pse**) longo, formando um ângulo aproximado de 90 graus com a face lateral da cintura. Ainda estreitando consideravelmente de sua base em direção distal, culminando em uma extremidade estreita e arredondada, associada a uma supraescápula (**scp**) dorsalmente em formato de “X”. Propterígio (**pro**) aparentemente não segmentado, correspondendo ao mais longo e robusto dos elementos basais peitorais. Ainda arqueado e estreitando visivelmente de sua base em direção anterior, culminando em uma ponta. Mesopterígio

(**mes**) sendo o mais curto elemento basal peitoral além aproximadamente quadrado em formato. Cinco séries de radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral após mesopterigio. Metapterigio (**met**) aparentemente tão longo quanto propterigio, porém visivelmente mais estreito e segmentado posteriormente, exibindo um pequeno segmento distal retangular e curto. Séries de radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente dez segmentos que se bifurcam a partir do quarto segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e distais (**rd**) mais estreitos e curtos.

Cintura pélvica (**bpi**) marcadamente arqueada, formando um “U” invertido. Ainda estreita em boa parte de sua extensão e apenas expandida em suas extremidades laterais. Porção mediana anterior da barra puboisquiadica portando um processo pre-pelvico (**ppp**) breve e triangular. Um processo lateral pré-pélvico curto (**ppl**), arredondado e antero- lateralmente dirigido em cada extremidade lateral alargada anterior da cintura. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Processo isquial (**pis**) aparentemente ausente. Processo ilíaco (**pi**) longo e curvado posteriormente, amplo em sua base e estreitando distalmente, culminando em uma ponta arredondada. Côndilo para articulação com primeira radial alargada (**cpa**) ovalado e quase verticalmente disposto. Logo baixo deste, presença de um outro côndilo (**cpb**) ligeiramente mais amplo e também ovalado para articulação com o basipterigio (**bp**). Primeira radial alargada (**pra**) aproximadamente retangular, sendo estreita em sua base e expandindo distalmente. Ainda articulando com três pequenas peças aproximadamente retangulares posteriormente. Séries radiais pélvicas (**pev**) providas de aproximadamente cinco segmentos, sendo os proximais (**rp**) extremamente longos e posteriores (**rd**) curtos e retangulares, progressivamente menores em direção a margem da nadadeira. Últimas séries de radias pélvicas providas de dois segmentos ou não segmentadas. Basipterigio

longo, recurvado e estreito, sendo mais amplo em sua base e estreitando distalmente. Ainda provido de outros três segmentos curtos e retangulares em seu eixo posterior.

4.1.11.4. Família Rhinobatidae

Aptychotrema vicentiana (Figura 115)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) ampla lateralmente e estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior levemente convexa e portando uma ampla reentrância rasa e côncava. Margem posterior côncava. Face lateral da cintura peitoral (**es**) aproximadamente retangular e praticamente reta em suas margens superior e inferior. Margens anterior e posterior convexas. Margem superior mais estreita onde se inicia o processo escapular (**psc**). Margem inferior portando uma crista posterior aproximadamente triangular. Processo escapular longo, de certa forma placóide, inclinado posteriormente. Ainda côncavo em sua margem anterior e convexo em sua margem posterior estreitando em sua base em direção dorsal e culminando em uma extremidade em ponta envolvida pelos prolongamentos em “X” da supraescápula (**scp**). Supraescápula aparentemente não associada a porção posterior da crista medial na sinarcual, mas ao espinho neural da quinta vertebra após a sinarcual. Fenestras praticamente equivalentes em amplitude e arredondadas, sendo as anteriores (**fad**, **fav**) ligeiramente mais amplas que as posteriores (**fpd**, **fpv**). Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da cintura. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao mais amplo dos côndilos peitorais, oval e verticalmente disposto na face lateral anterior da cintura. Mesocôndilo (**msc**) composto de dois componentes horizontalmente dispostos, sendo um anterior ovalado e outro posterior estreito e elíptico. Metacôndilo (**mtc**) situado na face lateral posterior da cintura peitoral, ovalado e verticalmente disposto. Propterigo (**pro**) longo e recurvado internamente, provido de

oito segmentos. Segmento basal amplo, robusto, recurvado e mais longo que subsequentes. Segundo segmento em sequência também recurvado, ligeiramente mais curto que segmento basal e estreito. Segmentos subsequentes a este retangulares, mais curtos e gradativamente menores anteriormente. Mesopterigo (**mes**) mais curto dentre a basais peitorais e alargado, com formato aproximado de “concha”. Após mesopterigio presença de duas séries radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral. Metapterigio (**met**) provido de dois segmentos e também longo, porém mais curto e estreito quando comparado ao propterigio. Segmento proximal longo, robusto e recurvado internamente e segmento distal curto e aproximadamente retangular. Séries radiais peitorais (**pet**) providas de treze segmentos, bifurcando a partir do sexto segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos e subsequentes retangulares, alargados e gradativamente mais curtos até atingirem bifurcação (**rm**). A partir daí segmentos mais estreitos e visivelmente menores, extremamente reduzidos nas extremidades das nadadeiras peitorais (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) aparentemente ampla e placóide, além de estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior ligeiramente convexa e posterior côncava. Cada extremidade lateral anterior da barra puboisquiádica provida de um processo lateral pré-pélvico (**ppl**) aproximadamente triangular e antero-lateralmente dirigido. Presença de três pequenos forames obturadores (**fo**) sequencialmente organizados e obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica. Presença de um côndilo amplo, arredondado e póstero-lateralmente orientado em cada face lateral posterior da cintura pélvica para articulação com a primeira série radial alargada (**cpa**). Outro côndilo menor e na margem posterior lateral da cintura para articulação com o basipterigio (**cpb**). Esse situado em uma projeção posterior aproximadamente triangular. Processo ilíaco (**pi**) placóide e mais longo que processo lateral pre-pelvico, sendo

projetado dorsalmente e posteriormente orientado. Sua margem anterior reta e posterior convexa. Ainda mais amplo em sua base e estreitando dorsalmente, culminando em uma extremidade arredondada. Primeira radial alargada (**pra**) estreita em sua base e expandida distalmente. Provida de um recorte na segunda metade de sua margem anterior, dando um aspecto de “faca” invertida a esta estrutura. Séries de radiais pélvicas (**pev**) com aproximadamente seis segmentos, sendo o proximal (**rp**) longo e estreito e posteriores retangulares (**rm**) e gradativamente mais curtos e estreitos em direção as margens da nadadeira (**rd**). Segmento distal algumas vezes culminando em uma extremidade com ponta. Últimas séries radiais pélvicas menos segmentadas (aproximadamente quatro segmentos), sendo as últimas três séries aparentemente não segmentadas e menores em comprimento. Basiptérigio (**bp**) longo, robusto e recurvado internamente, com curvatura mais acentuada distalmente. Ainda mantendo sua proporção ao longo de sua extensão.

Glaucostegus halavi (Figura 116)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) ampla lateralmente e estreita antero-posteriormente. Ainda levemente côncava tanto anteriormente quanto posteriormente. Margem anterior da barra coracoide ainda provida de dois curtos processos triangulares posicionados em cada uma de suas porções laterais. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) com quatro fenestras (**fad**, **fav**, **fpd**, **fpv**) aproximadamente equivalentes em amplitude e arredondadas. Processo escapular (**psc**) longo, formando um ângulo aproximado de 90 graus com a escápula, sendo amplo em sua base e estreitando medialmente. Ainda brevemente curvado posteriormente. Presença de uma supraescápula (**scp**) bifurcada em suas porções laterais, formando projeções laterais longas e estreitas dando um aspecto de “X” a esta

estrutura. Projeções laterais da escápula associadas e envolvendo as extremidades distais dos processos escapulares. Propterigio (**pro**) composto de três segmentos, sendo um proximal longo, robusto, recurvado internamente. Também estreitando ligeiramente de sua base em direção anterior. Dois outros segmentos distais curto e retangulares. Mesopterigio (**mes**) correspondendo ao menor elemento basal, sendo visivelmente curto e aproximadamente triangular. Presença de sete séries radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral, posteriormente ao mesopterigio. Metapterigio (**met**) também longo, porém estreito quando comparado ao proterigio e provido de dois segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente e segmento distal curto e retangular. Séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com 14 segmentos, bifurcando a partir do quinto segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos, gradativamente mais curtos e alargados (**rm**) imediatamente antes de se bifurcarem. Após bifurcação segmentos progressivamente menores e estreitos em direção as margens da nadadeira, com radiais distais (**rd**) extremamente reduzidas.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla lateralmente, estreita antero-posteriormente e achatada dorso-ventralmente. Margens anterior e posterior da cintura praticamente retas. Margem anterior da cintura ainda provida de um ligeiro processo mediano (**ppp**) arredondado. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) proeminente, de ponta arredondada, amplo e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Processos ilíacos (**pi**) projetados dorso-posteriormente de cada face lateral posterior da cintura pélvica, sendo curtos e placoides. Primeira radial alargada (**pra**) longa, robusta e aproximadamente retangular, associada distalmente a três séries radiais. Presença de 22 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com oito segmentos, bifurcando a partir do quarto ou quinto segmentos. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos e segmentos subsequentes curtos e ligeiramente mais largos logo

antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação segmentos estreitos e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira (**rd**). Últimas séries radiais estreitas e menos segmentadas. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, estreitando significativamente em sua porção distal.

Glaucostegus typus (Figura 117)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita antro-posteriormente e levemente côncava em sua margem anterior e marcadamente côncava em sua margem posterior. Face lateral da cintura peitoral (**es**) aproximadamente retangular e com margens anterior e posterior convexas. Margem superior reta com uma pequena quilha posterior dirigida dorso-posteriormente. Margem inferior também reta e provida de uma quilha posterior evidente. Fenestras peitorais aproximadamente arredondadas, sendo as anteriores (**fad**, **fav**) visivelmente menores que fenestras posteriores (**fpd**, **fpv**). Fenestra póstero-dorsal (**fpd**) mais ampla em relação as fenestra restantes. Côndilos para articulação com as basais peitorais dispostos ao longo do eixo horizontal da face lateral da cintura peitoral. Procôndilo (**pc**) situado na margem anterior, mais amplo dentre os côndilos peitorais e aproximadamente ovoide. Mesocôndilo (**msc**) composto de dois componentes horizontais, sendo um curto e ovalado e outro longo e estreito e aproximadamente elíptico. Metacôndilo (**mtc**) situado na face lateral posterior da peitoral e aproximadamente arredondado. Processo escapular (**psc**) formando um ângulo aproximado de 90 graus com a face lateral da cintura peitoral, sendo mais amplo em sua base e estreitando dorsalmente, culminando em uma extremidade com ponta arredondada. Sua margem anterior levemente convexa e posterior côncava, dando uma inclinação posterior a esta estrutura. Propterigio (**pro**) longo e provido de quatro segmentos, sendo um proximal longo, robusto e recurvado e

subsequentes aproximadamente retangulares e gradativamente menores em direção anterior. Mesopterigio (**mes**) curto, com formato aproximado de “concha” e articulando anteriormente com segmento proximal do propterigio. Quatro séries de radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral após mesopterigio. Metapterigio (**met**) também longo, porém mais curto e estreito que propterigio. Provido de dois segmentos, sendo um basal longo, robusto e recurvado e um distal pequeno e retangular. Séries de radiais peitorais (**pet**) providas de aproximadamente 15 segmentos, bifurcando a partir do quinto segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e posteriores retangulares, alargadas e progressivamente mais curtas em direção medial da nadadeira (**rm**) onde se bifurcam. A partir daí radiais estreitas e ainda gradativamente menores em direção as margens da nadadeira, culminando em segmentos distais (**rd**) diminutos e com pontas arredondadas nas extremidades.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla lateralmente, estreita antero-posteriormente e achatada dorso-ventralmente. Ainda ligeiramente arqueada, com margem anterior sutilmente convexa e margem posterior côncava. Margem posterior provida de dois pequenos e breves processos triangulares dirigidos posteriormente em sua porção mediana. Processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) aproximadamente triangulares e dirigidos antero-lateralmente. Dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Um côndilo estreito, elíptico e obliquamente disposto na face lateral posterior da cintura pélvica para articulação com a primeira série radial alargada (**cpa**). Um outro côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) na margem posterior lateral da cintura, mais interno e inferiormente posicionado em relação ao côndilo para a primeira série radial alargada. Este côndilo ainda ovalado e quase verticalmente disposto. Primeira radial alargada (**pra**) estreita em suas extremidades e provida de um processo

aproximadamente triangular na porção mediana de sua margem anterior, dando um aspecto de “faca” a essa estrutura. Ainda articulando posteriormente com uma série de três segmentos curtos, estreitos e retangulares, sendo o distal diminuto. Séries de radiais pélvicas (**pev**) subsequentes associadas ao basipterigio com oito segmentos, usualmente bifurcando no quinto segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos, gradativamente menores e retangulares em direção as margens da nadadeira (**rm**), culminando em um último segmento distal (**rd**) diminuto com ponta arredondada. Segmentos ainda visivelmente mais estreitos após bifurcação. Séries radiais pélvicas mais posteriores bifurcando apenas em seus segmentos distais. Últimas séries menos segmentadas (quatro segmentos) e última série com um segmento distal curto e retangular. Processo ilíaco (**pi**) longo e placóide, mais amplo em sua base e estreitando dorsalmente. Sua margem anterior levemente convexa e posterior côncava. Basipterigio (**bp**) longo, recurvado e estreito, sendo apenas pouco mais expandido em sua base.

Rhinobatos horkelii (Figuras 118 e 119)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) lateralmente ampla e estreita antero-posteriormente, ligeiramente côncava em suas margens anterior e posterior. Margem anterior ainda apresentando um pequeno processo breve e triangular em cada porção lateral. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) aproximadamente trapezoidal, sendo ampla antero-posteriormente e com margens anterior e posterior convexas. Também apresentando quatro fenestras circulares praticamente equivalentes em tamanho. Fenestras antero-dorsal (**fad**) e antero-ventral (**fav**) entre o pro- e o mesocôndilo. Fenestras postero-dorsal (**fpd**) e postero-ventral (**fpv**) situadas após o mesocôndilo. Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) correspondendo

ao maior côndilo peitoral, aproximadamente arredondado e situado na margem anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) ovoide, horizontalmente disposto e pequeno quando comparado aos outros côndilos peitorais. Metacôndilo (**mtc**) ovoide e verticalmente disposto na face posterior da escápula. Processo escapular (**psc**) formando um ângulo aproximado de 90 graus com a escápula, sendo longo, levemente orientado posteriormente, amplo em sua base e estreitando em direção médio-dorsal. Ainda culminando em ponta e envolvido distalmente pelas projeções laterais da supraescápula. Supraescápulas (**scp**) em formato aproximando de “X”, com projeções laterais levemente orientadas anteriormente e com projeções anteriores visivelmente mais longas que posteriores. Propterígio (**pro**) longo e curvado, composto de um longo segmento basal e altamente fragmentado anteriormente (presença de nove curtos segmentos decrescendo anteriormente). Segmento basal curvado internamente e extremamente longo quando comparado aos subsequentes. Mesopterígio (**mes**) pequeno e arredondado. Metapterígio (**met**) mais curto e estreito quando comparado ao propterígio, subdividido em um segmento basal longo e curvado internamente e dois segmentos posteriores retangulares reduzidos. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 13 segmentos e bifurcando a partir do quarto segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e gradativamente mais curtas e alargadas logo antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais estreitas e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira, culminando em radiais distais (**rd**) reduzidas e pontudas.

Cintura pélvica (**bpi**) também estreita antero-posteriormente e lateralmente ampla, convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Margem posterior ainda provida de uma breve reentrância mediana côncava. Margem anterior apresentando processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) moderadamente desenvolvidos,

antero-lateralmente orientados e em forma de “foice” em suas extremidades laterais. Processo ilíacos (**pi**) curtos, em forma de placa, estreitando distalmente e projetados dorso-posteriormente de cada margem lateral dorsal posterior da cintura pélvica. Processos isquiais (**pis**) ausentes. Um par de forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica (**bpi**). Basiptérigio (**bp**) longo, estreito e curvado internamente, pouco mais amplo em sua base e estreitando levemente distalmente. Ainda provido de dois segmentos posteriores curtos (com cerca de 1/7 de seu comprimento) e retangulares. Primeira série radial (**pra**) alargada aproximadamente retangular e provida de um recorte anterior distal oblíquo. Associada distalmente a duas séries radiais curtas e ramificadas. Margem anterior distal da primeira série radial alargada ainda associada a dois elementos amplos e assimétricos. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) oval e latero-posteriormente projetado de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basiptérigio (**cpb**) também oval (cerca de duas vezes a amplitude do côndilo da **pra**) e obliquamente disposto em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Presença de 25 séries radiais pélvicas (**pev**) compostas de seis segmentos, sendo o proximal (**rp**) extremamente alongado e segmentos posteriores curtos, retangulares e gradativamente menores em direção as margens da nadadeira (**rm**). Radiais distais (**rd**) reduzidas e bifurcadas.

Rhinobatos lentiginosus (Figura 120)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita antero-posteriormente e praticamente reta, apenas ligeiramente côncava em suas margens anterior e posterior. Margem inferior da face lateral da cintura peitoral provida de uma quilha evidente, aproximadamente triangular e posteriormente orientada. Essa quilha

também visível ventralmente na extremidade lateral posterior da barra coracoide. Face lateral da cintura provida de quatro fenestras arredondadas, sendo as dorsais (**fad**, **fpd**) mais amplas que ventrais (**fav**, **fpv**) e fenestra póstero-dorsal (**fpd**) com maior amplitude. Processo escapular (**pse**) longo e placóide, formando um ângulo aproximado de 90 graus com a face lateral da cintura peitoral e estreitando de sua base em direção dorsal, culminando em uma ponta. Ainda envolvida antero-posteriormente em sua extremidade distal pelas duas projeções laterais da supraescápula (**scp**) (com formato aproximado de “X”). Supraescápula fusionada a porção posterior da sinarcual, com suas projeções laterais orientadas anteriormente. Propterígio (**pro**) correspondendo ao mais longo e robusto elemento basal, provido de três segmentos, sendo o basal mais longo robusto e recurvado e posteriores aproximadamente retangulares e curtos (com aproximadamente 1/10 do comprimento do segmento proximal). Mesopterígio (**mes**) mais curto dentre as basais peitorais, sendo alargado e aproximadamente trapezoidal em formato. Ainda convexo em sua margem distal e articulando com o propterígio em sua margem anterior. Duas séries radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral após o mesopterígio. Metapterígio (**met**) longo, porém mais curto e estreito que propterígio (com aproximadamente metade da largura do segmento proximal do propterígio). Ainda composto de dois segmentos, sendo o proximal longo, robusto e recurvado internamente e distal curto, estreito e aproximadamente retangular. Séries radiais peitorais (**pet**) com 11 segmentos, bifurcando a partir do quarto segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos, gradativamente menores, alargados e retangulares em direção medial da nadadeira (**rm**). Após bifurcação, segmentos estreitos e progressivamente mais curtos em direção às margens da nadadeira, culminando em diminutas peças distais retangulares (**rd**), bifurcadas em suas extremidades.

Cintura pélvica (**bpi**) lateralmente ampla, placoide e levemente arqueada, sendo brevemente convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Cada extremidade lateral anterior da barra puboisquiadica provida de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) aproximadamente triangular, mais amplo em sua base e estreitando anteriormente. Ainda antero-lateralmente orientado. Em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica presença de dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente orientados. Cada face lateral posterior da cintura provida de um côndilo arredondado e póstero-lateralmente projetado para articulação da primeira série radial alargada (**cpa**). Um segundo côndilo um pouco menor e também arredondado, situado em uma projeção posterior da margem lateral posterior da cintura e ventralmente orientado. Este articulando com o basipterigio (**cpb**). Processo isquiais (**pis**) correspondendo a pequenas e rasas projeções arredondadas em cada margem lateral posterior da barra puboisquiadica. Primeira série radial alargada (**pra**) composta de quatro segmentos, sendo o proximal longo e robusto e posteriores retangulares e gradativamente mais curtos distalmente, culminando em uma diminuta peça distal retangular e bifurcada. Margem anterior da primeira série radial alargada ainda associada a uma sequência de quatro radiais dispostas de maneira decrescente e altamente ramificadas e segmentadas. Séries radiais pélvicas (**pev**) subsequentes providas de aproximadamente cinco segmentos, sendo o proximal (**rp**) longo e estreito e posteriores retangulares e curtos (**rm**), gradativamente menores distalmente (**rd**). Séries de radiais pélvicas mais anteriores providas de segmentos distais altamente bifurcados ou ramificados, sendo essa bifurcação simples nas séries radiais posteriores. Séries radiais mais posteriores menos segmentadas (quatro segmentos), sendo as três últimas não segmentadas e penúltima e última séries visivelmente mais curtas que séries radiais restantes. Basipterigio (**bp**) longo, recurvado internamente e estreito, mais amplo em

sua base e estreitando posteriormente. Processo ilíaco curto e placóide, mais amplo em sua base e estreitando dorsalmente, culminando em uma extremidade rombuda. Ainda levemente orientado posteriormente e provido de margem posterior convexa.

Rhinobatos percellens (Figura 121)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) lateralmente ampla e antero-posteriormente estreita. Sua margem anterior praticamente reta e provida de uma ampla reentrância côncava e margem posterior côncava. Processo escapular (**psc**) amplo em sua base e estreitando dorsalmente, culminando em uma extremidade com ponta arredondada. Ainda inclinado posteriormente e com margem anterior côncava provida de uma pequena projeção arredondada próximo ao início de sua segunda metade. Sua margem posterior convexa. Processo escapular (**psc**) associado dorsalmente a supraescápula (**scp**), envolvendo as extremidades distais deste através de suas projeções laterais. Supraescápula com formato aproximado de “X” e associada ou fusionada ao espinho neural logo após a sinarcual. Propterigio (**pro**) mais longo e robusto dentre as basais peitorais, sendo composto de quatro segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado. Segmentos subsequentes retangulares, estreitos e curtos, sendo reduzidos na extremidade distal. Mesopterigio (**mes**) marcadamente mais curto que outras basais peitorais e alargado, articulando anteriormente com o segmento proximal do propterigio. Ainda em formato aproximado de “concha” e provido de margem distal notoriamente convexa. Após o mesopterigio uma série radial peitoral articulando diretamente com a cintura peitoral. Metapterigio (**met**) longo, estreito e provido de dois segmentos. Segmento basal robusto, longo e recurvado e distal curto e retangular. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 12 segmentos, bifurcando no terceiro ou quarto segmentos. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreito

e segmentos subsequentes retangulares e progressivamente mais curtos e direção medial da nadadeira (**rm**). Após bifurcação segmentos visivelmente mais estreitos e ainda decrescendo em tamanho em direção as margens da nadadeira, culminando em segmentos distais (**rd**) diminutos e bifurcados.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla lateralmente, placoide e estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior convexa e posterior côncava. Na margem posterior presença de duas breves projeções arredondadas na porção mediana da cintura. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) em cada extremidade lateral anterior da barra puboisquiadica, constituída de uma estrutura placoide curta, antero-lateralmente dirigida e com um recorte distal obliquo. Em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica presença de dois pequenos forames obturadores (**fo**) diagonalmente dispostos. Cada face lateral posterior da cintura provida de um côndilo estreito, elíptico, diagonalmente disposto e póstero-lateralmente projetado para articulação com a primeira série radial alargada (**cpa**). Um outro côndilo arredondado para articulação com o basipterigio (**cpb**) situado em uma projeção posterior aproximadamente triangular na margem lateral posterior da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) projetado dorsalmente da face dorsal da cintura pélvica. Ainda placoide, retangular, posteriormente orientado e provido de um recorte distal obliquo. Primeira radial alargada (**pra**) estreita em suas extremidades e expandida medialmente, provida de um processo triangular na porção medial de sua margem anterior. Ainda associada a uma série radial posterior composta de quatro segmentos curtos e retangulares. Um complexo de segmentos variáveis em formato e tamanho em sua margem distal anterior. Séries de radiais subsequentes associadas ao basipterigio (**pev**) usualmente com sete segmentos, sendo os distais bifurcados. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos, sendo os subsequentes retangulares (**rm**) e gradativamente menores em direção as

margens da nadadeira (**rd**). Séries radiais pélvicas mais anteriores providas de um complexo de pequenos segmentos radiais assim como a primeira radial alargada. Últimas séries radiais pélvicas menos segmentadas (providas de quatro ou cinco segmentos) e não bifurcadas distalmente. Últimas quatro séries radiais não segmentadas, constituídas de uma única radial longa e estreita e gradativamente menores em direção posterior. Basiptério (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, mais amplo em sua base e estreitando distalmente.

Trygonorrhina sp. (Figura 122)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) ampla lateralmente, com margem anterior provida de uma reentrância ampla côncava e rasa em sua porção medial e com margem posterior côncava. Face lateral da cintura peitoral (**es**) aproximadamente retangular, com margem anterior e posterior ligeiramente convexas. Fenestras aproximadamente arredondadas, sendo as anteriores mais amplas (**fad**, **fav**) que a posterior (**fpv**). Fenestra pósterodorsal (**fpd**) ausente. Fenestra pósterodorsal (**fpv**) com metade da amplitude das fenestras anteriores, situada abaixo do segundo componente do mesocôndilo (**msc**). Presença de um forame anterior e outro posterior a fenestra pósterodorsal. Uma sequência de cinco diminutos forames logo após fenestra antero-dorsal (**fad**), na região de ocorrência da fenestra pósterodorsal. Uma outra sequência de diminutos forames dispostos ao longo da margem inferior da face lateral da cintura peitoral. Côndilos para articulação com as basais peitorais dispostos ao longo do eixo horizontal da face lateral da cintura peitoral. Procôndilo (**pc**) mais amplo dentre os côndilos peitorais, ovoide e verticalmente disposto, situado na face lateral anterior da cintura. Mesocôndilo (**msc**) provido de dois componentes horizontalmente dispostos, sendo um curto e ovoide e outro longo e estreito.

Metacôndilo (**mtc**) situado na face lateral posterior da cintura e aproximadamente ovalado. Processo escapular (**psc**) robusto, formando um ângulo aproximado de 90 graus com a face lateral da cintura peitoral e posteriormente inclinado. Esse processo visivelmente amplo em sua base e estreitando em direção medial/dorsal, com margem anterior provida de um recorte côncavo oblíquo marcado, dando um aspecto curvado a essa estrutura. Extremidades do processo escapular envolvidas em suas margens anterior e posterior pelos prolongamentos laterais da supraescápula (**scp**). Supraescápula em formato aproximado de “X” e aparentemente independente da sinarcual e associada aos processos neurais da coluna vertebral após sinarcual. Propterigio (**pro**) correspondendo ao mais extenso elemento basal peitoral e provido de quatro segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente. Segmentos subsequentes aproximadamente retangulares e estreitos, decrescentes em comprimento em direção anterior. Mesopterigio (**mes**) notoriamente curto quando comparado as outras basais peitorais e alargado, com formato aproximado de “concha”. Metapterigio (**met**) mais curto e estreito quando comparado ao propterigio, sendo provido de quatro segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado. Segmentos subsequentes retangulares e notoriamente curtos, gradativamente menores e estreitos em direção posterior. Séries radiais peitorais (**pet**) com 15 segmentos, bifurcando a partir do sétimo segmento. Segmentos proximais (**rp**) longo e estreitos e gradativamente mais curtos e alargados em direção mediana da nadadeira (**rm**). Após bifurcação segmentos estreitos (com metade da largura dos anteriores a bifurcação) e decrescentes em comprimento em direção as margens da nadadeira. Segmentos distais (**rd**) extremamente reduzidos e culminando em pontas. Cerca de nove séries radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral logo após o mesopterigio.

Cintura pélvica (**bpi**) também ampla lateralmente, antero-posteriormente estreita e placóide (dorso-ventralmente achatada). Ainda ligeiramente arqueada, com margem anterior convexa e posterior côncava. Processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) amplos e aproximadamente triangulares, estreitando de suas bases em direção anterior. Ainda antero-lateralmente orientados. Cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica provida de dois pequenos forames obturadores (**fo**) diagonalmente dispostos. Côndilo para articulação com primeira radial alargada (**cpa**) situado na face lateral posterior da cintura pélvica. Ainda elíptico, projetado póstero-lateralmente e horizontalmente disposto. Primeira radial alargada (**pra**) estreita em suas extremidades e alargada medialmente, portando uma projeção triangular mediana em sua margem anterior. Ainda associada a uma a dois pequenos segmentos retangulares posteriores. Séries de radiais pélvicas subsequentes (**pev**) com aproximadamente seis segmentos, sendo as séries radiais anteriores bifurcadas em seus segmentos distais. Segmentos proximais longos (**rp**) e estreitos e posteriores curtos e retangulares (**rm**), culminando em segmento distais (**rd**) com ponta. Basiptérigio (**bp**) longo, recurvado internamente e estreito, estreitando de sua base em direção posterior. Processo ilíaco (**pi**) longo e placóide, mais amplo em sua base e estreitando dorsalmente. Sua margem anterior levemente convexa e posterior côncava. Ainda orientado póstero-dorsalmente e com sua extremidade distal em ponta curvada posteriormente. Também provido de um pequeno forame em sua base.

Zanobatus schoenleinii (Figura 123)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) ampla lateralmente e estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior suavemente côncava e margem posterior marcadamente côncava. Barra coracoide ainda provida de um sulco

horizontal estreito. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) ampla antero-posteriormente e em formato aproximadamente retangular. Sua margem anterior convexa margem posterior reta. Margem superior da escápula ainda portando uma leve quilha anterior. Fenestras antero-dorsal (**fad**) e antero-ventral (**fav**) pequenas e aproximadamente arredondadas, situadas entre o procôndilo e o mesocôndilo. Fenestras posteriores ausentes. Após fenestra antero-dorsal presença de uma sequencia de 11 pequenos forames (**fm**) se estendendo ate a margem posterior da escápula. Após fenestra antero-ventral uma sequencia de 7 pequenos forames também presentes e distribuídos de maneira similar ate a margem posterior da escápula. Côndilos para articulação das basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) visivelmente o maior côndilo peitoral, oval e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Uma faceta para o propterigio (**fpr**) conferindo maior suporte para essa basal peitoral também presente (condição similar aos Myliobatiformes). Mesocôndilo (**msc**) estreito, elíptico e disposto horizontalmente logo após faceta para o propterigio. Após mesocôndilo presença de uma sequencia de oito pequenas reentrâncias para articulação das séries radiais peitorais. Metacôndilo (**mtc**) pequeno, arredondado, posteriormente orientado e situado na face posterior da escápula. Processo escapular (**psc**) formando um ângulo de 90 graus com a escápula, sendo placóide e com margens anterior e posterior levemente côncavas. Ainda provido de extremidade distal com um pequeno recorte anterior na região de associação com a supraescápula (**scp**). Supraescápula aparentemente fusionada a sinarcual e correspondendo a curtas projeções retangulares com leves reentrâncias côncavas distais na sua articulação com o processo escapular. Margem anterior distal da supraescápula provida de uma ponta proeminente envolvida pelo processo escapular. Propterigio (**pro**) correspondendo ao maior e mais robusto elemento basal peitoral, sendo provido de dois segmentos. Segmento basal

longo, robusto e recurvado internamente, estreitando de sua base em direção anterior. Segmento subsequente curto (com cerca de 1/3 do comprimento do segmento basal), estreito e retangular. Mesopterigio (**mes**) reduzido e aproximadamente retangular, articulando com extremidade posterior do propterigio. Após mesopterigio, uma sequencia de oito séries radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral. Metapterigio (**met**) curto e estreito quando comparado ao propterigio, também provido de dois segmentos. Segmento basal longo e recurvado internamente. Segmento subsequente reduzido e retangular. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 13 segmentos em sua maioria, bifurcando a partir do sétimo segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreito e progressivamente mais curtos e alargados imediatamente antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação segmentos estreitos e gradativamente mais curtos em direção as margens da nadadeira, sendo extremamente reduzidos nessa região (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada e antero-posteriormente estreita. Sua margem anterior convexa e margem posterior marcadamente côncava. Um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) robusto, triangular e praticamente orientado anteriormente presente em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Três diminutos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Um processo isquial (**pis**) proeminente e aproximadamente retangular projetado postero-medialmente de cada aresta posterior interna da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) longo, estreito e projetado dorso-posteriormente, estreitando ligeiramente de sua base em direção dorsal. Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) pequeno, arredondado e projetado lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basipterigio (**cpb**) também pequeno, oval e obliquamente disposto na extremidade lateral posterior da cintura

pélvica, logo abaixo e interno ao côndilo da primeira radial alargada. Primeira série radial alargada (**pra**) provida de cinco segmentos, sendo o proximal (**rp**) longo e estreito e subsequentes curtos, retangulares (**rm**) e progressivamente menores em direção a margem da nadadeira, culminando em um segmento distal (**rd**) diminuto. Presença de 20 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com cinco segmentos e seguindo mesmo padrão de segmentação da primeira série radial alargada. Séries radiais pélvicas progressivamente estreitas e menos segmentadas posteriormente, sendo últimas duas séries radiais curtas e aparentemente não segmentadas. Basiptérigio (**bp**) curto, robusto e recurvado internamente, estreitando levemente de sua base em direção posterior.

Zapteryx brevirostris (Figuras 124 e 125)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) ampla lateralmente e estreita antero-posteriormente, ligeiramente côncava em sua margem anterior e notoriamente côncava em sua margem posterior. Margem anterior ainda provida de uma curta projeção triangular em cada porção lateral. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) aproximadamente retangular. Sua margem anterior convexa e sua margem posterior ligeiramente convexa. Margens superior e inferior aproximadamente retas. Fenestras antero-dorsal (**fad**) e antero-ventral (**fav**) circulares e fenestra postero-ventral (**fpv**) também circular e reduzida. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) ausente. Após fenestra antero-dorsal uma sequência de cinco pequenos forames peitorais (**fm**). Côndilos para articulação das basais peitorais dispostos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) ovoide, amplo e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Ainda correspondendo ao maior côndilo peitoral. Mesocôndilo (**msc**) composto de três côndilos aproximadamente ovais, horizontalmente dispostos e

decrecentes em amplitude em direção a margem posterior da escápula. Metacôndilo (**mtc**) com amplitude equivalente ao primeiro componente do mesocôndilo e aproximadamente arredondado, situado na face posterior da escápula. Processo escapular (**psc**) longo, formando um ângulo aproximado de 90 graus com a escápula e estreitando de sua base em direção médio-dorsal. Ainda culminando em ponta e ligeiramente orientado posteriormente, provido de margem anterior convexa e posterior côncava. Supraescápulas (**scp**) em formato aproximado de “X”, provida de dois pares de projeções laterais, cada par de projeções ligeiramente orientadas anteriormente e envolvendo a extremidade distal em ponta do processo escapular. Propterígio (**pro**) provido de sete segmentos. Segmento basal amplo, longo, robusto e recurvado internamente, com o dobro do comprimento do segmento retangular imediatamente anterior. Segmentos subsequentes retangulares e gradativamente mais curtos e reduzidos anteriormente. Mesopterígio (**mes**) aproximadamente retangular e projetado lateralmente, correspondendo ao menor elemento basal. Ainda convexo em sua margem distal. Metapterígio (**met**) subdividido em três segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente e subsequentes retangulares e reduzidos. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 14 segmentos, bifurcando a partir do sétimo segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e gradativamente mais curtas e alargadas logo antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais estreitas e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira (**rd**). Quatro séries radiais articulando diretamente com a cintura peitoral, fusionadas proximalmente em pares.

Cintura pélvica (**bpi**) levemente arqueada, convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Ainda ampla lateralmente e mais estreita antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral. Processos laterais pré-pélvicos

(**ppl**) proeminentes, triangulares e antero-lateralmente orientados em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Processos isquiais (**pis**) ausentes. Processo ilíacos (**pi**) longos, estreitos e projetados dorso-posteriormente de cada margem lateral dorsal da cintura pélvica. Dois diminutos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica (**bpi**). Cômulo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Cômulo para articulação com o basipterígio (**cpb**) oval e verticalmente disposto em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) provida de um recorte oblíquo em sua extremidade distal levemente expandida. Ainda associada distalmente a quatro reduzidas séries radiais paralelas com dois segmentos cada. Basipterígio (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente, estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior. Presença de 22 séries radiais pélvicas (**pev**) providas de cinco segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e subseqüentes curtas, retangulares (**rm**) e progressivamente menores e mais estreitas em direção as margens da nadadeira (**rd**). Últimas três séries radiais pélvicas mais curtas, estreitas e não segmentadas.

4.1.12. Ordem Torpediniformes

4.1.12.1. Família Narcinidae

Narcine brasiliensis (Figura 126)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) apresentando uma sínfise mediana e provida de uma pequena peça trapezoidal desprovida de calcificação. Sua margem anterior notoriamente convexa e margem posterior marcadamente côncava, formando um “U” invertido. Face lateral da cintura peitoral ou

escápula (**es**) com margem superior notoriamente convexa posteriormente e praticamente reta inferiormente, com reentrância posterior visível. Côndilos para articulação das basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**), mesocôndilo (**msc**) e metacôndilo (**mtc**) aproximadamente arredondados, decrescendo em diâmetro em direção à margem posterior da escápula. Fenestras peitorais praticamente circulares e obliquamente dispostas, sendo as anteriores mais amplas (**fad; fav**) quando comparadas as posteriores (**fpd; fpv**). Fenestra postero-dorsal (**fpd**) nitidamente reduzida. Processo escapular (**psc**) longo, formando um ângulo aproximado de 45 graus com a escápula, sendo comprimido antero-posteriormente, expandido em sua porção distal e apresentando curvatura acentuada em direção medial. Presença de uma barra transversa associando a porção lateral da barra coracoide a extremidade distal do processo escapular. Supraescápula (**scp**) arqueada em forma de placa, dorsal a barra coracoide e associada lateralmente aos processos escapulares. Sua margem anterior côncava e posterior convexa. Propterígio (**pro**) longo e curvado, contornando nitidamente a região do órgão elétrico. Propterígio ainda composto por dez segmentos e articulando com cartilagem antorbital extremamente desenvolvida anteriormente. Segmento basal longo, praticamente com o dobro do comprimento do segmento seguinte. Segmentos subsequentes gradativamente mais curtos e reduzidos anteriormente. Mesopterígio (**mes**) pequeno e fusiforme, notoriamente orientado anteriormente. Metapterígio (**met**) mais curto e estreito quando comparado ao propterígio e também curvado internamente, apresentando seis segmentos. Segmentos retangulares e gradativamente menores da base em direção à extremidade distal. Basais peitorais sinuosas em suas margens laterais externas. Séries radiais peitorais (**pet**) apresentando aproximadamente 12 segmentos e bifurcando a partir do sexto segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e gradativamente curtas e alargadas logo antes

de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais estreitas e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira, extremamente reduzidas nessa região (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) reta em sua margem anterior e ligeiramente convexa em sua margem posterior. Margem posterior ainda provida de uma reentrância mediana côncava ampla e rasa. Processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) robustos, longos (de comprimento quase equivalente a largura da barra puboisquiádica), visivelmente expandidos distalmente e projetados anteriormente de cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) longo, recurvado internamente, estreitando distalmente e projetado postero-lateralmente de cada margem lateral dorsal da cintura pélvica. Também provido de um forame em sua base. Processo isquial (**pis**) ausente. Extremidades alargadas da barra puboisquiádica portando três forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos, sendo um acima do côndilo para articulação da primeira série radial alargada. Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e projetado latero-posteriormente de cada face lateral da cintura pélvica. Dois outros côndilos para articulação do basipterígio (**cpb**). O primeiro oval e obliquamente disposto na porção posterior de cada extremidade lateral alargada da cintura pélvica. O segundo arredondado e situado em uma projeção posterior estreita e oval em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Ainda praticamente orientado em direção lateral. Basipterígio (**bp**) longo, estreito e recurvado internamente. Provido de dois segmentos posteriores curtos e retangulares. Primeira série radial alargada (**pra**) provida de quatro segmentos, sendo um segmento proximal longo e robusto e três subsequentes curtos e gradativamente menores distalmente, sendo o ultimo aproximadamente triangular. Presença de 20 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com seis segmentos, bifurcando a partir do terceiro segmento. Radial proximal (**rp**) extremamente longa e estreita e subsequentes curtas (com cerca de $\frac{1}{4}$ do

comprimento da proximal) (**rm**) e gradativamente menores em direção as margens da nadadeira pélvica (**rd**).

4.1.12.2. Família Torpedinidae

Tetronarce nobiliana (Figuras 127 e 128)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) formando um “U” invertido, sendo lateralmente ampla e estreita antero-posteriormente. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) com côndilos para as basais peitorais dispostos ao longo de seu eixo horizontal e gradativamente menores, do pro- ao metacôndilo. Margem superior com uma crista posterior marcada. Procôndilo (**pc**) amplo (com cerca de três vezes a amplitude do meso- e metacôndilos), reniforme e verticalmente disposto na margem anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) e metacôndilo (**mtc**) arredondados, sendo o ultimo posicionado na margem posterior da escápula. Fenestras anteriores amplas e ovais (**fad**; **fav**) e fenestras posteriores (**fpd**; **fpv**) extremamente reduzidas e obliquamente dispostas entre meso- e metacôndilos. Processo escápulas (**psc**) longo, formando um ângulo aproximado de 45 graus com a escápula e marcadamente curvado em direção medial em sua porção mediana. Ainda estreitando de sua base em direção dorsal e articulando distalmente com a supraescápula (**scp**). Supraescápulas lateralmente curtas, estreitas antero-posteriormente e achatadas dorso-ventralmente. Providas de um processo proeminente e curto em suas extremidades laterais anteriores internas, formando combinadas uma projeção triangular na região de sínfise. Presença de uma barra transversa, estreita e obliquamente disposta projetando ventralmente da porção proximal do processo escapular e articulando com a porção lateral da barra coracoide. Propterígio (**pro**) longo, curvado internamente, contornando nitidamente a região do órgão elétrico peitoral e apresentando oito segmentos. Segmento basal e subsequente

longos e robustos. Segmentos anteriores a esses curtos retangulares e progressivamente menores e estreitos em direção distal. Mesopterígio (**mes**) reduzido, fusiforme e anteriormente recurvado. Metapterígio (**met**) curto quando comparado ao propterígio, levemente curvado internamente e apresentando seis segmentos. Séries radiais peitorais (**pet**) apresentando aproximadamente dez segmentos, bifurcando a partir do sexto segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e ligeiramente mais curtas e alargadas antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais estreitas e progressivamente mais curtas em direção as margens da nadadeira (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) lateralmente ampla e antero-posteriormente estreita, em formato de um amplo “U”. Sua margem anterior côncava e sua margem posterior convexa e provida de dois processos triangulares mediais curtos. Processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) longos, orientados antero-lateralmente e culminando em pontas filiformes. Processos ilíacos (**pi**) amplos, triangulares e orientados latero-posteriormente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Ainda perfurados por um pequeno forame em suas bases. Três forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) pequeno, oval e horizontalmente disposto em cada extremidade lateral alargada da cintura pélvica, adjacente e externo aos forames obturadores. Côndilo para articulação com o basipterígio (**cpb**) também oval e obliquamente disposto em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Basipterígio também articulando com a porção inferior do côndilo para a primeira radial alargada. Basipterígio (**bp**) curto em relação a largura da cintura pélvica, ligeiramente curvado internamente e mais estreito em suas extremidades. Primeira radial alargada (**pra**) provida de quatro segmentos, sendo uma radia basal longa e robusta e três subsequentes curtas, aproximadamente retangulares e progressivamente menores em

direção distal. Também associada em sua margem posterior a uma série radial pélvica. Presença de 14 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com sete segmentos e bifurcando a partir do quarto segmento. Segmento basal (**rp**) longo (com cerca de três vezes o comprimento do segmento seguinte) e subseqüentes curtos (**rm**), marcadamente estreitos e levemente menores após bifurcação (**rd**).

Torpedo fuscomaculata (Figura 129)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita, notoriamente arqueada e ampla lateralmente. Ainda com um formato aproximado de “U” invertido. Face lateral da cintura peitoral (**es**) notoriamente convexa anteriormente e ligeiramente convexa posteriormente. Margem superior da face lateral da cintura aproximadamente triangular, com extremidade pontuda curvada anteriormente. Margem inferior praticamente reta, provida de uma suave quilha posterior. Presença de quatro fenestras. Fenestras anteriores mais amplas que posteriores. Fenestra antero-dorsal (**fad**) e antero-ventral (**fav**) praticamente equivalentes em amplitude e aproximadamente arredondadas. Fenestra pósterio-dorsal (**fpd**) aparentemente mais ampla dentre as fenestras peitorais e aberta posteriormente, sendo sua borda posterior formado por tecido conectivo denso. Fenestra pósterio-ventral (**fpv**) ligeiramente ovalada e verticalmente disposta. Côndilos para articulação com basais peitorais diagonalmente dispostos ao longo do eixo horizontal da face lateral da cintura, sendo o procôndilo (**pc**) superiormente posicionado em relação aos outros côndilos peitorais. Procôndilo notoriamente mais amplo em relação aos outros côndilos peitorais, reniforme e verticalmente disposto. Mesocôndilo (**msc**) arredondado. Metacôndilo (**mtc**) equivalente em amplitude e formato ao mesocôndilo e situado na face lateral posterior da cintura peitoral. Processo escapular (**psc**) longo e placóide, formando um ângulo de

aproximadamente 90 graus com a face lateral da cintura peitoral e não fusionado a supraescápula (**scp**). Escápula orientada antero-lateralmente e estreitando de sua base em direção dorsal. Supraescápula composta de dois antimeros placoides e retangulares, com aproximadamente metade do comprimento do processo escapular. Ainda associada aos espinhos neurais da coluna vertebral após a sinarcual através de tecido conectivo frouxo, e não associada a sinarcual. Presença de uma barra transversa (**btp**), diagonalmente disposta que parte próximo a porção mediana da barra coracoide e se associa próximo a porção distal da escápula. Propterigio (**pro**) composto de oito segmentos, sendo o basal mais longo, robusto e recurvado e posteriores retangulares e gradativamente mais curtos anteriormente, culminado em uma última peça distal provida de ponta. Mesopterigio (**mes**) correspondendo ao mais curto dos elementos basais e curvado anteriormente, com séries radiais peitorais associadas as suas faces lateral e posterior. Metapterigio (**met**) composto de quatro segmentos retangulares, sendo o basal mais longo e robusto e posteriores gradativamente menores ou curtos distalmente. Propterigio e mesopterigio articulando entre si proximalmente. Séries de radiais peitorais (**pet**) com 12 segmentos, bifurcando a partir do quinto segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas, mediais (**rm**) curtas e largas e distais (**rd**) curtas e estreitas, gradativamente menores em direção as margens da nadadeira, culminando em diminutas peças triangulares.

Cintura pélvica (**bpi**) também estreita e em formato de “U”, provida em sua margem posterior de dois processos sutis triangulares. Processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) longos, mais amplos em suas bases e estreitando anteriormente. Presença de dois pequenos forames obturadores (**fo**) diagonalmente dispostos em cada extremidade lateral da barra puboisquiadica, um logo acima da borda lateral interna do côndilo para primeira radial alargada (**cpa**) e outro mais abaixo, logo acima da borda lateral externa

do côndilo para o basipterigio (**cpb**). Côndilo para primeira série radial alargada ovalado e diagonalmente disposto, situado pouco acima da base do processo ilíaco. Côndilo para o basipterigio mais amplo que côndilo para primeira radial alargada, praticamente verticalmente disposto e também ovalado, situado na face lateral posterior da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) curto, estreitando ligeiramente de sua base em direção dorsal e levemente recurvado posteriormente. Primeira radial alargada (**pra**) mais estreita em sua base e alargando distalmente, articulando posteriormente com duas séries radiais providas de três segmentos cada. Essas séries com segmentos proximais longos e posteriores curtos e retangulares. Séries de radiais pélvicas (**pev**) compostas em sua maioria de oito segmentos, bifurcando a partir do quarto segmento. Segmento proximal (**rp**) longo e posteriores retangulares e gradativamente mais curtos posteriormente (**rm**), mais estreitos após bifurcação e não extremamente reduzidos distalmente (**rd**). Séries de radiais posteriores menos segmentadas (com seis segmentos), sendo as duas últimas séries não bifurcadas. Última série radial provida de quatro segmentos. Basipterigio (**bp**) curto e recurvado, amplo em sua base e estreitando posteriormente.

Torpedo torpedo (Figura 130)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita antero-posteriormente e em formato de “U” invertido. Escápula (**es**) aproximadamente placóide, sendo mais ampla em sua base e estreitando dorsalmente. Processo escapular (**psc**) visivelmente placóide e formado um ângulo aproximado de 90 graus com a escápula. Ainda estreitando suavemente em direção medial. Supraescápula (**scp**) pareada, sendo cada unidade contralateral aproximadamente retangular, com uma reentrância côncava anteriormente e alargadas em direção medial onde se encontram.

Ainda na região medial, presença de uma pequena peça anterior a essas em formato de losango. Uma estrutura em forma de barra (**btp**) e estreita unindo ou articulando a extremidade anterior da escápula a região mediana da barra coracoide. Essa estrutura diagonalmente disposta e claramente fusionada a escápula e articulando com a barra coracoide em uma depressão rasa. Margem superior da face lateral da cintura peitoral provida de uma quilha aproximadamente triangular e dorso-posteriormente orientada. Propterigio (**pro**) correspondendo ao mais longo elemento basal e altamente segmentado (provido de 11 segmentos). Segmento basal mais longo recurvado e robusto. Segundo segmento em sequência com 2/3 do comprimento do basal e também robusto e recurvado. Segmentos subsequentes aproximadamente retangulares, gradativamente menores anteriormente e mais estreitos, culminando em uma última peça anterior triangular. Mesopterigio (**mes**) aproximadamente retangular, mais curto dentre os elementos basais peitorais e notoriamente curvado em direção anterior. Metapterigio (**met**) longo porém visivelmente curto quando comparado ao propterigio (com menos da metade de sua extensão) e provido de cinco segmentos. Segmentos basal recurvado, longo e robusto. Segundo segmento em sequência também robusto e recurvado, sendo pouco mais curto e estreito que segmento basal. Segmentos posteriores a esse retangulares, sendo gradativamente mais curtos e estreitos distalmente. Séries de radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 13 segmentos, bifurcando a partir do quinto ou sexto segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e radiais subsequentes retangulares e largas (**rm**), gradativamente mais curtas em direção as margens da nadadeira peitoral (**rd**). Após bifurcação, radiais visivelmente mais estreitas, se tornando extremamente nas margens da nadadeira, culminando em segmentos filiformes e providos de ponta.

Cintura pélvica (**bpi**) também antero-posteriormente estreita em formato de “U”, sendo marcadamente côncava anteriormente e convexa posteriormente. Margem posterior provida de duas breves projeções posteriormente orientadas e aproximadamente triangulares em sua porção mediana. Processos laterais pré-pélvicos longos (**ppl**) e antero-lateralmente orientados, amplos em sua base e estreitando anteriormente. Ainda ligeiramente convexos nas suas margens laterais externas. Presença de três pequenos forames obturadores (**fo**) dispostos sequencialmente e obliquamente orientados no eixo horizontal da barra puboisquiadica. Presença de um côndilo para articulação com a primeira série radial alargada (**cpa**) abaixo do forame obturador mais anterior, sendo este arredondado, projetado póstero-lateralmente e situado na extremidade lateral posterior da barra puboisquiadica. Um segundo côndilo mais internamente posicionado na margem posterior lateral da cintura, logo abaixo do último forame obturador ou posterior. Esse côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**), sendo projetado posteriormente e arredondado. Primeira série radial alargada (**pra**) com seis segmentos, sendo o proximal longo e robusto e subseqüentes aproximadamente trapezoidais e gradativamente menores distalmente, culminando em uma diminuta peça praticamente triangular. Margem anterior distal da primeira série radial alargada provida de pequenas peças aproximadamente arredondadas em série e decrescentes em amplitude. Séries radiais subseqüentes (**pev**) a primeira série radial alargada com aproximadamente sete segmentos, sendo o proximal (**rp**) longo e estreito e subseqüentes retangulares (**rm**) e gradativamente mais curtos em direção distal (**rd**). Séries bifurcando no quarto segmento. Segmentos após bifurcação estreitos e reduzidos, culminando em uma peça triangular distal. Penúltima série radial pélvica provida de dois curtos segmentos posteriores e não bifurcada. Última série constituída de uma única, longa e estreita radial, não bifurcada e culminando em ponta distalmente.

Basipterigio (**bp**) curto e robusto, estreito em sua base e expandido posteriormente. Ainda levemente recurvado internamente. Processo ilíaco (**pi**) dorsalmente projetado, mais amplo em sua base e estreitando distalmente, culminando em ponta. Ainda provido de um forame em sua porção mediana e levemente curvado posteriormente.

4.1.13. Ordem Rajiformes

4.1.13.1. Família Arhynchobatidae

Atlantoraja cyclophora (Figura 131)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) lateralmente curta e ampla antero-posteriormente côncava em sua margem anterior e marcadamente côncava em sua margem posterior. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) apresentando formato aproximadamente retangular e provida de duas quilhas superiormente, sendo uma anterior breve e uma posterior mais evidente. Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Fenestras dorsais amplas, sendo a póstero-dorsal (**fpd**) maior (com cerca de duas vezes a amplitude da fenestra antero-dorsal) e ovalada em comparação a anterior (**fad**) menor e arredondada. Fenestra antero-ventral (**fav**) ausente. Presença de uma comissura horizontal estreita entre procôndilo e primeiro componente do mesocôndilo, logo em frente a porção inferior da fenestra antero-dorsal. Fenestras postero-ventral (**fpv**) reduzida e arredondada. Uma sequência de sete pequenos forames peitorais (**fm**) presentes após fenestra postero-ventral. Procôndilo (**pc**) ovoide e obliquamente disposto na margem anterior da escápula, próximo a sua porção inferior. Mesocôndilo (**msc**) extenso e composto de dois componentes horizontalmente dispostos, sendo um anterior curto e elíptico e um posterior longo e estreito. Metacôndilo (**mtc**) ovoide e

verticalmente disposto na face posterior da escápula. Processo escapular curto (**psc**) e formando um ângulo de 90 com a escápula, provido de uma reentrância côncava marcada para articulação com a supraescápula (**scp**). Supraescápula lateralmente curta e ampla antero-posteriormente, provida de extremidades laterais convexas para associação com os processos escapulares. Ainda fusionada a porção posterior da crista medial na sinarcual. Propterígio (**pro**) longo e composto de quatro segmentos. Segmento basal curto e robusto. Segmento subsequente pouco mais longo, delgado e curvado e dois segmentos mais anteriores retangulares, sendo o distal mais curto e estreito. Mesopterígio (**mes**) aproximadamente triangular e reduzido. Metapterígio (**met**) mais curto e estreito quando comparado ao propterígio, apresentando três segmentos. Segmento basal longo, robusto e curvado internamente e subseqüentes retangulares e reduzidos. Séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com 25 segmentos e bifurcando a partir do decimo quarto segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e pouco mais curtas e alargadas logo antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais estreitas e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira, extremamente reduzidas nessa região (**rd**). Presença de 17 séries radiais articulando diretamente com a cintura peitoral após mesopterígio.

Cintura pélvica (**bpi**) lateralmente curta, praticamente reta na sua margem anterior, apresentando processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) triangulares, proeminentes e antero-lateralmente orientados em suas extremidades laterais. Margem posterior marcadamente côncava. Presença de um forame obturador (**fo**) circular pequeno em cada extremidade lateral alargada da cintura pélvica, entre os côndilos na pélvica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) estreito, elíptico e projetado lateralmente de cada face lateral medial da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basipterígio (**cpb**) arredondado e projetado posteriormente de cada

extremidade lateral inferior na cintura pélvica. Processo isquiais (**pis**) ausentes. Processo ilíaco (**pi**) projetado dorsalmente e em formato de “foice”, visivelmente recurvado anteriormente. Ainda projetado a partir da margem lateral dorsal da cintura pélvica e provido de um diminuto forame em sua base. Basipterígio (**bp**) curto, estreito e levemente curvado internamente. Primeira série radial alargada (**pra**) apresentando oito segmentos. Segmento basal longo, robusto e com porção proximal comprimida antero-posteriormente e porção distal comprimida dorso-ventralmente. Segmento imediatamente subsequente estreito e recurvado posteriormente. Segmentos posteriores a esse reduzidos e retangulares, culminando em uma diminuta peça triangular. Presença de duas séries radiais pélvicas articulando diretamente com a cintura pélvica após a primeira série radial alargada. Presença de 20 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterígio e apresentando em sua maioria sete segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e subseqüentes curtas (**rm**) e progressivamente reduzidas em direção as margens da nadadeira pélvica (**rd**).

Psammobatis bergi (Figura 132)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) estreita antero-posteriormente e lateralmente curta. Sua margem anterior côncava e posterior marcadamente côncava. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) aproximadamente retangular, sendo mais alta na sua porção anterior. Côndilos para articulação com as basais peitorais dispostos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) ovoide e situado na face anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) composto de dois componentes horizontalmente dispostos, sendo um anterior pequeno e oval e um posterior longo, estreito e culminando na margem posterior da escápula. Metacôndilo (**mtc**) ovoide e verticalmente disposto na face posterior da escápula.

Presença de seis fenestras (anteriores [**fad**; **fav**], mediais [**fmd**; **fmv**], e posteriores [**fpd**; **fpv**]) aproximadamente equivalentes em diâmetro. Fenestra médio-dorsal (**fmd**) mais ampla e ovalada. Fenestras restantes arredondadas. Processo escapular (**pse**) dorsal curto e em forma de placa, formando um ângulo de 90 com a face lateral da escápula e provido de uma reentrância côncava distal para articulação com a supraescápula. Supraescápula (**scp**) lateralmente curta e antero-posteriormente expandida, provida de extremidades laterais convexas para articulação com o processo escapular. Ainda fusionada a porção posterior da crista medial na sinarcual. Propterígio (**pro**) longo, curvado e composto de três segmentos. Segmento basal longo (com dobro do comprimento do segmento imediatamente subsequente) e curvado internamente. Segmentos anteriores retangulares e gradativamente menores e estreitos em direção anterior. Mesopterígio (**mes**) reduzido e quadrangular. Metapterígio (**met**) mais curto e estreito quando comparado ao propterígio e subdividido em dois segmentos. Segmento basal longo e recurvado internamente e segmento posterior retangular e reduzido. Séries radiais peitorais (**pet**) apresentando em média 20 segmentos e bifurcando a partir do nono segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e progressivamente mais curtas e alargadas antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais visivelmente curtas e estreitas, gradativamente menores em direção as margens da nadadeira peitoral (**rd**). Presença de sete séries radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral após mesopterígio.

Cintura pélvica (**bpi**) estreita antero-posteriormente, sendo reta em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Margem anterior ainda apresentando processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) longos (com cerca de metade do comprimento da barra puboisquiádica), amplos em suas bases e estreitando anteriormente. Processos ilíacos (**pi**) longos, estreitos e recurvados em direção anterior. Ainda projetados

dorsalmente de cada margem lateral dorsal posterior da cintura pélvica e estreitando visivelmente em direção distal. Presença de um forame obturador (**fo**) circular pequeno em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica, abaixo de cada côndilo (**cpa**) para articulação com a primeira radial alargada. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada estreito, obliquamente disposto e projetado latero-posteriormente de cada face lateral medial da cintura pélvica. Côndilo para articulação com o basipterígio (**cpb**) pequeno, arredondado e projetado posteriormente de cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Basipterígio (**bp**) longo, estreito e praticamente reto, provido de três pequenos segmentos posteriores retangulares. Primeira série de radial alargada (**pra**) apresentando seis segmentos, sendo o basal robusto e longo (com cerca do dobro do comprimento do segundo segmento). Segundo segmento estreito e recurvado posteriormente. Segmentos subsequentes a este marcadamente reduzidos, retangulares e progressivamente menores distalmente. Duas séries radiais pélvicas subsequentes a primeira série radial alargada articulando diretamente com a cintura pélvica. Presença de 22 séries radiais pélvicas (**pev**) articulando com o basipterígio e apresentando geralmente oito segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e posteriores curtas e progressivamente menores e estreitas em direção distal (**rm**), bifurcando apenas nas extremidades da nadadeira (**rd**). Séries radiais pélvicas ainda menos segmentadas na região posterior da nadadeira.

Psammobatis extenta (Figura 133)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) estreita antero-posteriormente e lateralmente curta. Sua margem anterior côncava e posterior marcadamente côncava. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) mais alta anteriormente e apresentando formato aproximadamente retangular. Fenestras anteriores

(**fad**; **fav**) arredondadas e menores que fenestra postero-dorsal (**fpd**) ampla (com cerca do dobro da amplitude das fenestras anteriores) e ovalada. Fenestra postero-ventral ausente (**fpv**). Após fenestra antero-ventral (**fav**) presença de uma sequencia de quatro pequenos forames peitorais (**fm**) se estendendo ate margem posterior da escápula. Côndilos para articulação com basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) arredondado e situado na margem anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) composto de dois componentes horizontalmente dispostos, sendo um anterior curto e ovoide e um posterior longo e estreito. Metacôndilo (**mtc**) ovoide e verticalmente disposto na face posterior da escápula, ligeiramente mais amplo que procôndilo. Processo escapular (**psc**) dorsal em forma de placa, formando um ângulo aproximado de 90° com a escápula e provido de uma reentrância côncava assimétrica para articulação com a supraescápula (**scp**). Supraescápula ampla antero-posteriormente, lateralmente curta e com extremidades laterais convexas para associação com os processos escapulares. Ainda fusionada a porção posterior da crista medial na sinarcual. Propterígio (**pro**) longo, apresentando três segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente, com segmentos subsequentes retangulares e gradativamente menores anteriormente. Mesopterígio (**mes**) reduzido e aproximadamente triangular. Metapterígio (**met**) mais curto e estreito quando comparado ao propterigio e composto de dois segmentos. Segmento basal longo, robusto e curvado internamente e segmento posterior retangular e reduzido. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 20 segmentos e bifurcando a partir do nono segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e progressivamente mais curtas e alargadas antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais estreitas e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira (**rd**). Presença de 7

séries radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral após o mesopterigio.

Cintura pélvica (**bpi**) levemente côncava em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Ainda ligeiramente mais ampla antero-posteriormente e com largura praticamente equivalente quando comparada a barra coracoide. Processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) com comprimento equivalente a 1/3 da largura da barra puboisquiadica. Processos amplos em suas bases e afilados anteriormente. Presença de um forame obturador (**fo**) pequeno e circular acima do côndilo para articulação do basipterigio (**cpb**). Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) estreito, aproximadamente elíptico, obliquamente disposto e projetado lateralmente de cada face lateral medial da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basipterigio pequeno, arredondado e projetado lateralmente de um processo triangular curto e estreito em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Processos isquiais (**pis**) ausentes. Processo ilíacos (**pi**) longos, estreitos e curvados anteriormente. Projetados dorsalmente de cada margem lateral dorsal posterior da cintura pélvica. Primeira série radial alargada (**pra**) apresentando seis segmentos. Segmento basal robusto e alongado, com o dobro do comprimento do segmento imediatamente seguinte, curto e recurvado posteriormente. Segmentos subsequentes a esse reduzidos e aproximadamente retangulares, progressivamente menores em direção distal. Basipterígio (**bp**) longo, suavemente recurvado internamente e provido de um segmento distal curto e retangular. Duas séries de radiais subsequentes a primeira série radial alargada articulando diretamente com a cintura pélvica. Presença de 18 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com oito segmentos. Segmento proximal (**rp**) longo e posteriores curtos e retangulares (**rm**), progressivamente menores em direção as margens da nadadeira e visivelmente bifurcados distalmente (**rd**).

Rioraja agassizi (Figura 134)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) robusta, lateralmente curta e ampla antero-posteriormente. Sua margem anterior côncava e margem posterior marcadamente côncava. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) apresentando formato aproximadamente retangular. Margem superior provida de uma quilha evidente anteriormente. Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) amplo, aproximadamente ovoide e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) composto de dois componentes horizontalmente dispostos, sendo um anterior pequeno e ovalado e um posterior extenso e estreito. Metacôndilo (**mtc**) com formato semelhante ao procôndilo e situado na face lateral posterior da escápula. Entre procôndilo e primeiro componente do mesocôndilo, presença de uma comissura horizontal e estreita logo em frente a fenestra antero-dorsal (**fad**). Fenestra antero-dorsal aproximadamente oval e com 1/3 da amplitude da fenestra postero-dorsal (**fpd**), fusiforme e extremamente desenvolvida. Fenestras ventrais (**fav**; **fpv**) ausentes. Ventralmente presença de uma sequência de 12 pequenos forames peitorais (**fm**), logo abaixo do segundo componente do mesocôndilo. Processo escapular (**pse**) dorsal curto e formando um ângulo de 90° com a escápula, provido de uma reentrância distal côncava e assimétrica para articulação com a supraescápula (**scp**). Supraescápula antero-posteriormente expandida, curta lateralmente, fusionada a porção posterior da crista medial na sinarcual e provida de extremidade laterais convexas para articulação com o processo escapular. Propterígio (**pro**) longo e curvado, composto por quatro segmentos. Segmento basal longo (uma vez e meia o comprimento do segmento subsequente), robusto e curvado internamente. Dois segmentos imediatamente anteriores retangulares e mais curtos, sendo o distal estreito e reduzido. Mesopterígio (**mes**) visivelmente

pequeno e aproximadamente triangular. Metapterígio (**met**) mais curto e estreito quando comparado ao propterígio, sendo provido de três segmentos. Segmento basal longo, robusto e curvado internamente, sendo os dois posteriores retangulares e reduzidos. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 25 segmentos e bifurcando a partir do decimo terceiro segmento. Radiais mais longas e estreitas próximo as basais peitorais (**rp**) e gradativamente mais curtas e alargadas antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais estreitas e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira peitoral (**rd**). Presença de 23 séries radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral após mesopterígio.

Cintura pélvica (**bpi**) praticamente reta em suas margens anterior e posterior. Ainda curta lateralmente e levemente expandida antero-posteriormente. Margem anterior ainda apresentando processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) moderadamente desenvolvidos (com cerca de $\frac{1}{4}$ da largura da barra puboisquiadica), amplos em suas bases e pontudos anteriormente. Presença de um forame obturador (**fo**) circular logo acima do côndilo para articulação do basipterígio (**cpb**). Basipterígio (**bp**) longo, ligeiramente curvado internamente e provido de um segmento posterior reduzido e retangular. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) elíptico, estreito e obliquamente disposto em cada face lateral medial da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basipterígio pequeno, arredondado e projetado posteriormente de cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) curto e em formato aproximado de “foice”, sendo visivelmente curvado em direção anterior. Ainda projetado dorsalmente de cada margem lateral dorsal da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) composta de aproximadamente sete segmentos. Segmento basal visivelmente mais longo e robusto que subsequentes. Segmento seguinte ao basal estreito, com cerca de $\frac{1}{3}$ de seu comprimento e curvado posteriormente. Segmentos

subsequentes a esse reduzidos e retangulares, culminando em uma diminuta peça distal triangular. Presença de 22 séries radiais pélvicas (**pev**) estreitas e geralmente com sete segmentos, sendo o proximal (**rp**) extremamente longo e subsequentes curtos (**rm**) e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira, culminando em uma diminuta peça triangular distal (**rd**). Duas séries radiais pélvicas imediatamente posteriores a primeira série radial alargada articulando diretamente com a cintura pélvica.

Sympterygia acuta (Figuras 135 e 136)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) estreita antero-posteriormente e côncava em suas margens anterior e posterior. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) apresentando formato aproximadamente retangular, convexa anteriormente e levemente convexa posteriormente. Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da cintura. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao maior côndilo peitoral, sendo amplo, arredondado e situado na face anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) provido de dois componentes horizontalmente dispostos, sendo um anterior curto e ovoide e um posterior longo e estreito. Metacôndilo (**mtc**) amplo, ovoide e verticalmente disposto na face posterior da escápula. Fenestras anteriores (**fad**; **fav**) e fenestra postero-ventral (**fpv**) arredondadas e praticamente equivalentes em diâmetro. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) ausente. Após fenestra antero-dorsal (**fad**) presença de uma sequência de três pequenos forames peitorais (**fm**). Fenestra postero-ventral posicionada posteriormente ao primeiro componente do mesocôndilo e seguida por uma sequência de quatro pequenos forames. Processo escapular (**psc**) em forma de placa, curto e formando um ângulo de 90° com a escápula, provido de uma reentrância côncava distal assimétrica para articulação com a

supraescápula. Supraescápula (**scp**) lateralmente curta, antero-posteriormente alargada e com projeções laterais convexas para associação do processo escapular. Propterígio (**pro**) longo e visivelmente curvado internamente, apresentando três segmentos. Segmento basal amplo, robusto e mais curto que dois segmentos subsequentes. Segundo segmento curvado internamente e ligeiramente mais estreito. Segmento mais anterior aproximadamente retangular e lateralmente expandido, ligeiramente mais longo que segmento basal. Mesopterígio (**mes**) pequeno, correspondendo ao menor elemento basal e aproximadamente triangular. Quatorze séries radiais peitorais associadas diretamente a escápula após o mesopterígio. Metapetrígio (**met**) mais curto e estreito quando comparado ao propterígio, apresentando dois segmentos. Segmento basal longo, robusto e curvado internamente, sendo o subsequente reduzido e aproximadamente retangular. Margem lateral externa das basais peitorais sinuosas. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 24 segmentos, bifurcando a partir do decimo segundo segmento. Radiais peitorais mais longas e menos subdivididas próximas as basais peitorais (**rp**) e progressivamente mais curtas e alargadas antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais estreitas e gradativamente menores em direção as margens da nadadeira, sendo extremamente reduzidas nessa região (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) ampla antero-posteriormente e lateralmente estreita quando comparada a barra coracoide. Ainda levemente convexa na sua margem anterior e visivelmente côncava em sua margem posterior. Margem anterior também apresentando processo laterais pré-pélvicos (**ppl**) em suas extremidades laterais, sendo extremamente longos (de extensão ligeiramente menor que largura da barra puboisquiadica), amplos em suas bases e afilando anteriormente. Presença de um par de forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos entre o côndilo (**cpa**) para articulação com a primeira série radial alargada, sendo o inferior visivelmente mais amplo. Basipterígio (**bp**) longo,

estreito e recurvado internamente, provido de um segmento distal reduzido e retangular. Primeira série radial alargada (**pra**) apresentando quatro segmentos, sendo a radial basal longa, robusta e comprimida antero-posteriormente em sua porção proximal. Radial subsequente mais curta (com cerca de 1/3 do comprimento da radial basal), estreita e curvada posteriormente. Radiais distais notoriamente reduzidas, com última radial culminado em ponta. Cômulo para articulação com a primeira série radial alargada (**cpa**) amplo, elíptico horizontalmente disposto na face lateral da cintura pélvica. Cômulo para articulação com o basipterigio (**cpb**) pequeno, aproximadamente arredondado e lateralmente orientado em uma projeção aproximadamente triangular em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica (logo abaixo do forame obturador inferior amplo). Processo ilíaco (**pi**) curto, em forma de placa e culminando em ponta. Projetado dorso-posteriormente da face lateral posterior da cintura pélvica e provido de margem anterior côncava e posterior convexa. Séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com oito segmentos, sendo o proximal (**rp**) extremamente longo e estreito e posteriores retangulares e gradativamente mais curtos distalmente (**rm**), culminando em uma diminuta peça triangular distal (**rd**). Duas séries radiais pélvicas anteriores subseqüentes a primeira radial alargada articulando diretamente com a cintura pélvica.

Sympterygia bonapartei (Figura 137)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) lateralmente curta e antero-posteriormente ampla. Sua margem anterior côncava e margem posterior marcadamente côncava. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) antero-posteriormente expandida e apresentando formato aproximadamente retangular. Margem anterior mais alta que posterior. Margem superior provida de uma leve quilha posteriormente. Cômulo para articulação com basais peitorais distribuídos ao longo do

eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) aproximadamente ovoide e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) extenso e provido de dois componentes horizontalmente dispostos, sendo um anterior curto e ovoide e um posterior longo e estreito. Metacôndilo (**mtc**) oval e verticalmente disposto na face posterior da escápula. Fenestras aproximadamente arredondadas. Fenestras anteriores (**fad**; **fav**) com cerca de duas vezes a amplitude da fenestra postero-dorsal (**fpd**). Fenestra postero-ventral ausente (**fpv**). Entre as fenestras antero-dorsal e postero-dorsal presença de uma sequência de três diminutos forames peitorais (**fm**). Após fenestra antero-ventral presença de uma sequência de sete pequenos forames peitorais. Processo escapular (**psc**) curto e formando um ângulo de 90° com a escápula, provido de uma reentrância distal côncava e assimétrica (formando uma ponta posteriormente) para articulação com a supraescápula (**scp**). Supraescápula ampla antero-posteriormente e lateralmente estreita, fusionada a porção posterior da crista medial na sinarcual e provida de extremidades laterais convexas para articulação com o processo escapular. Propterígio (**pro**) longo e curvado, composto por quatro segmentos. Segmento basal curto e robusto quando comparado ao segmento seguinte, visivelmente curvado e mais longo. Segmentos mais anteriores a este retangulares e mais curtos, sendo o ultimo levemente expandido lateralmente. Mesopterígio (**mes**) reduzido aproximadamente triangular. Metapterígio (**met**) mais curto e estreito quando comparado ao propterígio, provido de três segmentos. Segmento basal longo e curvado internamente e dois segmentos posteriores reduzidos e retangulares. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 25 segmentos e bifurcando a partir do decimo terceiro segmento. Radiais mais próximas as basais peitorais (**rp**) longas e estreitas e progressivamente mais curtas e alargadas antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais estreitas e gradativamente menores em direção as margens da nadadeira, sendo extremamente

reduzidas nessa região (**rd**). Quatorze séries radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral após mesopterigio.

Cintura pélvica (**bpi**) lateralmente curta e expandida nas suas laterais, praticamente reta na sua margem anterior e ligeiramente côncava em sua margem posterior. Margem anterior apresentando processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) longos (com cerca de 2/3 da largura da barra puboisquiadica) em suas bordas laterais. Esses processos alargados em suas bases e afilando anteriormente. Presença de um par de forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos nas extremidades laterais alargadas da barra puboisquiadica (**bpi**). Posicionados entre o côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**), sendo o forame inferior visivelmente mais amplo. Basipterígio (**bp**) curto, estreito e praticamente reto. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada elíptico, estreito, obliquamente disposto e projetado latero-posteriormente de cada face lateral medial da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basipterígio (**cpb**) pequeno, arredondado, lateralmente orientado e situado em uma projeção estreita e aproximadamente triangular em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) curto, em forma de placa e projetado dorso-posteriormente. Sua margem anterior côncava e posterior convexa. Primeira radial alargada (**pra**) com seis segmentos, sendo o basal mais longo (cerca de duas vezes o comprimento do segundo) e robusto que segmento imediatamente seguinte (visivelmente recurvado posteriormente). Segmentos posteriores a esse reduzidos e aproximadamente retangulares, sendo o distal diminuto e aproximadamente triangular. Uma série radial pélvica ainda associada a margem posterior proximal da primeira radial alargada. Duas séries radiais pélvicas anteriores, logo após primeira série radial alargada articulando diretamente com a cintura pélvica. Série radiais pélvicas (**pev**) geralmente com oito segmentos, sendo o proximal (**rp**) extremamente longo e

posteriores curtos (**rm**) e gradativamente menores em direção as margens da nadadeira, culminando em um diminuto segmento triangular (**rd**).

4.1.13.2. Família Rajidae

Dipturus mennii (Figura 138)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) robusta, ampla antero-posteriormente e lateralmente curta. Sua margem anterior côncava e sua margem posterior marcadamente côncava. Cintura peitoral em vista lateral ou escápula (**es**) aproximadamente retangular. Margem superior portando uma reentrância curta e côncava anterior e uma quilha marcada posteriormente. Côndilos para articulação com basais peitorais dispostos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) aproximadamente arredondado e situado na margem anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) extenso e composto de dois componentes horizontalmente dispostos, sendo um anterior longo e elíptico e um posterior também longo e estreito. Metacôndilo estreito, aproximadamente fusiforme e disposto verticalmente na face posterior da escápula. Fenestras dorsais (**fad**; **fpd**) amplas, visivelmente maiores que fenestra postero-ventral (**fpv**). Fenestras antero-dorsal e postero-dorsal aproximadamente arredondadas e praticamente equivalentes em amplitude. Fenestra postero-ventral oval e horizontalmente disposta, com cerca de 1/3 da amplitude das fenestras dorsais. Fenestra antero-ventral (**fav**) ausente. Presença de uma sequência de pequenos forames peitorais (**fm**) próximos à margem inferior da cintura. Processo escapular (**psc**) curto, formado um ângulo de 90° com a escápula e provido de uma reentrância distal côncava e assimétrica para articulação com a supraescápula (**scp**).

Cintura pélvica arqueada e de amplitude antero-posterior equivalente a barra coracoide. Sua margem anterior convexa e sua margem posterior côncava. Presença de

um processo lateral pré-pélvico (**ppl**) longo, estreito e antero-lateralmente projetado de cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Esses processos estreitando anteriormente e culminando em ponta. Côndilo (**cpa**) para articulação com primeira radial alargada elíptico, estreito e projetando latero-posteriormente de cada face lateral medial da cintura. Côndilo para articulação com o basipterigio pequeno arredondado, lateralmente orientado e situado em uma projeção posterior aproximadamente triangular em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Três forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica (**bpi**). Processos ilíacos (**pi**) retangulares, em forma de placa e projetados dorsalmente. Processos isquiais (**pis**) ausentes. Primeira série radial alargada com aproximadamente seis segmentos, sendo um proximal longo, um medial estreito e recurvado posteriormente e distais reduzidos e aproximadamente retangulares. Três séries radiais pélvicas articulando diretamente com a cintura pélvica. Basipterégio (**bp**) longo, estreito e levemente curvado.

Gurgesiella atlantica (Figura 139)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) estreita antero-posteriormente e lateralmente curta, ligeiramente côncava em sua margem anterior e marcadamente côncava em sua margem posterior. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) com formato aproximadamente retangular. Sua margem superior com uma quilha em cada extremidade lateral, sendo a posterior bem mais pronunciada. Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) e metacôndilo (**mtc**) desenvolvidos e arredondados. Procôndilo ainda situado na margem anterior da escápula e metacôndilo situado na face posterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) constituído de dois componentes

horizontalmente dispostos, sendo um anterior curto e ovoide e um posterior longo e estreito. Fenestras dorsais amplas, sendo a antero-dorsal (**fad**) aproximadamente arredondada e postero-dorsal (**fpd**) ovalada e horizontalmente disposta. Fenestra antero-ventral ausente. Fenestra postero-ventral (**fpv**) reduzida e circular, imediatamente posterior e ventral ao primeiro componente do mesocôndilo. Abaixo do segundo componente do mesocôndilo, presença de quatro pequenos forames peitorais dispostos sequencialmente. Processo escapular (**psc**) dorsal, curto e em forma de placa, formando um ângulo de 90° com a face lateral da escápula. Ainda provido de uma reentrância côncava marcada para articulação com a supraescápula. Supraescápula (**scp**) lateralmente curta e ampla antero-posteriormente, provida de extremidades laterais convexas para articulação com o processo escapular. Ainda fusionada a porção posterior da crista medial na sinarcual. Propterígio (**pro**) longo e composto por quatro segmentos. Segmento basal curto, robusto e alargado. Segundo segmento longo e curvado internamente. Segmentos subsequentes retangulares e consecutivamente mais curtos e estreitos anteriormente. Mesopterígio (**mes**) reduzido e aproximadamente triangular. Metapterígio (**met**) mais curto e estreito quando comparado ao propterígio, composto de três segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente e segmentos posteriores curtos e retangulares. Séries radiais peitorais (**pet**) apresentando em média 25 segmentos e bifurcando a partir do decimo segundo segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e progressivamente mais curtas e alargadas antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais estreitas e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira peitoral (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) lateralmente curta e arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Margem anterior apresentando em suas extremidades laterais processos pré-pélvicos laterais (**ppl**) curtos, triangulares e antero-

lateralmente orientados. Presença de um forame obturador (**fo**) circular pequeno em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica, acima do côndilo para o basipterígio. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) estreito, elíptico, obliquamente disposto e lateralmente projetado de cada face lateral medial da cintura pélvica. Côndilo para articulação com o basipterígio (**cpb**) pequeno, arredondado, postero-lateralmente orientado e situado em uma projeção estreita e oval em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Processos isquiais (**pis**) ausentes. Processos ilíacos (**pi**) longos, em forma de placa e projetados dorso-posteriormente de cada margem lateral dorsal e posterior da cintura pélvica. Basipterígio (**bp**) curto, estreito e levemente recurvado internamente. Primeira série radial alargada (**pra**) composta de seis segmentos, sendo o basal longo (com dobro do comprimento do segundo) e robusto. Segundo segmento estreito e recurvado posteriormente. Segmentos subsequentes a esse reduzidos e retangulares. Presença de 14 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com oito segmentos, sendo o proximal (**rp**) extremamente longo e posteriores curtos e gradativamente reduzidos em direção as margens (**rm**) da nadadeira, culminando em uma diminuta peça triangular (**rd**). Duas séries radiais pélvicas, logo após a primeira série radial alargada, articulando diretamente com a cintura pélvica.

Fenestreja plutonia (Figura 140)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) ampla lateralmente e estreitada antero-posteriormente, sendo ligeiramente arqueada. Margem anterior da barra coracoide levemente côncava e margem posterior marcadamente côncava. Face lateral da cintura peitoral (**es**) aproximadamente trapezoidal em formato. Sua margem anterior convexa e margem posterior marcadamente convexa e provida de

um recorte superior oblquo. Fenestra antero-dorsal (**fad**) correspondendo a maior fenestra peitoral, sendo ampla, ovalada e verticalmente disposta. Fenestra antero-ventral (**fav**) ausente. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) arredondada e com cerca de $\frac{1}{4}$ da amplitude da fenestra antero-dorsal. Fenestra postero-ventral (**fpv**) também arredondada e de amplitude semelhante a fenestra postero-dorsal. Cndilos para articulaço com os elementos basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da face lateral da cintura peitoral ou escápula, sendo aproximadamente equivalentes em amplitude. Procndilo (**pc**) arredondado e situado na margem anterior da escápula. Mesocndilo (**msc**) também arredondado e situado medialmente na escápula, entre as fenestras anterior e posteriores. Metacndilo (**mtc**) aproximadamente ovalado e verticalmente disposto na margem posterio da escápula. Processo escapular longo, estreito e placode, formando um ângulo aproximado de 90 graus com a escápula e provido de um recorte cncavo oblquo em sua extremidade distal para articulaço com a supraescápula (**scp**). Propterigio (**pro**) provido de oito segmentos, sendo os três basais longos, robusto e recurvados internamente e segmentos subseqentes progressivamente mais curtos anteriormente e retangulares. Mesopterigio (**mes**) correspondendo ao mais curto elemento basal e fusiforme. Metapterigio (**met**) visivelmente mais curto e estreito que propterigio e constituído de cinco segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente e segmentos subseqentes curtos e aproximadamente retangulares, progressivamente menores posteriormente. Séries radiais peitorais (**pet**) compostas de aproximadamente 15 segmentos, bifurcando a partir do decimo segundo segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas. Radias mediais (**rm**) alargadas e retangulares. Radias distais (**rd**) reduzindo consideravelmente principalmente depois da bifurcação, extremamente reduzidas na margem da nadadeira e culminando em ponta.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla antero-posteriormente quando comparada com a cintura peitoral e arqueada. Sua margem anterior suavemente côncava e margem posterior marcadamente côncava. Um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, triangular e antero-lateralmente dirigidos em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Um pequeno forame obturador (**fo**) circular em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica, logo acima do côndilo para o basipterigio. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) elíptico, estreito, obliquamente disposto e situado medialmente em cada face lateral da cintura pélvica. Côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) amplo oval e verticalmente disposto em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Processo isquial (**pis**) ausente. Processo ilíaco (**pi**) longo, dorsalmente projetado e em forma de “foice”, estreitando de sua base em direção dorsal e visivelmente curvado em direção anterior. Ainda provido de um pequeno forame em sua base. Primeira radial alargada (**pra**) aparentemente provida de três segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) robusta e extremamente longa, uma medial (**rm**) mais estreita e com metade do comprimento da proximal e uma distal (**rd**) curta e culminando em ponta. Séries radiais pélvicas articulando diretamente com a cintura pélvica estreitas quando comparadas a primeira radial alargada e seguindo o mesmo padrão de segmentação. Séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterigio providas de quatro segmentos, sendo um proximal (**rp**) longo e estreito e posteriores curtos, retangulares e progressivamente menores distalmente (**rm**), culminando em ponta (**rd**). Basipterigio (**bp**) curto, estreito e recurvado internamente, estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior.

Leucoraja erinacea (Figura 141)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) expandida lateralmente, sendo côncava anteriormente e marcadamente côncava posteriormente. Face lateral da cintura peitoral (**es**) aproximadamente trapezoidal e notoriamente convexa posteriormente. Margem inferior da face lateral da cintura peitoral provida de uma quilha posterior evidente. Côndilos para articulação com basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da cintura peitoral. Procôndilo (**pc**) arredondado. Mesocôndilo (**msc**) ovoide e horizontalmente disposto. Metacôndilo (**mtc**) com praticamente dobro da amplitude do pro- e mesocôndilos, ovoide, verticalmente disposto e situado na face lateral posterior da cintura peitoral. Fenestra antero-dorsal (**fad**) ovoide, verticalmente disposta e mais ampla que fenestras posteriores. Fenestra antero-ventral (**fav**) ausente. Fenestras posteriores, póstero-dorsal (**fpd**) e póstero-ventral (**fpv**), arredondadas, sendo a póstero-dorsal deslocada mais anteriormente em relação a ventral. Processo escapular (**psc**) formando um ângulo de aproximadamente 90 graus com a face lateral da peitoral, placoide e provida de uma reentrância côncava e oblíqua em sua extremidade distal para articulação com a supraescápula (**scp**), visivelmente fusionada a sinarcual. Propterigio (**pro**) provido de onze segmentos, sendo o basal recurvado, curto e robusto. Segundo segmento recurvado, mais estreito e longo e subsequentes retangulares e gradativamente menores, culminando em uma última peça reduzida e triangular. Mesopterigio (**mes**) correspondendo ao mais curto elemento dentre as basais peitorais e trapezoidal. Metapterigio (**met**) provido de três segmentos, sendo um proximal longo, recurvado e robusto e dois posteriores pequenos e retangulares. Séries de radiais peitorais (**pet**) provida de aproximadamente 21 segmentos, bifurcando a partir do oitavo segmento. Segmentos (**rp**, **rm**, **rd**) de maneira geral com comprimento aproximado, apenas decrescendo em comprimento próximo aos dois terços finas da nadadeira, sendo bem reduzidos nas extremidades da nadadeira.

Cintura pélvica (**bpi**) praticamente reta em sua margem anterior e côncava posteriormente. Processo laterais pre-pelvicos (**ppl**) nas extremidades laterais anteriores da barra puboisquiadica brevemente desenvolvidos, triangulares e antero-lateralmente orientados. Côndilo para articulação com primeira série radial alargada (**cpa**) elíptico, estreito e obliquamente disposto na face lateral externa da cintura pélvica. Dois forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos na extremidade lateral da cintura, sendo o primeiro reduzido e pouco acima da altura do côndilo da primeira série radial alargada e o segundo na altura da margem posterior deste côndilo. Côndilo para articulação do basipterigio (**cpb**) ovoide e quase verticalmente disposto, situado abaixo do segundo forame obturador amplo. Processo ilíaco (**pi**) longo e orientado dorsalmente, sendo recurvado anteriormente e estreitando de sua base até sua extremidade distal, culminando em uma ponta. Primeira série radial alargada (**pra**) com dez segmentos, sendo o basal longo e robusto, achatado antero-posteriormente em sua primeira metade e dorso-ventralmente em sua segunda metade. Segundo segmento estreitando de sua base até sua extremidade distal, com aproximadamente um terço do comprimento do segmento basal. Segmentos posteriores a esse retangulares e gradativamente menores posteriormente, culminando em uma pequena peça triangular. Três séries de radiais em ordem decrescente de comprimento articulando diretamente com a cintura pélvica e intimamente associadas a primeira série radial alargada, formando o lobo anterior da nadadeira pélvica. Essas séries seguindo mesmo padrão de segmentação da primeira série radial alargada porém com um número aproximado de nove segmentos. Basipterigio (**bp**) curto, recurvado e robusto, provido de um segmento posterior pequeno e retangular. Séries de radiais (**pev**) articulando com o basipterigio com aproximadamente oito segmentos, sendo o basal (**rp**) longo e estreito e subsequentes gradativamente menores (**rm**) em direção a margem da nadadeira, culminando em uma

última diminuta peca triangular distal (**rd**). Últimas séries radiais menos segmentadas, sendo a última com apenas dois segmentos, sendo o segmento proximal longo e posterior curto.

Leucoraja lentiginosa (Figura 142)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) relativamente estreita, apenas expandida lateralmente. Ainda côncava em suas margens anterior e posterior. Face lateral da cintura peitoral (**es**) aproximadamente oval em vista lateral. Margem anterior convexa onde se situa o procôndilo (**pc**) medialmente. Margem posterior marcadamente convexa, onde se situa o metacôndilo (**mtc**), praticamente na face lateral posterior da cintura. Margem superior da face lateral da cintura provida de um recorte côncavo, logo acima do metacôndilo posteriormente. Margem inferior provida de uma quilha evidente também posteriormente. Fenestra antero-dorsal (**fad**) mais ampla em relação as fenestras restantes, ovalada e verticalmente disposta. Fenestra antero-ventral (**fav**) ausente. Fenestra póstero-dorsal (**fpd**) arredondada e reduzida quando comparada as outras fenestras, com aproximadamente metade da amplitude da fenestra póstero-ventral (**fpv**). Fenestra póstero-ventral também arredondada e com aproximadamente metade da amplitude da fenestra antero-dorsal. Côndilos para articulação com basais peitorais dispostos ao longo do eixo horizontal da face lateral da cintura peitoral, sendo o procôndilo (**pc**) superiormente posicionado em relação ao meso- (**msc**) e metacôndilo (**mtc**). Procôndilo aproximadamente arredondado. Mesocôndilo correspondendo ao menor dos côndilos peitorais e também arredondado. Metacôndilo ovalado e verticalmente disposto, ligeiramente mais amplo que procôndilo. Processo escapular (**psc**) curto e placóide, formando um ângulo de aproximadamente 90 graus com a face lateral da cintura peitoral. Ainda provido de um recorte côncavo e

obliquamente disposto em sua extremidade distal. Supraescápulas (**scp**) longas, placoides e arredondadas em suas extremidades laterais. Fusionadas sinfisialmente e formando uma longa placa perpendicularmente disposta em relação a sinarcual. Ainda fusionadas a crista medial da sinarcual. Propterigio (**pro**) longo, recurvado, mais amplo em sua base e estreitando distalmente e provido de cinco segmentos. Segmento basal amplo, robusto, recurvado e visivelmente mais curto que segundo segmento. Este longo, também recurvado e estreito. Após segundo segmento, segmentos subsequentes retangulares, mais estreitos e curtos. Mesopterigio (**mes**) mais curto dentre as basais peitorais e trapezoidal. Metapterigio (**met**) longo e provido de dois segmentos, mais curto em comprimento que propterigio. Primeiro segmento longo, robusto e recurvado, estreitando de sua base em direção posterior. Segmento subsequente curto e retangular. Séries de radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 19 segmentos, bifurcando a partir do oitavo segmento. Radiais proximais (**rp**) longas diminuindo em comprimento após região de bifurcação e progressivamente mais curtas (**rm**) em direção as margens da nadadeira.

Cintura pélvica (**bpi**) sutilmente arqueada, ligeiramente convexa anteriormente e côncava posteriormente. Em cada extremidade lateral anterior da barra puboisquiadica, presença de um processo lateral pré-pélvico (**ppl**) triangular desenvolvido, anteriormente orientado e ligeiramente curvado em direção medial. Presença também de dois forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica, logo acima do côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**). Forame superior menor em amplitude. Côndilo para articulação com primeira série radial alargada (**cpa**) elíptico e estreito, situado na porção média de cada face lateral externa da cintura pélvica. Côndilo para articulação com basipterigio aproximadamente ovalado e quase verticalmente disposto. Situado na margem posterior

lateral da cintura pélvica, logo abaixo do segundo forame obturador amplo. Primeira série radial alargada (**pra**) provida de seis segmentos, sendo o proximal (**rp**) longo e robusto e posteriores retangulares (**rm**) e gradativamente menores em direção distal, culminando em um segmento diminuto distalmente (**rd**). Duas séries radiais intimamente associadas a primeira série radial alargada formando o lobo anterior da nadadeira pélvica. Primeira dessas séries “flutuante”, não associada a cintura pélvica nem ao basipterigio. Segunda série associada a cintura pélvica. Ainda ambas as séries seguindo o mesmo padrão de segmentação da primeira série radial alargada, porem providas de cinco segmentos. Séries radiais pélvicas (**pev**) subsequentes variando entre cinco e seis segmentos, sendo apenas a última série radial não segmentada. Basipterigio (**bp**) curto, estreito e recurvado. Processo ilíaco (**pi**) longo, mantendo sua proporção ao longo de seu comprimento, curvado em direção anterior e orientado dorsalmente.

4.1.13.3. Família Anacanthobatidae

Anacanthobatis folirostris (Figura 143)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) ligeiramente ampla antero-posteriormente, sendo côncava anteriormente e marcadamente côncava em sua margem posterior. Face lateral da cintura peitoral (**es**) trapezoidal em formato, com margem anterior visivelmente mais alta que margem posterior. Margem superior portando uma quilha breve e arredondada, antero-lateralmente orientada. Fenestras dorsais amplas. Fenestra antero-dorsal (**fad**) arredondada e fenestra pósterio-dorsal (**fpd**) ovoide e horizontalmente disposta. Fenestras ventrais (**fav**, **fpv**) ausentes. Uma série horizontal de sete pequenos forames (**fm**) logo abaixo do mesocôndilo (**mcs**), sendo o último forame mais amplo em relação aos anteriores. Côndilos para articulação das basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da cintura, mais próximos da

sua margem inferior. Procôndilo (**pc**) arredondado e de amplitude equivalente ao metacôndilo (**mtc**). Mesocôndilo composto de dois componentes, sendo um anterior pequeno, ovoide e horizontalmente disposto e um segundo, longo, estreito e também horizontal, ultrapassando ligeiramente a margem posterior da fenestra póstero-dorsal. Metacôndilo ovoides e situado na face lateral posterior da cintura peitoral. Propterigio (**pro**) composto de dez segmentos. Segmento basal longo robusto e recurvado. Segmento subsequente também robusto e retangular, porém mais curto que dois segmentos subsequente a este, mais longos e estreitos. A partir do quarto segmento, segmentos posteriores progressivamente mais curtos e estreitos, culminando em um último segmento diminuto e aproximadamente triangular. Mesopterigio (**mes**) mais curto elemento dentre as basais peitorais, levemente arqueado e aproximadamente retangular. Metapterigio (**met**) longo, porém mais curto que propterigio e composto de dois segmentos. Segmento basal longo robusto e recurvado e posterior curto e retangular, com aproximadamente um terço do comprimento do segmento basal. Séries de radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 21 segmentos, bifurcando a partir do decimo. Segmentos de maneira geral estreitos, sendo os proximais (**rp**) mais longos e subsequentes (**rm**) gradativamente menores em direção as margens da nadadeira. Segmentos extremamente reduzidos e culminando em pontas nas margens da nadadeira (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) com margem anterior côncava e margem posterior marcadamente côncava. Côndilo para articulação com primeira radial alargada (**cpa**) obliquamente disposto na margem lateral externa da cintura pélvica. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) bem desenvolvido em cada extremidade lateral anterior da barra puboisquiadica, sendo antero-lateralmente orientado e mais amplo em sua base e estreitando anteriormente. Presença de um amplo forame obturador (**fo**) logo

abaixo do côndilo para a primeira série radial alargada (**cpa**). Abaixo deste, presença de um côndilo para articulação com o basipterigio, (**cpb**) ventralmente orientado e situado na extremidade distal de um processo posterior amplo e aproximadamente triangular. Processo ilíaco (**pi**) dorsalmente orientado e recurvado anteriormente, sendo mais amplo em sua base e estreitando distalmente, culminando em uma ponta. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e provido de dois segmentos, sendo o proximal mais extenso e ligeiramente recurvado e posterior curto (com 1/3 do comprimento do segmento proximal) e retangular. Primeira série radial alargada (**pra**) composta de seis segmentos, sendo o proximal extremamente longo e robusto. Segmentos subsequentes retangulares e gradativamente menores posteriormente, culminando em uma peça distal pontuda. Duas séries radiais articulando diretamente com a cintura pélvica e intimamente associadas a primeira série radial alargada. Ainda providas de cinco segmentos e seguindo mesmo padrão de segmentação da primeira série radial alargada. Séries radiais pélvicas (**pev**) articulando com o basipterigio providas geralmente de cinco segmentos, sendo o proximal (**rp**) extremamente longo e posteriores gradativamente menores posteriormente (**rm**), culminando em uma diminuta peça distal pontiaguda (**rd**). Exceções a esse padrão incluem a primeira série radial pélvica, bem curta e não segmentada e segunda série pouco mais extensa e também não segmentada. Além dessas, últimas séries radiais com apenas um pequeno segmento posterior ou não segmentada (última série radial).

Cruriraja rugosa (Figuras 144 e 145)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) levemente côncava anteriormente e marcadamente côncava posteriormente Face lateral da cintura peitoral (**es**) aproximadamente trapezoidal em formato. Presença de duas fenestras dorsais

evidentes, sendo uma anterior ovoide (**fad**) e outra posterior (**fpd**) ampla e aproximadamente triangular, com mais de duas vezes a amplitude da anterior. Fenestra póstero-ventral (**fpv**) reduzida e arredondada, situada logo baixo da porção posterior do segundo componente do mesocôndilo. Fenestra antero-ventral ausente (**fav**). Côndilos para articulação com basais peitorais dispostos horizontalmente e próximos a porção inferior da cintura peitoral. Procôndilo (**pc**) amplo e arredondado. Mesocôndilo (**msc**) constituído de dois componentes, sendo um anterior ovoide e outro posterior longo estreito e horizontalmente disposto. Metacôndilo (**mtc**) ovoide, verticalmente disposto e situado na face lateral posterior da cintura peitoral. Processo escapular (**psc**) longo e placóide, provido de uma reentrância côncava oblíqua na sua extremidade distal e formando um ângulo aproximado de 90 graus com a face lateral da cintura peitoral. Propterigio (**pro**) provido de dez segmentos, sendo dois basais mais longos, robustos e recurvados e subsequentes retangulares e gradativamente menores anteriormente, culminando em uma pequena peça triangular anteriormente. Mesopterigio (**mes**) visivelmente curto e retangular. Metapterigio (**met**) provido de dois segmentos, sendo o proximal longo, robusto e recurvado e distal curto e retangular. Séries de radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 18 segmentos, bifurcando a partir do nono segmento. Radiais proximais (**rp**) pouco mais longas que posteriores curtas (**rm**) e progressivamente menores distalmente, extremamente reduzidas nas margens da nadadeira (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) praticamente reta anteriormente e marcadamente côncava posteriormente, provida de processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) moderadamente desenvolvidos e antero-lateralmente orientados. Um único e pequeno forame obturador (**fo**) em cada extremidade alargada da barra puboisquiádica, abaixo do côndilo para articulação com primeira radial alargada (**cpa**). Este côndilo estreito, extenso e

diagonalmente disposto. Presença de um outro pequeno côndilo (**cpb**) abaixo do forame obturador, para articulação com basipterigio. Processo ilíaco (**pi**) longo e recurvado anteriormente, com um aspecto de “foice”, sendo mais amplo em sua base e estreitando distalmente. Primeira série radial alargada (**pra**) provida de seis segmentos, sendo o proximal (**rp**) mais longo e robusto e posteriores retangulares (**rm**) e gradativamente menores posteriormente, culminando em uma pequena peça distal triangular (**rd**). Duas séries radiais pélvicas associadas diretamente com a cintura pélvica, sendo a primeira estreita e aparentemente seguindo mesmo padrão da primeira série radial alargada e segunda série com menos da metade da extensão primeira e não segmentada. Séries de radiais (**pev**) articulando com o basipterigio providas de sete segmentos e seguindo mesmo padrão de segmentação da primeira série radial alargada. Últimas séries radiais menos segmentadas, sendo a última série não segmentada. Basipterigio (**bp**) longo, estreito e ligeiramente curvado, provido de dois segmentos, sendo um anterior longo e um posterior curto e retangular. Extremidades do basipteririgio estreitas. Ainda provido de uma faceta ovoide em sua porção proximal. Primeira radial alargada portando uma faceta elíptica. Ainda associada intimamente as séries radiais articulando diretamente com a cintura pélvica.

4.1.14. Ordem Myliobatiformes

4.1.14.1. Família Potamotrygonidae

Plesiotrygon iwamae (Figuras 146 e 147)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) robusta e ampla antero-posteriormente, marcadamente côncava em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Face lateral da cintura peitoral (**es**) convexa em sua margem

anterior e côncava em sua margem posterior provida de uma projeção aproximadamente triangular onde se situa o metacôndilo (**mtc**). Fenestras anteriores notoriamente mais amplas que posteriores. Fenestras antero-dorsal (**fad**) e antero-ventral (**fav**) aproximadamente ovaladas e horizontalmente dispostas. Fenestras posteriores arredondadas, sendo a pósterio-dorsal (**fpd**) logo acima do mesocôndilo (**msc**) e pósterio-ventral (**fpv**) abaixo deste e em uma posição ligeiramente posterior a fenestra dorsal. Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da face lateral da cintura peitoral. Procôndilo (**pc**) elíptico e estreito, verticalmente disposto na face lateral anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) ligeiramente mais extenso que procôndilo, também elíptico e horizontalmente disposto. Metacôndilo (**mtc**) ligeiramente menor em relação aos dois outros côndilos peitorais, ovoide e verticalmente disposto na face lateral posterior da escápula. Processo escapular (**psc**) dorso-posteriormente orientado e estreitando distalmente, culminando em uma extremidade rombuda associada a supraescápula (**scp**) na face lateral posterior sinarcual. Propterigio (**pro**) correspondendo ao mais longo e robusto elemento basal, recurvado internamente e provido de dois segmentos. Segmento proximal visivelmente longo, robusto e recurvado e segmento subsequente curto, retangular e estreito. Mesopterigio (**mes**) mais curto elemento basal e trapezoidal. Metapterigio (**met**) também longo, porém mais estreito e curto que propterigio. Ainda composto de quatro segmentos, sendo o basal longo, robusto e recurvado internamente e posteriores curtos e retangulares, progressivamente menores em direção distal. Séries radiais peitorais (**pet**) compostas de aproximadamente 22 segmentos, bifurcando no oitavo segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos, progressivamente menores até atingirem margens da nadadeira peitoral (**rd**), sendo mais alargados (**rm**) pouco antes de se bifurcarem.

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada, convexa anteriormente e marcadamente côncava posteriormente. Presença de um processo mediano pre-pelvico (**ppp**) longo e estreito, apenas levemente expandido distalmente. Um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da barra puboisquiadica. Três pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Presença de um processo isquial (**pis**) longo e projetado póstero-medialmente em cada aresta posterior da cintura pélvica, sendo mais amplo em sua base e estreitando posteriormente. Presença de um côndilo na face lateral da cintura pélvica, verticalmente disposto e aproximadamente ovalado para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) em sua porção anterior e com o basipterigio em sua porção posterior. Um outro côndilo arredondado para articulação do basipterigio (**cpb**) na face lateral posterior da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) dorsalmente projetado e em formato de placa, provido de um forame diminuto medialmente em sua base. Primeira série radial alargada (**pra**) com aproximadamente sete segmentos, sendo o basal (**rp**) extremamente longo e posteriores curtos e retangulares (**rm**), progressivamente menores distalmente e culminando em uma diminuta peça triangular (**rd**). Séries radiais pélvicas (**pev**) seguindo mesmo padrão de segmentação, porém com aproximadamente nove segmentos e bifurcadas a partir do quinto segmento. Basipterigio (**bp**) robusto, com leve curvatura interna distalmente e curto quando comparado a extensão das séries radiais pélvicas. Últimas séries radiais menos segmentadas e diminuindo em comprimento posteriormente, sendo a última série não bifurcada bem como segmentada.

Paratrygon aiereba (Figura 148)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) robusta, ligeiramente côncava em sua margem anterior e praticamente reta em sua margem posterior. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) aproximadamente ovoide. Processo escapular (**psc**) estreitando dorsalmente e provido uma projeção pontuda anterior recurvada anteriormente. Margem anterior da escápula convexa em sua metade proximal e côncava distalmente. Margem posterior da escápula levemente convexa e portando uma projeção medial proeminente e aproximadamente triangular onde se situa o metacôndilo. Côndilos para articulação com basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao maior cômulo peitoral, sendo longo, praticamente elíptico e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Faceta para o propterígio longa, estreita e horizontalmente disposta entre pro- e mesocôndilos. Mesocôndilo (**msc**) ovoide e obliquamente orientado, praticamente justaposto ao metacôndilo. Metacôndilo (**mtc**) também ovoide e verticalmente disposto na face posterior da escápula. Fenestras anteriores (**fad**; **fav**) amplas e posteriores (**fpd**; **fpv**) reduzidas. Fenestra antero-dorsal (**fad**) aproximadamente triangular e situada acima da faceta para o propterígio. Fenestra antero-ventral ampla, oval e horizontalmente disposta logo abaixo da faceta para o propterígio (com cerca de duas vezes a amplitude da fenestra antero-dorsal). Fenestra postero-dorsal (**fpd**) localizada atrás do mesocôndilo. Fenestra postero-ventral (**fpv**) situada entre e logo abaixo ao meso- e metacôndilos. Propterígio (**pro**) robusto e composto de dois segmentos. Segmento basal longo, amplo, recurvado internamente e estreitando em direção anterior. Segmento subsequente curto (com 1/5 do comprimento do segmento basal) estreito e aproximadamente retangular. Mesopterígio (**mes**) correspondendo ao menor elemento basal peitoral, sendo projetado lateralmente e aproximadamente fusiforme. Metapterígio (**met**) mais estreito e menos curvado quando comparado ao propterígio, composto de

três segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente. Segmentos subsequentes curtos, retangulares e gradativamente menores posteriormente. Séries radiais peitorais (**pet**) portando aproximadamente 22 segmentos e bifurcando a partir do oitavo segmento. Radiais proximais (**rp**) longas, estreitas e gradativamente mais curtas e alargadas logo antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais estreitas e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira, extremamente reduzidas nessa região (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) lateralmente estreita, antero-posteriormente ampla e arqueada. Margem anterior convexa portando processo mediano pré-pélvico (**ppp**) longo (de extensão aproximadamente equivalente a largura da barra puboisquiádica), estreito e culminando em ponta anteriormente. Processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) curtos, triangulares e lateralmente projetados de cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Processo isquial (**pis**) curto, aproximadamente triangular e projetado postero-medialmente de cada aresta posterior interna da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) longo, em forma de placa, projetado dorso-posteriormente da margem lateral dorsal da cintura pélvica e providos de várias sinuosidades em suas margens anterior e posterior. Presença de três diminutos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica (**bpi**). Côndilo (**cpa**) para articulação com primeira radial alargada estreito, elíptico, obliquamente disposto e projetado postero-lateralmente de cada face lateral medial da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basipterigio (**cpb**) pequeno, arredondado e projetado lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Basipterigio também articulando com face inferior do côndilo para a primeira radial alargada. Primeira série de radial alargada (**pra**) provida de quatro segmentos, sendo um basal longo e três subsequentes curtos, retangulares e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira,

culminando em uma peca distal reduzida e aproximadamente triangular. Basipterígio (**bp**) curto, robusto e ligeiramente recurvado internamente. Presença de 25 séries radiais pélvicas (**pev**) articulando com o basipterígio em sua maioria com seis segmentos, sendo o proximal (**rp**) extremamente longo e posteriores curtos, retangulares e gradativamente menores em direção as margens da nadadeira (**rm**), culminando em um diminuto segmento triangular (**rd**). Séries radiais pélvicas ainda progressivamente mais curtas, estreitas e menos segmentadas em direção posterior.

Potamotrygon falkneri (Figura 149)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) lateralmente ampla e estreita antero-posteriormente. Ainda arqueada, com margem anterior marcadamente côncava e margem posterior suavemente côncava. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) aproximadamente ovoide. Sua margem anterior convexa, marcadamente em sua porção medial onde se situa o procôndilo. Margem posterior suavemente convexa e portando uma projeção medial aproximadamente triangular onde se situa o metacôndilo (**mtc**). Fenestras anteriores visivelmente mais amplas que fenestras posteriores e posicionadas entre pro- e mesocôndilos. Fenestra antero-dorsal (**fad**) aproximadamente trapezoidal. Fenestra antero-ventral (**fav**) aproximadamente oval e horizontalmente disposta. Fenestras posteriores arredondadas e situadas entre porção posterior do mesocôndilo. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) circular e reduzida. Fenestra postero-ventral (**fpv**) arredondada e com cerca de 1/10 da amplitude da fenestra antero-ventral. Côndilos para articulação com elementos basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao maior côndilo peitoral, sendo estreito, elíptico e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Faceta para articulação do propterigio (**fpr**) longa, estreita e

horizontalmente disposta entre pro- e mesocôndilos. Mesocôndilo (**msc**) correspondendo ao menor côndilo peitoral, sendo aproximadamente arredondado e situado próximo ao metacôndilo. Metacôndilo (**mtc**) aproximadamente arredondado e situado na face posterior da escápula. Processo escapular (**psc**) longo, robusto e formando um ângulo aproximado de 90 graus com a escápula. Ainda estreitando de sua base em direção dorsal e levemente orientado posteriormente. Processo escapular também desprovido de uma fossa. Propterigio (**pro**) correspondendo ao mais longo elemento basal, sendo robusto e provido de dois segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente, estreitando em direção anterior. Segmento subsequente curto, estreito e retangular. Mesopterigio (**mes**) marcadamente curto, aproximadamente fusiforme e com margem lateral suavemente convexa. Metapterigio (**met**) também longo, porém ligeiramente mais curto e estreito quando comparado ao propterigio. Ainda provido de quatro segmentos, sendo um basal longo, robusto e recurvado internamente e subseqüentes curtos, retangulares e progressivamente menores em direção posterior. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 20 segmentos, bifurcando a partir do nono segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos e progressivamente mais curtos e alargados (**rm**) antes de se bifurcarem. Após bifurcação segmentos estreitos e gradativamente menores em direção a margem da nadadeira, culminando em um segmento distal (**rd**) reduzido e pontiagudo.

Cintura pélvica (**bpi**) marcadamente arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e marcadamente côncava em sua margem posterior. Ainda ampla antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral. Margem anterior da cintura pélvica provida de um processo mediano pre-pelvico (**ppp**) longo e estreito, de extensão maior que sua largura. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da

cintura pélvica. Presença de três forames obturadores (**fo**) pequenos formando um arco ao redor do côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**), em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Presença de um processo isquial (**pis**) triangular, estreito, proeminente e postero-medialmente orientado em cada aresta posterior interna da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) curto, placóide e projetado postero-dorsalmente de cada face lateral da cintura pélvica. Ainda provido de margem posterior convexa e portando um pequeno forame medial em sua base. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) oval, horizontalmente disposto e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basipterigio (**cpb**) com cerca de metade da amplitude do côndilo para a primeira radial alargada, arredondado, posteriormente orientado e situado em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica (logo abaixo do côndilo da primeira radial alargada). Presença de uma concavidade logo acima do côndilo do basipterigio para articulação da porção superior da face proximal desse elemento basal. Primeira radial alargada (**pra**) provida de cinco segmentos. Segmento basal (**rp**) longo e robusto e subsequentes curtos, retangulares e progressivamente menores em direção a margem da nadadeira (**rm**), culminando em um segmento distal (**rd**) reduzido e triangular. Primeira radial alargada ainda associada em sua margem anterior a três elementos retangulares reduzidos e estreitos. Séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com sete segmentos e seguindo mesmo padrão de segmentação da primeira série radial alargada. Últimas séries radiais visivelmente estreitas e menos segmentadas. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e praticamente reto, ligeiramente expandido em sua porção distal.

Potamotrygon limai (Figura 150)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) lateralmente ampla e estreita antero-posteriormente. Ainda arqueada, com margem anterior marcadamente côncava e margem posterior suavemente côncava. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) aproximadamente ovoide. Sua margem anterior convexa, marcadamente em sua porção medial onde se situa o procôndilo. Margem posterior suavemente convexa e portando uma projeção medial aproximadamente triangular onde se situa o metacôndilo (**mtc**). Fenestras anteriores visivelmente mais amplas que fenestras posteriores e posicionadas entre pro- e mesocôndilos. Fenestra antero-dorsal (**fad**) aproximadamente trapezoidal. Fenestra antero-ventral (**fav**) aproximadamente oval. Fenestras posteriores arredondadas e situadas entre porção posterior do mesocôndilo. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) ligeiramente menor que fenestra postero-ventral (**fpv**). Côndilos para articulação com elementos basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao maior côndilo peitoral, sendo estreito, elíptico e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Faceta para articulação do propterigio (**fpr**) longa, estreita e horizontalmente disposta entre pro- e mesocôndilos. Mesocôndilo (**msc**) correspondendo ao menor côndilo peitoral, sendo ovoide, horizontalmente disposto e situado próximo ao metacôndilo. Metacôndilo (**mtc**) aproximadamente arredondado e situado na face posterior da escápula. Processo escapular (**psc**) longo, robusto e formando um ângulo aproximado de 90 graus com a escápula. Ainda estreitando de sua base em direção dorsal e levemente orientado posteriormente. Processo escapular também desprovido de uma fossa. Propterigio (**pro**) correspondendo ao mais longo elemento basal, sendo robusto e provido de dois segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente, estreitando em direção anterior. Segmento subsequente curto, estreito e retangular. Mesopterigio (**mes**) marcadamente curto, aproximadamente fusiforme e com margem

lateral suavemente convexa. Metapterigio (**met**) também longo, porém ligeiramente mais curto e estreito quando comparado ao propterigio. Ainda provido de quatro segmentos, sendo um basal longo, robusto e recurvado internamente e subsequentes curtos, retangulares e progressivamente menores em direção posterior. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 20 segmentos, bifurcando a partir do nono segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos e progressivamente mais curtos e alargados (**rm**) antes de se bifurcarem. Após bifurcação segmentos estreitos e gradativamente menores em direção a margem da nadadeira, culminando em um segmento distal (**rd**) reduzido e pontiagudo.

Cintura pélvica (**bpi**) marcadamente arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e marcadamente côncava em sua margem posterior. Ainda ampla antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral. Margem anterior da cintura pélvica provida de um processo mediano pre-pelvico (**ppp**) longo e estreito, de extensão maior que sua largura. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Presença de quatro forames obturadores (**fo**) pequenos formando um arco ao redor do côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**), em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Presença de um processo isquial (**pis**) triangular, proeminente e postero-medialmente orientado em cada aresta posterior interna da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) curto, placóide e projetado postero-dorsalmente de cada face lateral da cintura pélvica. Ainda provido de margem posterior convexa e portando um pequeno forame medial em sua base. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) oval, verticalmente disposto e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basipterigio (**cpb**) com cerca de metade da amplitude do côndilo para a primeira

radial alargada, arredondado, posteriormente orientado e situado em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica (logo abaixo do côndilo da primeira radial alargada). Presença de uma concavidade logo acima do côndilo do basipterigio para articulação da porção superior da face proximal desse elemento basal. Primeira radial alargada (**pra**) provida de cinco segmentos. Segmento basal (**rp**) longo e robusto e subseqüentes curtos, retangulares e progressivamente menores em direção a margem da nadadeira (**rm**), culminando em um segmento distal (**rd**) reduzido e triangular. Primeira radial alargada ainda associada em sua margem anterior a três elementos retangulares reduzidos e estreitos. Presença de 20 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com seis segmentos e seguindo mesmo padrão de segmentação da primeira série radial alargada. Últimas séries radiais visivelmente estreitas e menos segmentadas. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e praticamente reto, ligeiramente expandido em sua porção distal.

Potamotrygon orbignyi (Figura 151)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) lateralmente ampla e estreita antero-posteriormente. Ainda arqueada, com margem anterior marcadamente côncava e margem posterior suavemente côncava. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) aproximadamente ovoide. Sua margem anterior convexa, marcadamente em sua porção medial onde se situa o procôndilo. Margem posterior suavemente convexa e portando uma projeção medial aproximadamente triangular onde se situa o metacôndilo (**mtc**). Fenestras anteriores visivelmente mais amplas que fenestras posteriores e posicionadas entre pro- e mesocôndilos. Fenestra antero-dorsal (**fad**) aproximadamente trapezoidal. Fenestra antero-ventral (**fav**) aproximadamente oval e horizontalmente disposta. Fenestras posteriores arredondadas e situadas entre

porção posterior do mesocôndilo. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) praticamente vestigial. Fenestra postero-ventral (**fpv**) aproximadamente arredondada e com cerca de 1/10 da amplitude da fenestra antero-ventral. Côndilos para articulação com elementos basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao maior côndilo peitoral, sendo estreito, elíptico e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Faceta para articulação do propterigio (**fpr**) longa, estreita e horizontalmente disposta entre pro- e mesocôndilos. Mesocôndilo (**msc**) correspondendo ao menor côndilo peitoral, sendo ovoide, horizontalmente disposto e situado próximo ao metacôndilo. Metacôndilo (**mtc**) aproximadamente arredondado e situado na face posterior da escápula. Processo escapular (**pse**) longo, robusto e formando um ângulo aproximado de 90 graus com a escápula. Ainda estreitando de sua base em direção dorsal e levemente orientado posteriormente. Processo escapular também desprovido de uma fossa. Propterigio (**pro**) correspondendo ao mais longo elemento basal, sendo robusto e provido de dois segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente, estreitando em direção anterior. Segmento subsequente curto, estreito e retangular. Mesopterigio (**mes**) marcadamente curto, aproximadamente fusiforme e com margem lateral suavemente convexa. Metapterigio (**met**) também longo, porém ligeiramente mais curto e estreito quando comparado ao propterigio. Ainda provido de quatro segmentos, sendo um basal longo, robusto e recurvado internamente e subseqüentes curtos, retangulares e progressivamente menores em direção posterior. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 19 segmentos, bifurcando a partir do nono segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos e progressivamente mais curtos e alargados (**rm**) antes de se bifurcarem. Após bifurcação segmentos estreitos e gradativamente menores em direção a margem da nadadeira, culminando em um segmento distal (**rd**) reduzido e pontiagudo.

Cintura pélvica (**bpi**) marcadamente arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e marcadamente côncava em sua margem posterior. Ainda ampla antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral. Margem anterior da cintura pélvica provida de um processo mediano pre-pelvico (**ppp**) longo e estreito, de extensão maior que sua largura. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Presença de três forames obturadores (**fo**) pequenos formando um arco ao redor do côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**), em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica. Presença de um processo isquial (**pis**) triangular, proeminente e postero-medialmente orientado em cada aresta posterior interna da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) curto, placóide e projetado postero-dorsalmente de cada face lateral da cintura pélvica. Ainda provido de margem posterior convexa e portando um pequeno forame medial em sua base. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) oval, horizontalmente disposto e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basipterígio (**cpb**) com cerca de metade da amplitude do côndilo para a primeira radial alargada, arredondado, posteriormente orientado e situado em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica (logo abaixo do côndilo da primeira radial alargada). Presença de uma concavidade logo acima do côndilo do basipterígio para articulação da porção superior da face proximal desse elemento basal. Primeira radial alargada (**pra**) provida de cinco segmentos. Segmento basal (**rp**) longo e robusto e subsequentes curtos, retangulares e progressivamente menores em direção a margem da nadadeira (**rm**), culminando em um segmento distal (**rd**) reduzido e triangular. Primeira radial alargada ainda associada em sua margem anterior a três elementos retangulares reduzidos e estreitos. Presença de 17 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com

sete segmentos e seguindo mesmo padrão de segmentação da primeira série radial alargada. Últimas séries radiais visivelmente estreitas e menos segmentadas. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e praticamente reto, ligeiramente expandido em sua porção distal.

Potamotrygon tatianae (Figura 152)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) lateralmente ampla e estreita antero-posteriormente. Ainda arqueada, com margem anterior marcadamente côncava e margem posterior suavemente côncava. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) aproximadamente ovoide. Sua margem anterior convexa, marcadamente em sua porção medial onde se situa o procôndilo. Margem posterior suavemente convexa e portando uma projeção medial aproximadamente triangular onde se situa o metacôndilo (**mtc**). Fenestras anteriores visivelmente mais amplas que fenestras posteriores e posicionadas entre pro- e mesocôndilos. Fenestras antero-dorsal (**fad**) e antero-ventral (**fav**) aproximadamente ovais e horizontalmente dispostas. Fenestras posteriores arredondadas. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) praticamente vestigial e situada logo acima do mesocôndilo. Fenestra postero-ventral (**fpv**) arredondada e com cerca de 1/10 da amplitude da fenestra antero-ventral, situada na porção posterior ventral ao mesocôndilo. Côndilos para articulação com elementos basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao maior côndilo peitoral, sendo estreito, elíptico e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Faceta para articulação do propterigio (**fpr**) longa, estreita e horizontalmente disposta entre pro- e mesocôndilos. Mesocôndilo (**msc**) correspondendo ao menor côndilo peitoral, sendo aproximadamente ovoide e situado próximo ao metacôndilo. Metacôndilo (**mtc**) aproximadamente arredondado e situado

na face posterior da escápula. Processo escapular (**pse**) longo, robusto e formando um ângulo aproximado de 90 graus com a escápula. Ainda estreitando de sua base em direção dorsal e levemente orientado posteriormente. Processo escapular também desprovido de uma fossa. Propterigio (**pro**) correspondendo ao mais longo elemento basal, sendo robusto e provido de dois segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente, estreitando em direção anterior. Segmento subsequente curto, estreito e retangular. Mesopterigio (**mes**) marcadamente curto, aproximadamente fusiforme e com margem lateral suavemente convexa. Metapterigio (**met**) também longo, porem ligeiramente mais curto e estreito quando comparado ao propterigio. Ainda provido de quatro segmentos, sendo um basal longo, robusto e recurvado internamente e subseqüentes curtos, retangulares e progressivamente menores em direção posterior. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 20 segmentos, bifurcando a partir do nono segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos e progressivamente mais curtos e alargados (**rm**) antes de se bifurcarem. Após bifurcação segmentos estreitos e gradativamente menores em direção a margem da nadadeira, culminando em um segmento distal (**rd**) reduzido e pontiagudo.

Cintura pélvica (**bpi**) marcadamente arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e marcadamente côncava em sua margem posterior. Ainda ampla antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral. Margem anterior da cintura pélvica provida de um processo mediano pre-pelvico (**ppp**) longo e estreito, de extensão maior que sua largura. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Presença de três forames obturadores (**fo**) pequenos formando um arco ao redor do côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**), em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Presença de um processo isquial

(**pis**) triangular, estreito, proeminente e postero-medialmente orientado em cada aresta posterior interna da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) curto, placóide e projetado postero-dorsalmente de cada face lateral da cintura pélvica. Ainda provido de margem posterior convexa e portando um pequeno forame medial em sua base. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) oval, horizontalmente disposto e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basipterigio (**cpb**) com cerca de metade da amplitude do côndilo para a primeira radial alargada, arredondado, posteriormente orientado e situado em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica (logo abaixo do côndilo da primeira radial alargada). Presença de uma concavidade logo acima do côndilo do basipterigio para articulação da porção superior da face proximal desse elemento basal. Primeira radial alargada (**pra**) provida de cinco segmentos. Segmento basal (**rp**) longo e robusto e subsequentes curtos, retangulares e progressivamente menores em direção a margem da nadadeira (**rm**), culminando em um segmento distal (**rd**) reduzido e triangular. Primeira radial alargada ainda associada em sua margem anterior a três elementos retangulares reduzidos e estreitos. Séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com cinco segmentos e seguindo mesmo padrão de segmentação da primeira série radial alargada. Últimas séries radiais visivelmente estreitas e menos segmentadas. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e praticamente reto, ligeiramente expandido em sua porção distal.

Potamotrygon humerosa (Figura 153)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) lateralmente ampla e estreita antero-posteriormente. Ainda arqueada, com margem anterior marcadamente côncava e margem posterior suavemente côncava. Face lateral da cintura

peitoral ou escápula (**es**) aproximadamente ovoide. Sua margem anterior convexa, marcadamente em sua porção medial onde se situa o procôndilo. Margem posterior suavemente convexa e portando uma projeção medial aproximadamente triangular onde se situa o metacôndilo (**mtc**). Fenestras anteriores visivelmente mais amplas que fenestras posteriores e posicionadas entre pro- e mesocôndilos. Fenestra antero-dorsal (**fad**) aproximadamente arredondada. Fenestra antero-ventral (**fav**) aproximadamente oval e horizontalmente disposta, visivelmente a maior fenestra peitoral. Fenestras posteriores arredondadas e situadas entre porção posterior do mesocôndilo. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) praticamente vestigial. Fenestra postero-ventral (**fpv**) arredondada e com cerca de 1/10 da amplitude da fenestra antero-ventral. Côndilos para articulação com elementos basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao maior côndilo peitoral, sendo estreito, elíptico e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Faceta para articulação do propterigio (**fpr**) longa, estreita e horizontalmente disposta entre pro- e mesocôndilos. Mesocôndilo (**msc**) correspondendo ao menor côndilo peitoral, sendo ovoide, horizontalmente disposto e situado próximo ao metacôndilo. Metacôndilo (**mtc**) aproximadamente arredondado e situado na face posterior da escápula. Processo escapular (**psc**) longo, robusto e formando um ângulo aproximado de 90 graus com a escápula. Ainda estreitando de sua base em direção dorsal e levemente orientado posteriormente. Processo escapular também desprovido de uma fossa. Propterigio (**pro**) correspondendo ao mais longo elemento basal, sendo robusto e provido de dois segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente, estreitando em direção anterior. Segmento subsequente curto, estreito e retangular. Mesopterigio (**mes**) marcadamente curto, aproximadamente fusiforme e com margem lateral suavemente convexa. Metapterigio (**met**) também longo, porém ligeiramente mais curto e estreito

quando comparado ao propterigio. Ainda provido de quatro segmentos, sendo um basal longo, robusto e recurvado internamente e subsequentes curtos, retangulares e progressivamente menores em direção posterior. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 20 segmentos, bifurcando a partir do nono segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos e progressivamente mais curtos e alargados (**rm**) antes de se bifurcarem. Após bifurcação segmentos estreitos e gradativamente menores em direção a margem da nadadeira, culminando em um segmento distal (**rd**) reduzido e pontiagudo.

Cintura pélvica (**bpi**) marcadamente arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e marcadamente côncava em sua margem posterior. Ainda ampla antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral. Margem anterior da cintura pélvica provida de um processo mediano pre-pelvico (**ppp**) longo e estreito, de extensão maior que sua largura. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Presença de três forames obturadores (**fo**) pequenos formando um arco ao redor do côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**), em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Presença de um processo isquial (**pis**) triangular, proeminente e postero-medialmente orientado em cada aresta posterior interna da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) curto, placóide e projetado postero-dorsalmente de cada face lateral da cintura pélvica. Ainda provido de margem posterior convexa e portando um pequeno forame medial em sua base. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) oval, horizontalmente disposto e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basipterigio (**cpb**) com cerca de metade da amplitude do côndilo para a primeira radial alargada, arredondado, posteriormente orientado e situado em cada extremidade

lateral inferior da cintura pélvica (logo abaixo do côndilo da primeira radial alargada). Presença de uma concavidade logo acima do côndilo do basipterigio para articulação da porção superior da face proximal desse elemento basal. Primeira radial alargada (**pra**) provida de cinco segmentos. Segmento basal (**rp**) longo e robusto e subsequentes curtos, retangulares e progressivamente menores em direção a margem da nadadeira (**rm**), culminando em um segmento distal (**rd**) reduzido e triangular. Primeira radial alargada ainda associada em sua margem anterior a três elementos retangulares reduzidos e estreitos. Presença de 14 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com sete segmentos e seguindo mesmo padrão de segmentação da primeira série radial alargada. Últimas séries radiais visivelmente estreitas e menos segmentadas. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e praticamente reto, ligeiramente expandido em sua porção distal.

Potamotrygon hystrix (Figura 154)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) lateralmente ampla e estreita antero-posteriormente. Ainda arqueada, com margem anterior marcadamente côncava e margem posterior suavemente côncava. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) aproximadamente ovoide. Sua margem anterior convexa, marcadamente em sua porção medial onde se situa o procôndilo. Margem posterior suavemente convexa e portando uma projeção medial aproximadamente triangular onde se situa o metacôndilo (**mtc**). Fenestras anteriores visivelmente mais amplas que fenestras posteriores e posicionadas entre pro- e mesocôndilos. Fenestras antero-dorsal (**fad**) aproximadamente triangular. Fenestra antero-ventral (**fav**) aproximadamente ovoide e horizontalmente disposta. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) praticamente vestigial e situada acima da porção posterior do mesocôndilo. Fenestra postero-ventral (**fpv**)

aproximadamente oval e com cerca de 1/10 da amplitude da fenestra antero-ventral, justaposta a porção posterior ventral ao mesocôndilo. Côndilos para articulação com elementos basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao maior côndilo peitoral, sendo estreito, elíptico e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Faceta para articulação do propterigio (**fpr**) longa, estreita e horizontalmente disposta entre pro- e mesocôndilos. Mesocôndilo (**msc**) correspondendo ao menor côndilo peitoral, sendo aproximadamente ovoide e situado próximo ao metacôndilo. Metacôndilo (**mtc**) aproximadamente arredondado e situado na face posterior da escápula. Processo escapular (**psc**) longo, robusto e formando um ângulo aproximado de 90 graus com a escápula. Ainda estreitando de sua base em direção dorsal e levemente orientado posteriormente. Processo escapular também desprovido de uma fossa. Propterigio (**pro**) correspondendo ao mais longo elemento basal, sendo robusto e provido de dois segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente, estreitando em direção anterior. Segmento subsequente curto, estreito e retangular. Mesopterigio (**mes**) marcadamente curto, aproximadamente fusiforme e com margem lateral suavemente convexa. Metapterigio (**met**) também longo, porem ligeiramente mais curto e estreito quando comparado ao propterigio. Ainda provido de quatro segmentos, sendo um basal longo, robusto e recurvado internamente e subseqüentes curtos, retangulares e progressivamente menores em direção posterior. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 18 segmentos, bifurcando a partir do nono segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos e progressivamente mais curtos e alargados (**rm**) antes de se bifurcarem. Após bifurcação segmentos estreitos e gradativamente menores em direção a margem da nadadeira, culminando em um segmento distal (**rd**) reduzido e pontiagudo.

Cintura pélvica (**bpi**) marcadamente arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e marcadamente côncava em sua margem posterior. Ainda ampla antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral. Margem anterior da cintura pélvica provida de um processo mediano pre-pelvico (**ppp**) longo e estreito, de extensão maior que sua largura. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, triangular e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Presença de três forames obturadores (**fo**) pequenos formando um arco ao redor do côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**), em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica. Presença de um processo isquial (**pis**) triangular, estreito, proeminente e postero-medialmente orientado em cada aresta posterior interna da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) curto, placóide e projetado postero-dorsalmente de cada face lateral da cintura pélvica. Ainda provido de margem posterior convexa e portando um pequeno forame medial em sua base. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) oval, horizontalmente disposto e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basipterígio (**cpb**) com cerca de metade da amplitude do côndilo para a primeira radial alargada, arredondado, posteriormente orientado e situado em cada extremidade lateral inferior da cintura pélvica (logo abaixo do côndilo da primeira radial alargada). Presença de uma concavidade logo acima do côndilo do basipterígio para articulação da porção superior da face proximal desse elemento basal. Primeira radial alargada (**pra**) provida de cinco segmentos. Segmento basal (**rp**) longo e robusto e subsequentes curtos, retangulares e progressivamente menores em direção a margem da nadadeira (**rm**), culminando em um segmento distal (**rd**) reduzido e triangular. Primeira radial alargada ainda associada em sua margem anterior a três elementos retangulares reduzidos e estreitos. Séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com seis

segmentos e seguindo mesmo padrão de segmentação da primeira série radial alargada. Últimas séries radiais visivelmente estreitas e menos segmentadas. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e praticamente reto, ligeiramente expandido em sua porção distal.

Heliotrygon gomesi (Figura 155)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita lateralmente e ampla antero-posteriormente. Margens anterior e posterior da barra também côncavas. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) aproximadamente retangular em formato, sendo ampla antero-posteriormente e estreita dorso-ventralmente. Margem anterior da escápula convexa e provida de uma quilha evidente em sua porção superior. Margem posterior com uma projeção medial convexa marcada onde se situa o metacôndilo. Fenestras anteriores (**fad**, **fav**) mais amplas quando comparadas a fenestra postero-ventral (**fpv**) praticamente vestigial. Ainda aproximadamente ovais em formato e dispostas horizontalmente entre o pro- e mesocôndilos. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) ausente. Após fenestra antero-dorsal presença de uma sequencia de quatro diminutos forames peitorais (**fm**) dispostos horizontalmente. Fenestra postero-ventral situada abaixo da porção posterior do mesocôndilo. Côndilos para articulação das basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) extenso, estreito e elíptico, verticalmente disposto na face anterior da escápula. Ainda correspondendo ao maior côndilo peitoral. Faceta para o propterigio (**fpr**) longa, estreita e horizontalmente disposta entre pro- e mesocôndilos. Mesocôndilo (**msc**) oval e horizontalmente disposto, praticamente justaposto ao metacôndilo. Metacôndilo (**mtc**) aproximadamente arredondado e situado na face posterior da escápula. Processo escapular (**psc**) formando um ângulo aproximado de 45 graus com a escápula, sendo expandido em sua base e estreitando em

direção dorsal. Ainda levemente orientado posteriormente, culminando em uma ponta arredondada e provido de margem anterior côncava e margem posterior convexa. Associação entre processo escápula e supraescápula (**scp**) do tipo côndilo/soquete. Propterigio (**pro**) correspondendo ao maior elemento basal e provido de dois segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente, estreitando ligeiramente de sua base em direção anterior. Segmento subsequente curto (com cerca de 1/5 do segmento basal), estreito e também recurvado internamente. Mesopterigio (**mes**) curto e aproximadamente fusiforme, correspondendo ao menor elemento basal peitoral. Metapterigio (**met**) mais curto e estreito quando comparado ao propterigio e provido de três segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente. Segmentos subsequentes curtos, retangulares e progressivamente menores em direção posterior. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 22 segmentos, bifurcando a partir do decimo segmento. Radiais proximais (**rp**) longas, estreitas e gradativamente mais curtas e alargadas logo antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais visivelmente estreitas e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) estreita lateralmente e extensa antero-posteriormente. Sua margem anterior convexa e provida de um processo mediano pre-pelvico (**ppp**) longo e estreito (de comprimento equivalente a largura da barra puboisquiadica). Margem posterior marcadamente côncava. Processos laterais pre-pelvicos (**ppl**) breves, quase triangulares e lateralmente projetados de cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Presença de quatro diminutos forames obturadores (**fo**) bordeando o côndilo para a primeira radial alargada (**cpa**) em cada extremidade lateral expandida da barra puboisquiadica (**bpi**). Processo isquial (**pis**) longo e estreito, apenas levemente expandido em sua base e projetado postero-medialmente de cada aresta posterior interna

da cintura pélvica. Cômulo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) estreito, aproximadamente elíptico e projetado lateralmente de cada face lateral da cintura pélvica. Cômulo para articulação do basipterigio (**cpb**) aproximadamente arredondado e situado em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica, logo abaixo do cômulo para a primeira radial alargada. Ainda orientado ventro-posteriormente. Processo ilíaco (**pi**) notoriamente curto e placóide, projetado dorso-posteriormente de cada face lateral da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) longa, robusta e associada distalmente a duas curtas séries radiais paralelas e providas de três e cinco segmentos respectivamente. Segmentos ai curtos, retangulares e culminando em um diminuto segmento triangular distalmente. Presença de 24 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com nove segmentos. Radial proximal (**rp**) extremamente longa e estreita e radiais subsequentes curtas e retangulares (**rm**), progressivamente menores em direção as margens da nadadeira (**rd**). Séries radiais pélvicas ainda progressivamente mais curtas, estreitas e menos segmentadas em direção posterior e bifurcando em suas extremidades distais. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e recurvado internamente, estreitando de sua base em direção posterior. Ainda provido de um segmento distal curto (com cerca de 1/5 de seu comprimento), estreito e retangular. Basipterigio também articulando com a face posterior do cômulo para a primeira radial alargada na cintura pélvica.

4.1.14.2. Família Urotrygonidae

Urobatis jamaicensis (Figura 156)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita, sendo marcadamente côncava anteriormente e também côncava posteriormente. Ainda provida de um processo triangular pouco pronunciado e voltado posteriormente na sua junção

com a escápula ou face lateral da cintura peitoral. Face lateral da cintura peitoral (**es**) convexa anteriormente e côncava posteriormente, portando uma pequena projeção convexa triangular onde se situa o metacôndilo (**mtc**). Margem superior da face lateral da cintura provida de uma fossa (**fsp**) notória, interconectada internamente com a fenestra antero-dorsal (**fad**) e visivelmente separadas externamente por uma comissura lateral diagonalmente disposta. Margem inferior provida de uma quilha evidente na sua porção posterior. Fenestras anteriores notoriamente mais amplas que posteriores. Fenestras antero-dorsal (**fad**) e antero-ventral (**fav**) aproximadamente triangulares. Fenestras posteriores reduzidas. Fenestra pósterio-dorsal (**fpd**) vestigial, quase imperceptível. Fenestra pósterio-ventral (**fpv**) arredondada, situada logo abaixo da margem posterior do mesocôndilo (**msc**). Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da face lateral da cintura peitoral. Procôndilo (**pc**) elíptico, verticalmente disposto e situado praticamente na face lateral anterior da cintura. Mesocôndilo ovalado, curto e horizontalmente disposto. Metacôndilo (**mtc**) pequeno quando comparado aos outros côndilos peitorais e arredondado, situado na face lateral posterior da cintura peitoral. Processo escapular (**psc**) curto e formando um ângulo aproximado de 45 graus com a face lateral da peitoral. Ainda associado a supraescápula (**scp**) na porção posterior da sinarcual, através de uma articulação do tipo côndilo/soquete. Propterigio (**pro**) composto de três segmentos, sendo o proximal robusto, longo e recurvado e posteriores retangulares e sucessivamente mais curtos anteriormente. Mesopterigio (**mes**) menor dos elementos basais e trapezoidal. Metapterigio (**met**) composto de quatro segmentos, consideravelmente estreito quando comparado ao propterigio. Segmento proximal longo, robusto e recurvado e segmentos posteriores retangulares e gradativamente mais curtos distalmente. Basais peitorais não articuladas entre si. Séries de radiais peitorais

(**pet**) compostas em média de 26 segmentos, bifurcando a partir do decimo segundo segmento e novamente na região distal da nadadeira. Segmentos progressivamente mais curtos (**rm**) da base (**rp**) em direção as margens da nadadeira peitoral (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) arqueada, convexa anteriormente e côncava posteriormente. Um processo lateral pré-pélvico (**ppl**) amplo, raso e praticamente triangular em cada extremidade lateral anterior da barra puboisquiadica. Dois diminutos forames obturadores (**fo**) dispostos diagonalmente em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Processo isquiais (**pis**) curtos e triangulares, situados nas margens posteriores laterais da cintura pélvica. Côndilo para primeira série radial alargada (**cpa**) estreito, elíptico, curto e horizontalmente disposto. Côndilo para basipterigio (**cpb**) arredondado, mais interno e posterior ao côndilo para primeira radial alargada, além de praticamente coalescido a este. Processo ilíaco (**pi**) estreito e dorsalmente orientado, situado logo abaixo aos côndilos da cintura pélvica. Ainda estreitando de sua base em direção distal. Primeira série radial alargada (**pra**) composta de cinco segmentos, sendo o proximal longo e estreito e posteriores retangulares e gradativamente mais curtos em direção a margem da nadadeira, culminando em uma última peca quase triangular e pontiaguda. Basipterigio (**bp**) longo, robusto e levemente curvado distalmente. Ainda provido de dois pequenos e estreitos segmentos retangulares posteriores. Séries de radiais pélvicas (**pev**) com aproximadamente nove segmentos, sendo os proximais (**rp**) longos e posteriores retangulares (**rm**) e progressivamente mais curtos, bifurcados distalmente (**rd**). Também gradativamente mais curtas posteriormente. Últimas séries radiais menos segmentadas e não bifurcadas distalmente. Antepenúltima série com cinco segmentos e penúltima e última séries não segmentadas.

Urotrygon rogersi (Figura 157)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) robusta, estreita medianamente e mais alargada nas porções laterais. Margem anterior marcadamente côncava e margem posterior levemente côncava. Face lateral da cintura peitoral (**es**) convexa anteriormente e côncava posteriormente onde uma leve projeção mediana aproximadamente triangular ocorre abrangendo o metacôndilo (**mtc**). Ainda, com margem superior estreita e inferior romboide. Margem superior também portando uma fossa evidente (**fsp**), perfurada internamente e conectada a fenestra antero-dorsal (**fad**) e separada desta externamente por uma comissura obliquamente disposta. Processo escapular (**pse**) formando um ângulo aproximado de 90 graus com a face lateral da cintura e culminando em uma extremidade arredondada robusta. Fenestras anteriores visivelmente mais amplas que posteriores. Fenestra antero-dorsal (**fad**) aproximadamente triangular. Fenestra antero-ventral (**fav**) ovoide. Fenestra pósterodorsal (**fpd**) ausente e fenestra póstero-ventral (**fpv**) arredondada e reduzida, situada logo abaixo e entre meso- (**mse**) e metacôndilos (**mtc**). Côndilos para articulação com basais peitorais dispostos ao longo do eixo horizontal mediano da cintura. Procôndilo (**pc**) estreito, ovoide e verticalmente disposto. Mesocôndilo correspondendo ao menos côndilo peitoral e arredondado. Metacôndilo ligeiramente mais amplo que mesocôndilo e também arredondado. Propterígio (**pro**) composto de 10 segmentos, sendo o basal mais extenso, robusto e recurvado, alcançando o nível das capsulas nasais. Segmentos subsequentes curtos e retangulares, gradativamente menores em direção anterior e culminando em uma última peça aproximadamente triangular. Mesopterígio (**mes**) curto, pequeno e aproximadamente fusiforme. Metapterígio (**met**) composto de quatro segmentos, sendo um basal longo robusto e recurvado (alcançando a cintura pélvica posteriormente) e três segmentos subsequentes curtos e retangulares, gradativamente menores posteriormente. Séries de radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 28

segmentos, sendo os proximais (**rp**) mais longos e posteriores (**rm**) gradativamente mais curtos, apenas bifurcados nas margens da nadadeira (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) visivelmente arqueada, convexa em sua margem anterior e marcadamente côncava em sua margem posterior. Processo mediano pré-pélvico (**ppp**) ausente. Processo lateral pré-pélvico (**ppl**) brevemente desenvolvido, triangular e anteriormente dirigido. Processo isquial (**pis**) localizado na aresta posterior da cintura pélvica e desenvolvido, sendo alongado e levemente curvado em direção a face externa da cintura, culminando em uma extremidade romboide. Côndilo para articulação com primeira radial alargada (**cpa**) ovoide, obliquamente disposto e situado na extremidade lateral alargada da cintura. Abaixo deste, presença de um outro côndilo (**cpb**) aproximadamente arredondado para articulação com o basipterigio. Extremidade lateral da cintura ainda provida de dois pequenos forames obturadores (**fo**) quase verticalmente dispostos e ligeiramente anteriores ao côndilo para primeira radial alargada. Processo ilíaco (**pi**) longo e estreito, provido de uma pequena projeção mediana anteriormente e dorsalmente orientado. Primeira série radial alargada (**pra**) composta de seis segmentos, sendo o primeiro aproximadamente cilíndrico e extenso e posteriores curtos e retangulares e não progressivamente menores em direção a margem da nadadeira. Último segmento culminado em uma ponta arredondada distalmente. Séries de radiais pélvicas (**pev**) subsequentes apresentando sete segmentos. Segmento proximal (**rp**) extremamente longo e posteriores curtos (**rm**), retangulares e progressivamente menores em direção a margem da nadadeira, sendo última peça ou distal aproximadamente triangular (**rd**). Últimas séries radiais menos segmentadas, sendo a penúltima provida de três segmentos e última aparentemente não segmentada. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e reto, provido de uma faceta na sua face proximal para articulação com a cintura pélvica.

4.1.14.3. Família Urolophidae

Trygonoptera sp. (Figura 158)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) robusta e ampla antero-posteriormente, côncava em suas margens anterior e posterior. Face lateral da cintura peitoral (**es**) convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Procôndilo (**pc**) situado em uma projeção mediana arredondada na margem anterior e metacôndilo (**mtc**) em uma projeção aproximadamente triangular na margem posterior. Margem superior da cintura peitoral estreita e curvada posteriormente, provida de uma fossa (**fsp**) evidente perfurada por um forame interligado com a fenestra antero-dorsal (**fad**). Externamente essa fossa separada da fenestra antero-dorsal por uma comissura lateral obliquamente disposta. Margem inferior da face lateral da cintura peitoral suavemente arredondada e provida de uma quilha posterior evidente. Fenestras anteriores notoriamente mais amplas que posteriores. Fenestras antero-dorsal (**fad**) e antero-ventral (**fav**) aproximadamente ovaladas e horizontalmente dispostas. Fenestras póstero-dorsal (**fpd**) e póstero-ventral (**fpv**) reduzidas e arredondadas, sendo a póstero-ventral pouco mais ampla que a dorsal e situada logo abaixo do mesocôndilo (**msc**). Côndilos para articulação com as basais peitorais dispostos ao longo do eixo horizontal da face lateral da cintura. Procôndilo aproximadamente reniforme, estreito e verticalmente disposto. Mesocôndilo aproximadamente arredondado e pequeno quando comparado aos dois outros côndilos peitorais. Metacôndilo ovalado, verticalmente disposto e pequeno quando comparado ao procôndilo. Processo escapular (**psc**) formando um ângulo aproximado de 45 graus com a face lateral da cintura e associada a supraescápula (**scp**) na sinarcual através de uma interação do tipo côndilo/soquete. Propterigio (**pro**) provido de três segmentos, sendo um basal robusto, longo e recurvado e outros dois segmentos anteriores curtos e retangulares. Mesopterigio (**mes**) amplo e

mais curto dentre as basais peitorais, aproximadamente trapezoidal em formato. Metapterigio (**met**) estreito quando comparado ao propterigio, e provido de seis segmentos, sendo o basal mais robusto, longo e recurvado e posteriores retangulares e curtos, gradativamente menores distalmente. Basais peitorais articulando entre si proximalmente. Séries de radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 25 segmentos, bifurcando a partir do decimo quarto segmento. Segmentos mais longos proximalmente (**rp**) e mais curtos a medida que se dirigem para as margens da nadadeira (**rm**), sendo bem reduzidos nas extremidades distais (**rd**). Séries de radiais peitorais ainda associadas paralelamente entre si a partir de expansões na região de junções entre os segmentos.

Cintura pélvica (**bpi**) notoriamente arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Processo mediano pre-pelvico (**ppp**) ausente. Processo laterais pre-pelvicos (**ppl**) amplos, arredondados e antero-lateralmente dirigidos. Presença de três forames obturadores (**fo**) pequenos e obliquamente orientados em cada extremidade alargada da barra puboisquidica. Um processo isquial (**pis**) em cada aresta interna da margem posterior da cintura pélvica. Esse processo curto, aproximadamente triangular e póstero-medialmente orientado. Processo ilíaco (**pi**) dorsalmente orientado e placóide, mais amplo em sua base e estreitando distalmente. Provido ainda de um pequeno forame em sua porção mediana, centralmente posicionado. Presença de um côndilo estreito e praticamente horizontalmente disposto em cada face lateral mediana da cintura para articulação com a primeira série radial alargada (**cpa**). Outro côndilo arredondado e mais amplo que o da primeira radial alargada para articulação com o basipterigio (**cpb**) situado em uma projeção aproximadamente triangular na margem posterior lateral da cintura. Primeira radial alargada (**pra**) longa, expandida distalmente e associada posteriormente a três pequenas séries radiais, sendo a mais externa com três segmentos e a intermediária e

interna com quatro segmentos cada. Esses segmentos retangulares e progressivamente mais curtos distalmente, culminado em uma pequena peça triangular. Séries de radiais pélvicas (**pev**) subsequentes providas de aproximadamente oito segmentos, bifurcando a partir do quarto segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos e posteriores retangulares (**rm**) e gradativamente mais curtos em direção as margens da nadadeira pélvica (**rd**). Últimas séries radiais menos segmentadas ou não segmentadas. Basipterigio (**bp**) robusto e não recurvado, curto quando comparado a largura da cintura pélvica. Ainda ligeiramente expandido distalmente. Sua região de articulação constituída proximalmente de um côndilo mais anterior e uma faceta posterior.

Urolophus halleri (Figuras 159 e 160)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente estreita antero-posteriormente. Suas margens anterior e posterior suavemente côncavas. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) estreita antero-posteriormente e aproximadamente reniforme em formato. Sua margem anterior convexa e margem posterior côncava e provida de uma projeção posterior aproximadamente triangular onde o metacôndilo se situa. Três fenestras peitorais presentes. Fenestras anteriores (**fad**, **fav**) visivelmente mais amplas que fenestra posterior (**fpv**) e situadas entre a faceta para o propterigio. Fenestras anteriores ainda aproximadamente triangulares, sendo a fenestra antero-ventral (**fav**) ligeiramente mais ampla. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) ausente. Fenestra postero-ventral reduzida e aproximadamente arredondada, situada logo abaixo da porção posterior do mesocôndilo. Côndilos para articulação das basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao maior côndilo peitoral, sendo estreito, elíptico e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) pequeno (cerca de ½ da

amplitude do procôndilo), aproximadamente ovoide e horizontalmente disposto próximo ao metacôndilo. Metacôndilo (**mtc**) arredondado, de amplitude equivalente ao mesocôndilo e situado na face posterior da escápula. Processo escapular (**psc**) formando um ângulo aproximado de 45 graus com a escápula, sendo curto, robusto e culminando em uma extremidade dorsal rombuda. Ainda provido de uma fossa (**fsp**) triangular evidente em sua base interligada com a fenestra antero-dorsal (**fad**) através de um pequeno forame. Propterigio (**pro**) composto de três segmentos. Segmento basal extenso, robusto e recurvado internamente, estreitando ligeiramente em direção anterior. Segmentos subsequentes curtos e retangulares, sendo o mais anterior bifurcado distalmente. Mesopterigio (**mes**) visivelmente o menor elemento basal, aproximadamente trapezoidal e expandido lateralmente. Ainda articulando com a face posterior do propterigio e anterior do metapterigio. Metapterigio (**met**) notoriamente mais estreito que propterigio e provido de cinco segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente. Segmentos posteriores curtos e retangulares, progressivamente menores em direção posterior. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 20 segmentos, bifurcando a partir do decimo primeiro. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos, gradativamente mais curtos e alargados (**rm**) logo antes de se bifurcarem. Após bifurcação segmentos estreitos e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira, sendo extremamente reduzidos nessa região (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) notoriamente arqueada e ampla antero-posteriormente quando comparada a cintura peitoral. Sua margem anterior convexa portando uma projeção anterior medial ampla, rasa e arredondada. Margem posterior da cintura marcadamente côncava. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) proeminente, aproximadamente triangular e antero-lateralmente orientado em cada

extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Cintura pélvica ainda provida de uma crista horizontal evidente, cessando nas extremidades laterais anteriores, logo antes dos processos laterais pre-pelvicos. Três pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Um processo isquial (**pis**) triangular, proeminente e postero-medialmente orientado presente em cada aresta posterior interna da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) longo, estrito e projetado postero-dorsalmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica, sendo visivelmente expandido distalmente. Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**cpa**) estreito, elíptico e lateralmente projetado de cada face lateral medial da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basiapterigio (**cpb**) pequeno, arredondado e postero-lateralmente projetado de cada face lateral posterior da cintura pélvica, logo abaixo do côndilo para a primeira radial alargada. Ainda separado desta por uma depressão anterior onde a face proximal superior do basiapterigio se articula. Primeira série radial alargada (**pra**) provida de sete segmentos. Segmento basal longo e robusto e posteriores curtos e retangulares, progressivamente menores em direção a margem da nadadeira. Também culminando em um segmento distal reduzido e aproximadamente triangular. Presença de 23 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com nove segmento, bifurcando no quinto segmento. Radiais proximais (**rp**) visivelmente longas e estreitas e radiais subsequentes gradativamente mais curtas e alargadas (**rm**) logo antes de se bifurcarem. Após bifurcação, radiais estreitas e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira, com radiais distais (**rd**) culminando em ponta. Séries radiais pélvicas ainda progressivamente mais curtas, estreitas e menos segmentadas em direção posterior da nadadeira. Basiapterigio (**bp**) curto, estreito e levemente recurvado internamente, estreitando de sua base em direção posterior.

Urolophus maculatus (Figura 161)

Cintura peitoral (**esc**) em forma de “U”. Barra coracoide (**cor**) praticamente reta, sendo ligeiramente côncava tanto anteriormente quanto posteriormente. Cintura peitoral em vista lateral (**es**) com margem anterior convexa e posterior côncava, provida de uma projeção mediana triangular onde se encontra o metacôndilo (**mtc**). Margem superior portando uma fossa evidente (**fsp**) na linha do mesocôndilo (**msc**). Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da cintura peitoral. Procôndilo (**pc**) oval, estreito e verticalmente disposto. Faceta para o propterigio (**fpr**) longa, estreita e horizontalmente disposta entre pro- e mesocôndilos. Mesocôndilo pequeno e aproximadamente arredondado. Metacôndilo também arredondado, de amplitude equivalente ao mesocôndilo. Fenestras anteriores desenvolvidas e posteriores reduzidas. Fenestra antero-dorsal (**fad**) praticamente triangular da mesma maneira que fenestra antero-ventral (**fav**), como um triângulo espelhado invertido. Fenestra póstero-dorsal (**fpd**) vestigial. Fenestra póstero-ventral (**fpv**) reduzida e arredondada, situada logo abaixo da região compreendendo meso- e metacôndilos. Processo escapular (**psc**) robusto, articulando com a supraescápula (**scp**) fusionada a sinarcual e formando uma articulação do tipo côndilo-soquete. Propterigio (**pro**) longo, robusto e recurvado, composto de três segmentos. Segmento basal longo e robusto e segmentos subsequentes reduzidos e retangulares. Mesopterigio (**mes**) correspondendo ao elemento mais curto das basais peitorais e aproximadamente trapezoidal. Metapterigio (**met**) também longo, porém mais curto que o propterigio, estreito, recurvado e composto de quatro segmentos. Segmento proximal mais extenso e curvado e três segmentos posteriores mais curtos e retangulares, sucessivamente mais reduzidos. Séries de radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 27 segmentos, sendo os proximais (**rp**) mais longos e estreitos e distais (**rd**) mais curtos e alargados,

extremamente reduzidos nas margens da nadadeira. Radiais peitorais bifurcando a partir do decimo primeiro elemento.

Cintura pélvica (**bpi**) robusta, ampla quando comparada a escapulocoracoide e arqueada, com margem anterior convexa e posterior côncava. Barra puboisquiadica provida de uma crista ao longo de seu eixo horizontal. Cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica provida de um processo lateral pré-pélico (**ppl**) robusto, triangular e antero-lateralmente dirigido. Ainda na extremidade lateral da barra, presença de dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos. Processo isquiais (**pis**) triangulares e dispostos potro-lateralmente nas arestas posteriores da barra puboisquiadica. Côndilo para articulação com primeira série radial alargada (**cpa**) aproximadamente elíptico, estreito e horizontalmente disposto. Côndilo para articulação com basipterigio (**cpb**) pequeno e aproximadamente arredondado. Primeira radial alargada (**pra**) provida de sete segmentos, sendo o primeiro longo e estreito e posteriores retangulares e reduzidos, sendo o último segmento extremamente encurtado e triangular. Séries de radiais subsequentes (**pev**) variando entre 11 a 13 segmentos, sendo o proximal longo e estreito (**rp**) e subsequentes curtos e retangulares (**rm**), bifurcando tanto no sexto quanto no decimo primeiro segmentos. Segmentos extremamente reduzidos próximo as margens da nadadeira, culminando em diminutas pecas triangulares distais (**rd**). Últimas séries radiais providas de apenas dois segmentos, sendo o proximal longo e estreito e distal curto e retangular e culminando em ponta posteriormente. Basipterigio longo e robusto, provido de um curto segmento distal retangular posteriormente em seu eixo. Basipterigio (**bp**) em formato aproximado de “J”. Processos ilíacos (**pi**) longos, estreitos e dirigidos dorsalmente, mais amplos em suas bases e estreitando distalmente, culminando em pontas.

4.1.14.4. Família Dasyatidae

Dasyatis americana (Figura 162)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente côncava anteriormente e também côncava posteriormente. Cada margem posterior lateral da barra coracoide provida de um processo amplo e arredondado em sua extremidade. Face lateral da cintura peitoral (**es**) convexa anteriormente e provida de uma ampla projeção arredondada superiormente. Margem posterior com uma pequena projeção convexa aproximadamente triangular e proeminente onde se situam o metacôndilo (**mtc**) e a fenestra póstero-ventral (**fpv**). Margem superior da cintura provida de uma fossa (**fsp**) que incorpora um forame em sua porção inferior. Este forame interligado internamente com a fenestra antero-dorsal (**fad**) e separado desta externamente por uma comissura lateral oblíqua. Fenestra antero-dorsal arredondada e com uma vez e meia a amplitude da fenestra póstero-ventral (**fpv**). Fenestra antero-ventral (**fav**) mais ampla em comparação as outras fenestras e ovoide, com amplitude maior que as três outras fenestras combinadas. Fenestra póstero-ventral ovoide e pequena e fenestra póstero-dorsal arredondada e reduzida. Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da cintura. Procôndilo (**pc**) oval e verticalmente disposto, situado na face lateral anterior da cintura peitoral. Mesocôndilo (**msc**) ovalado, sendo o menor dos côndilos peitorais e horizontalmente disposto. Metacôndilo (**mtc**) ovoide e verticalmente disposto, situado na face lateral posterior da cintura peitoral. Processo escapular (**psc**) curto e rombudo. Propterigio (**pro**) composto de dois segmentos, sendo um basal longo, robusto e recurvado e um posterior curto, estreito e retangular. Mesopterigio (**mes**) mais curto dentre as basais peitorais e trapezoidal. Metapterigio (**met**) composto de quatro segmentos, sendo um basal longo robusto e recurvado e três posteriores curtos e retangulares,

progressivamente menores em direção distal. Basais peitorais visivelmente articuladas entre si através de projeções nas porções proximais do propterigio e metapterigio. Séries de radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 30 segmentos, bifurcando a partir do decimo quarto segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e gradativamente menores da base da nadadeira peitoral em direção distal (**rm**), sendo extremamente reduzidos nas margens (**rd**).

Cintura pélvica arqueada (**bpi**), convexa anteriormente e provida de um breve processo pre-pelvico mediano (**ppp**). Margem posterior côncava. Processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) amplos e aproximadamente triangulares. Presença de três pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Forame intermediário nessa série visivelmente mais reduzido quando comparado aos outros dois. Côndilo para articulação com a primeira série radial alargada (**cpa**) ovoide, horizontalmente disposto e situado em cada face lateral externa inferior da cintura. Côndilo para articulação com basipterigio (**cpb**) pequeno e arredondado, situado abaixo do último forame obturador ou posterior. Basipterigio (**bp**) provido em sua face proximal de um côndilo mais anterior articulando em uma concavidade logo baixo do côndilo da primeira série radial alargada e de uma faceta inferior para articulação com o seu côndilo específico na cintura. Processo isquial (**pis**) curto, aproximadamente triangular, situado em cada margem posterior lateral da cintura e póstero-medialmente orientado. Processo ilíaco (**pi**) longo, estreito e dorsalmente orientado, estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior. Primeira série radial alargada (**pra**) provida de oito segmentos, bifurcando após primeiro segmento (**rp**) longo, sendo os segmentos posteriores (**rm**) curtos e retangulares, gradativamente menores posteriormente (**rd**). Séries de radiais pélvicas (**pev**) variando entre sete e nove segmentos, bifurcando a partir do quinto ou sexto segmentos. Padrão de segmentação

similar ao exibido pela primeira série radial alargada. Últimas séries radiais menos segmentadas, sendo a penúltima com dois segmentos e última série não segmentada. Ambas as séries mais curtas em comprimento quando comparadas as séries restantes. Basiptério com comprimento equivalente a aproximadamente 2/3 da largura da cintura pélvica. Ainda robusto, provido de um pequeno segmento retangular posteriormente e praticamente mantendo sua proporção ao longo de sua extensão.

Dasyatis guttata (Figura 163)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita lateralmente e ampla antero-posteriormente, sendo côncava em sua margem anterior e marcadamente côncava em sua margem posterior. Margem posterior ainda provida de uma projeção triangular posterior curta em cada extremidade lateral. Face lateral da cintura peitoral (**es**) provida de cinco fenestras, sendo a fenestra antero-ventral (**fav**) visivelmente a mais ampla. Fenestra antero-dorsal (**fad**) aproximadamente arredondada e com cerca de 1/3 da amplitude da fenestra antero-ventral. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) reduzida, situada logo acima do mesocôndilo. Fenestra médio-dorsal (**fmd**) situada entre as fenestras antero e postero-dorsal e também reduzida. Fenestra antero-ventral ampla e oval, horizontalmente disposta e situada logo abaixo da faceta para o proptério. Fenestra postero-ventral (**fpv**) quase arredondada e de amplitude equivalente a fenestra antero-dorsal, situada logo abaixo da margem posterior do mesocôndilo. Margem anterior da face lateral da cintura peitoral convexa e provida de um processo triangular curto e anteriormente orientado em sua porção superior. Margem posterior suavemente côncava e provida de uma projeção mediana convexa aproximadamente triangular onde se situa o metacôndilo (**mtc**). Presença de uma fossa ampla (**fsp**) e triangular no processo escapular (**psc**). Essa fossa ainda perfurada por um

pequeno forame interligado a fenestra antero-dorsal, formando uma comissura lateral oblíqua entre as aberturas. Processo escapular (**psc**) estreito e de ponta rombuda. Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da face lateral da cintura peitoral. Procôndilo (**pc**) elíptico, estreito e verticalmente disposto, situado na face lateral anterior da escápula. Faceta para o propterigio (**fpr**) longa, estreita e horizontalmente disposta logo após o procôndilo. Mesocôndilo (**msc**) também elíptico, estreito e horizontalmente disposto. Metacôndilo (**mtc**) arredondado e situado na face lateral posterior da escápula. Propterigio (**pro**) correspondendo ao mais longo e robusto elemento basal, sendo constituído de três segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente. Segmentos subsequentes curtos, estreitos e retangulares, com cerca de 1/8 do comprimento do segmento basal. Mesopterigio (**mes**) aproximadamente trapezoidal, estreito em sua base e expandido lateralmente, correspondendo ao menor elemento basal. Metapterigio (**met**) também longo, porém mais curto e estreito quando comparado ao propterigio. Ainda provido de quatro segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado. Segmentos posteriores retangulares, estreito e curtos, sendo o último segmento reduzido (com cerca de metade da extensão do segmento precedente). Séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com 33 segmentos, bifurcando a partir do décimo sexto segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas, progressivamente mais curtas e alargadas (**rm**) imediatamente antes de se bifurcarem. Após bifurcação, radiais estreitas e gradativamente menores em direção às margens da nadadeira, sendo extremamente reduzidas nessa região (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) notoriamente arqueada, sendo convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Presença de três pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra

puboisiadica. Um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) triangular, proeminente e antero-lateralmente orientado presente em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Presença de um processo isquial (**pis**) triangular, proeminente e postero-medialmente orientado em cada aresta interna da margem posterior da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) longo, estreito e postero-dorsalmente orientado, visivelmente mais amplo em sua base e estreitando consideravelmente distalmente. Presença de um côndilo curto e oval para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) projetado da face lateral posterior da cintura pélvica. Um outro côndilo também oval para articulação com o basipterigio (**cpb**) obliquamente disposto na extremidade lateral posterior da cintura pélvica, pouco mais amplo e anteriormente contíguo com côndilo para a primeira radial alargada. Primeira radial alargada (**pra**) provida de quatro segmentos, sendo o segmento proximal longo e estreito e posteriores curtos e retangulares, com exceção do último aproximadamente triangular. Presença de 26 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com oito segmentos, sendo o proximal (**rp**) extremamente longo e estreito e subsequentes gradativamente mais curtos e retangulares (**rm**). Séries bifurcando a partir do quinto ou sexto segmentos. Segmentos distais (**rd**) ainda culminando em ponta. Séries radiais pélvicas progressivamente mais curtas e menos segmentadas posteriormente, sendo duas últimas séries aparentemente não segmentadas. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e recurvado internamente, sendo amplo em sua base e estreitando posteriormente. Primeira radial alargada e basipterigio providos de facetas em suas faces proximais para articulação com seus respectivos côndilos.

Dasyatis hypostigma (Figura 164)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita antero-posteriormente e lateralmente curta. Sua margem anterior marcadamente côncava e sua

margem posterior côncava. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) estreita antero-posteriormente e dorso-ventralmente extensa, com margem anterior convexa portando uma projeção arredondada ampla na sua porção superior. Margem posterior sutilmente convexa, com projeção mediana posterior marcada e aproximadamente triangular. Ainda provida de uma quilha na sua borda inferior. Presença de uma fossa (**fsp**) evidente no processo escapular (**psc**). Processo escapular estreito dorsalmente e associado distalmente a supraescápula (**scp**) na face lateral posterior da sinarcual. Côndilos para articulação das basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao maior côndilo peitoral, reniforme e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Faceta para o propterigio (**fpr**) aproximadamente elíptica e horizontalmente disposta entre pro- e mesocôndilos. Mesocôndilo (**msc**) curto, ovoide e horizontalmente disposto, quase justaposto ao metacôndilo. Metacôndilo (**mtc**) pequeno, ovoide e disposto verticalmente na face posterior da escápula. Fenestras antero-dorsal (**fad**) e antero-ventral (**fav**) amplas. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) reduzida e circular. Fenestra postero-ventral (**fpv**) pequena (com cerca de 1/6 da amplitude das fenestras anteriores) quando comparada as fenestras anteriores e arredondada. Propterigio (**pro**) correspondendo ao mais extenso elemento basal peitoral e provido de dois segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente, estreitando em direção anterior. Segmentos subsequente curto, estreito e retangular, com cerca de 1/8 do comprimento do segmento basal. Mesopterigio (**mes**) visivelmente curto e aproximadamente fusiforme. Metapterigio (**met**) estreito e ligeiramente mais curto quando comparado ao propterigio, sendo composto de três segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente. Segmentos posteriores curtos (com cerca de 1/7 do comprimento do segmento basal) e retangulares. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 26 segmentos,

bifurcando a partir do decimo quarto segmento. Radiais proximais (**rp**) estreitas e progressivamente alargadas logo antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais marcadamente estreitas e gradativamente menores em direção as margens da nadadeira, sendo extremamente reduzidas nessa região (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) ligeiramente mais ampla tanto antero-posteriormente quanto lateralmente quando comparada a barra coracoide. Ainda visivelmente arqueada, com margem anterior convexa provida de um processo pré-pélvico (**ppp**) mediano triangular breve. Processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) rasos, amplos e quase triangulares. Margem posterior côncava, provida de um processo isquial (**pis**) curto, triangular e postero-medialmente orientado em cada aresta posterior interna da cintura pélvica. Presença de dois diminutos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Côndilo (**cpa**) para articulação com primeira radial alargada aproximadamente elíptico e projetado lateralmente a partir da face lateral posterior da cintura pélvica. Processos ilíacos (**pi**) longos, em forma de placa e estreitando de suas bases em direção dorsal. Ainda projetados dorso-posteriormente. Côndilo para o basipterigio (**cpb**) pequeno, arredondado e projetado postero-lateralmente a partir de uma projeção oval em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Basipterigio (**bp**) também articulando com a face inferior do côndilo para a primeira radial alargada. Primeira radial alargada (**pra**) longa, robusta e associada distalmente a duas curtas séries radiais providas de quatro segmentos reduzidos, com ultimo segmento culminando em ponta. Uma série radial pélvica ainda associada a margem posterior proximal da primeira radial alargada. Presença de 25 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com sete segmentos e bifurcando a partir do quarto segmento. Radiais proximais (**rp**) extremamente longas e

subsequentes curtas e retangulares antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais estreitas e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira (**rd**).

Dasyatis zugei (Figura 165)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) robusta, visivelmente ampla antero-posteriormente, com margem anterior e posterior notoriamente côncavas. Face lateral da cintura peitoral (**es**) com margem anterior convexa e margem posterior acentuadamente convexa, principalmente na sua porção medial onde se situa o metacôndilo (**mtc**). Margem superior provida de uma fossa (**fsp**) e portando um amplo recorte côncavo posteriormente. Fenestras anteriores amplas e arredondadas. Fenestra póstero-dorsal (**fpd**) ausente e fenestra póstero-ventral (**fpv**) ovoide e reduzida. Logo após fenestra antero-dorsal (**fad**) presença de uma sequência de cinco diminutos forames dispostos horizontalmente. Processos escapulares (**psc**) curtos, robustos e romboides distalmente. Côndilos para articulação com basais peitorais dispostos ao longo do eixo horizontal mediano da cintura. Procôndilo (**pc**) estreito e ovoide, situado na margem anterior da face lateral da cintura peitoral. Mesocôndilo (**msc**) menor dentre os côndilos peitorais, ovoide, estreito e horizontalmente disposto. Metacôndilo (**mtc**) tão amplo quanto procôndilo, arredondado e situado praticamente na face posterior lateral da cintura. Propterigio (**pro**) provido de oito segmentos, sendo o proximal robusto, longo e recurvado e subsequentes retangulares e gradativamente menores em direção anterior, culminando em um último segmento reduzido e provido de ponta. Mesopterigio (**mes**) composto de duas peças pequenas, sendo uma anterior trapezoidal e uma posterior retangular. Metapterigio (**met**) com cinco segmentos, sendo o basal mais longo, robusto e recurvado e posteriores retangulares e progressivamente menores posteriormente. Séries de radiais peitorais (**pet**) com 26 segmentos estreitos,

sendo mais longos próximos (**rp**) a base e gradativamente mais curtos em direção as margens da nadadeira (**rm**), extremamente reduzidos nas margens (**rd**) onde se bifurcam.

Cintura pélvica (**bpi**) antero-posteriormente estreita e marcadamente arqueada, sendo convexa anteriormente e côncava posteriormente. Extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica provida de dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos. Processo mediano pré-pélico (**ppp**) ausente e processos laterais pré-pélicos (**ppl**) aparentemente ausentes. Côndilo para articulação com primeira série radial alargada (**cpa**) disposto na face lateral da barra puboisquiadica e arredondado. Processos isquiais (**pis**) correspondendo a pequenas projeções arredondadas nas arestas posteriores da cintura. Processo ilíaco (**pi**) amplo e alargado. Em formato aproximado de “pá” e quase equivalente em largura a extremidade lateral da barra puboisquiadica. Primeira série radial alargada (**pra**) provida de cinco segmentos, sendo o proximal longo e robusto e posteriores retangulares mais estreitos e sucessivamente menores, culminado em uma peça triangular distal diminuta. Pelo menos duas séries de radiais pélvicas articulando diretamente com a cintura pélvica. Séries de radiais pélvicas (**pev**) variando entre cinco e seis segmentos, sendo o proximal estreito e extremamente alongado (**rd**) e posteriores gradativamente curtos e retangulares (**rm**), culminado em uma última peça distal reduzida e triangular (**rd**). Basiptérigio (**bp**) aproximadamente retangular, curto, robusto e não curvado, provido de um côndilo na sua extremidade proximal que se articula com uma faceta na cintura pélvica (**fpb**) situada logo abaixo do côndilo para primeira radial alargada.

Himantura gerrardi (Figura 166)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) ligeiramente alargada antero-posteriormente e estreita lateralmente sendo marcadamente côncava em suas margens anterior e posterior. Presença de um pequeno processo aproximadamente triangular posteriormente dirigido em cada extremidade lateral posterior da barra coracoide. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) com margem anterior convexa e provida de dois processos aproximadamente triangulares e voltados anteriormente, sendo um superior e outro inferior. Margem posterior marcadamente convexa, formando uma projeção aproximadamente triangular onde se encontra o metacôndilo (**mtc**). Margem superior da face lateral da cintura provida de uma fossa evidente (**fsp**), ainda perfurada e conectada a fenestra antero-dorsal. Uma comissura lateral oblíqua se interpondo entre o forame e a fenestra. Côndilos para articulação com as basais peitorais dispostos ao longo do eixo horizontal da face lateral da cintura peitoral. Procôndilo (**pc**) ovalado e verticalmente disposto. Mesocôndilo (**msc**) elíptico, longo, estreito e horizontalmente disposto. Metacôndilo (**mtc**) também ovalado porem menor que procôndilo e verticalmente disposto na face posterior da cintura peitoral. Fenestras anteriores (**fad**; **fav**) mais amplas que fenestras posteriores. Fenestra antero-ventral (**fav**) mais ampla em relação a fenestra antero-dorsal (**fad**), sendo ambas aproximadamente arredondadas. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) circular e reduzida. Fenestra postero-ventral (**fpv**) aproximadamente ovalada e diagonalmente disposta, de amplitude praticamente equivalente a fenestra antero-dorsal. Processo escapular (**psc**) formando um ângulo aproximado de 45 graus com a face lateral da cintura peitoral, sendo estreito e com extremidade rombuda dorsalmente. Propterigio (**pro**) longo e provido de dois segmentos. Segmento basal longo, recurvado e robusto e segmento distal curto, retangular e estreito, posicionado logo acima das fendas nasais. Mesopterigio (**mes**) trapezoidal e mais curto dentre elementos basais. Metapterigio

(**met**) também longo, porém mais curto e estreito quando comparado ao propterigio. Ainda provido de quatro segmentos, sendo um basal longo, estreito e recurvado e posteriores retangulares e curtos, gradativamente menores em direção posterior. Séries de radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com aproximadamente 27 segmentos, sendo os proximais (**rp**) mais longos e segmentos restantes gradativamente menores em direção as margens da nadadeira (**rm**). Séries radiais ainda bifurcando a partir do decimo segundo segmento, com segmentos visivelmente mais estreitos após bifurcação (**rd**).

Cintura pélvica arqueada (**bpi**), com margem anterior marcadamente convexa e posterior marcadamente côncava. Um processo lateral pré-pélvico (**ppl**) arredondado projetado antero-lateralmente de cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Presença de três forames obturadores (**fo**) sequencialmente e diagonalmente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Processos isquiais (**pis**) projetados postero-lateralmente em direção mediana a partir das arestas posteriores internas da cintura pélvica. Presença de um côndilo elíptico projetado de cada face lateral da cintura pélvica para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**). Côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) ovalado, mais interno e logo abaixo do côndilo para a primeira radial alargada, sendo quase verticalmente disposto. Primeira radial alargada (**pra**) associada a três séries radiais posteriormente providas de seis segmentos, sendo os proximais longos e distais gradativamente mais curtos, culminando em uma pequena peça aproximadamente triangular. Séries de radiais pélvicas (**pev**) com aproximadamente dez segmentos, sendo os proximais (**rp**) extremamente longos e distais (**rd**) curtos e retangulares, gradativamente menores em direção as margens da nadadeira. Séries ainda bifurcando no quarto ou quinto segmentos e novamente no sétimo ou oitavo segmentos. Últimas séries radiais pélvicas menos segmentadas sendo

duas últimas séries radiais não segmentadas. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e recurvado internamente, mantendo sua proporção ao longo de sua extensão.

Himantura imbricata (Figura 167)

Cintura peitoral (**esc**) em forma de “U”. Barra coracoide (**cor**) antero-posteriormente estreita e com margens laterais evidentemente expandidas. Ainda levemente côncava em suas margens anterior e posterior. Face lateral da cintura peitoral (**es**) convexa anteriormente e provida de uma quilha aproximadamente triangular em sua margem superior, logo acima do procôndilo (**pc**). Margem superior também provida de uma fossa (**fsp**) não ampla porém profunda e interligada com fenestra antero-dorsal (**fad**). Margem posterior côncava, provida de uma projeção mediana aproximadamente triangular onde se situa o metacôndilo (**mtc**). Côndilos para articulação com basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da cintura. Procôndilo reniforme, estreito e verticalmente disposto na margem anterior da face lateral da cintura peitoral. Mesocôndilo (**msc**) correspondendo ao menor dos côndilos peitorais, ovoide e horizontalmente disposto. Metacôndilo aproximadamente arredondado, pouco menor em amplitude quando comparado ao procôndilo e situado na face lateral posterior da cintura peitoral. Fenestras anteriores notoriamente mais amplas que fenestras posteriores. Fenestras antero-dorsal (**fad**) e antero-ventral (**fav**) amplas e ovoides. Fenestras posteriores reduzidas. Fenestra pósterio-dorsal (**fpd**) e pósterio-ventral (**fpv**) arredondadas, sendo a fenestra pósterio-dorsal praticamente vestigial. Processo escapular (**psc**) robusto, culminando em uma ponta arredondada dorsalmente e formando um ângulo de aproximadamente 90 graus com a face lateral da cintura peitoral. Propterigio (**pro**) longo, composto de oito segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado. Segmentos subsequentes curtos e retangulares, gradativamente menores em direção

anterior. Propterigio provido de uma faceta posterior para articulação com o mesopterigio, além de visivelmente alongado anteriormente acompanhando a extensão do rostro lateralmente. Mesopterigio (**mes**) curto e trapezoidal, articulando anteriormente com o propterigio e posteriormente com o metapterigio. Metapterigio (**met**) longo, composto de quatro segmentos. Segmento basal longo, mais largo e recurvado. Segmentos subsequentes curtos e retangulares, progressivamente menores em direção posterior. Séries de radiais peitorais (**pet**) compostas de mais de 25 segmentos que se bifurcam a partir do decimo primeiro segmento e novamente nas extremidades da nadadeira peitoral. Segmentos proximais (**rp**) mais longos e sucessivamente menores em direção as margens da nadadeira. Adicionalmente, segmentos visivelmente mais largos (**rm**) antes de se bifurcaram na região medial da nadadeira.

Cintura pélvica (**bpi**) notoriamente arqueada e desprovida de um processo mediano pre-pelvico (**ppp**). Margem anterior convexa e posterior marcadamente côncava. Processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto e triangular, antero-lateralmente disposto e dirigido brevemente ventralmente. Presença de dois pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos na extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica, logo acima do côndilo (**cpa**) para articulação com primeira série radial alargada. Processo isquial (**pis**) breve e arredondado. Processo ilíaco (**pi**) longo, amplo e dorsalmente orientado, formando uma placa que se estreita de sua base em direção distal. Provido ainda de dois pequenos forames obliquamente dispostos em sua porção mediana. Côndilo para articulação com primeira série radial alargada compreendendo uma projeção ovoide na extremidade lateral da cintura, logo acima do processo ilíaco. Primeira série radial alargada (**pra**) composta de três segmentos, sendo um proximal longo e posteriores curtos e retangulares, com peça distal aproximadamente triangular.

Séries de radiais pélvica (**pev**) subsequentes articulando com o basipterigio providas de oito segmentos, sendo o proximal (**rp**) longo e posteriores curtos e retangulares (**rm**), gradativamente menores em direção a margem da nadadeira, culminando em uma peça distal triangular diminuta (**rd**). Basipterigio (**bp**) curto e robusto, estreito em sua base e ligeiramente expandido posteriormente. Ainda provido de uma ampla faceta ovoide proximalmente e articulando em um côndilo ovoide (**cpb**) e obliquamente disposto, coalescido ao côndilo para articulação com primeira série radial alargada.

Himantura uarnak (Figura 168)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) robusto, antero-posteriormente ampla e côncava em sus margens anterior e posterior. Margem posterior com um curto processo triangular voltado posteriormente em cada extremidade lateral. Face lateral da cintura peitoral (**es**) com margem anterior convexa, provida de uma projeção arredondada e ampla notória em sua porção superior. Margem posterior marcadamente convexa, formando um processo aproximadamente triangular onde se situa o metacôndilo (**mtc**). Presença de uma fossa (**fsp**) evidente na porção superior da face lateral da cintura peitoral, envolvendo um forame interligado com a fenestra antero-dorsal. Fenestras anteriores (**fad**, **fav**) aproximadamente ovaladas e amplas quando comparadas as fenestras posteriores (**fpd**, **fpv**). Fenestras posteriores menores e arredondadas, sendo a fenestra póstero-dorsal (**fpd**) reduzida em relação as fenestras restantes. Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da face lateral da cintura peitoral. Procôndilo (**pc**) mais extenso côndilo peitoral, aproximadamente reniforme, estreito e verticalmente disposto na face lateral anterior da cintura peitoral. Mesocôndilo (**msc**) elíptico, estreito e horizontalmente disposto, situado entre as fenestras anteriores e posteriores. Metacôndilo (**mtc**)

correspondendo ao menor côndilo peitoral, arredondado e situado na face lateral posterior da cintura peitoral. Processo escapular (**psc**) estreitando distalmente e culminado em uma extremidade dorsal romboide, associado a supraescápula (**scp**) na sinarcual através de sua face lateral distal interna. Propterigio (**pro**) longo, robusto e composto de três segmentos. Segmento basal longo robusto e recurvado e segmentos posteriores retangulares, curtos e estreitos. Mesopterigio (**mes**) visivelmente o mais curto elemento basal peitoral, alargado e trapezoidal. Metapterigio (**met**) também longo, proem mais estreito que o propterigio e composto de três segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado e posteriores retangulares e curtos, gradativamente menores em direção posterior. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 33 segmentos, bifurcando a partir do décimo sétimo. Radiais proximais (**rp**) mais longas e estreitas e gradativamente menores em direção as margens da nadadeira peitoral (**rm**), visivelmente mais largas imediatamente antes da região de bifurcação. Radiais distais (**rd**) novamente bifurcadas e extremamente reduzidas, culminando em pontas.

Cintura pélvica (**bpi**) marcadamente arqueada, sua margem anterior convexa e posterior côncava. Margem anterior ainda provida de um breve processo mediano pre-pelvico (**ppp**) triangular amplo e raso. Presença também de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) em cada extremidade lateral anterior da barra puboisquiadica. Esse processo aproximadamente triangular, pequeno e praticamente orientado lateralmente. Três pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Um processo isquial (**pis**) correspondendo a uma projeção curta e arredondada em cada aresta posterior interna da cintura pélvica. Côndilo para articulação com a primeira série radial alargada (**cpa**) na face lateral da cintura pélvica, sendo aproximadamente ovalado, horizontalmente disposto e lateralmente projetado. Côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) elíptico e

verticalmente disposto, situado logo abaixo da extremidade interna do côndilo para a primeira radial alargada. Primeira série radial alargada (**pra**) provida de cinco segmentos, sendo o proximal longo e posteriores retangulares e mais curtos, culminando em uma peça distal aproximadamente triangular. Processo ilíaco (**pi**) triangular, provido de um recorte em sua margem posterior proximal e ainda portando dois pequenos forames em sua base. Basiptérigio (**bp**) visivelmente curto, reto e robusto. Séries radiais pélvicas associadas (**pev**) ao basiptérigio providas de oito segmentos em sua maioria, bifurcando no sexto segmento. Segmentos proximais (**rp**) extremamente longos e posteriores curtos e gradativamente menores em direção as margens da nadadeira (**rm**), culminando em segmentos distais providos de ponta (**rd**). Últimas séries radiais pélvicas menos segmentadas.

Himantura schmardae (Figura 169)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) ligeiramente côncava em suas margens anterior e posterior. Face lateral da cintura peitoral (**es**) com fenestras anteriores amplas (**fad**, **fav**) e posteriores reduzidas (**fpd**, **fpv**), sendo a fenestra póstero-dorsal (**fpd**) a com menor amplitude. Margem anterior da cintura convexa provida de uma projeção ampla e arredondada em sua porção superior. Margem posterior da cintura com uma projeção aproximadamente triangular onde se situam as fenestras posteriores e o metacôndilo (**mtc**). Margem superior da face lateral da cintura desprovida de uma fossa (**fsp**). Margem inferior da cintura formando um quilha posteriormente direcionada. Côndilos para articulação com as basais peitorais dispostos ao longo do eixo horizontal da cintura. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao mais amplo côndilo peitoral, ovoide e verticalmente disposto na face lateral anterior da cintura. Mesocôndilo (**msc**) ovoide e horizontalmente disposto. Metacôndilo (**mtc**)

arredondado, de amplitude equivalente ao mesocôndilo e arredondado, situado face lateral posterior da cintura. Processo escapular (**psc**) formando um ângulo de aproximadamente 90 graus com a face lateral da cintura peitoral e culminando em uma ponta rombuda. Propterigio (**pro**) provido de dois segmentos, sendo um proximal longo, robusto e recurvado e um posterior curto, estreito e retangular, portando um evidente recorte distal. Mesopterigio (**mes**) correspondendo ao menor dos elementos basais peitorais e trapezoidal. Metapterigio (**met**) provido de quatro segmentos, sendo o proximal longo, robusto e recurvado e posteriores curtos e retangulares, gradativamente menores em direção a extremidade distal. Basais peitorais articulando entre si. Séries de radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 28 segmentos, bifurcado a partir do decimo. Segmentos proximais longos (**rp**) e após bifurcação progressivamente menores e estreitos (**rm**), extremamente reduzidos nas margens da nadadeira (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) notoriamente arqueada, convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Ainda provida de um processo pre-pelvico mediano (**ppp**) breve e triangular. Margens laterais anteriores da cintura portando processos laterais pre-pelvicos (**ppl**) triangulares curtos e antero-lateralmente orientados. Quatro pequenos forames obturadores (**fo**) margeando o côndilo ovoide para articulação com primeira série radial alargada (**epa**). Côndilo para articulação com basipterigio (**cpb**) pequeno e também ovoide, situado logo abaixo do último forame obturador ou posterior. Processo isquial (**pis**) curto e aproximadamente retangular. Processo ilíaco (**pi**) longo, estreito, placóide e dorsalmente orientado. Mais amplo em sua base, provida de um pequeno forame e estreitando ligeiramente distalmente. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e retangular, provido de duas facetas proximalmente e articulando também com o côndilo para primeira série radial alargada anteriormente. Primeira série radial alargada (**pra**) com segmento proximal longo e robusto, articulando posteriormente com

duas outras séries de segmentos, sendo o primeiro único e triangular e segundo composto de uma sequência de quatro pequenos segmentos retangulares. Séries de radiais pélvica (**pev**) variando entre nove e doze segmentos. A partir da decima primeira série radial, séries bifurcando no quarto ou quinto e novamente no decimo segmento. Penúltima série radial com três segmentos e não bifurcada e última série curta e não segmentada.

Neotrygon kuhlli (Figura 170)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita tanto lateralmente quanto antero-posteriormente. Margem anterior da barra coracoide côncava e margem posterior ligeiramente côncava. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) aproximadamente reniforme em formato. Sua margem anterior marcadamente convexa e provida de uma quilha em sua porção superior e de uma projeção estreita, oval e anteriormente dirigida inferiormente. Margem posterior da escápula côncava e provida de uma projeção mediana triangular onde se encontra o metacôndilo (**mtc**). Extremidade inferior da margem posterior da escápula provida de uma quilha proeminente e posteriormente orientada. Anteriormente a essa quilha, presença de uma fossa ovalada notória. Quatro fenestras peitorais presentes. Fenestras anteriores visivelmente mais amplas que fenestras posteriores. Fenestra antero-dorsal (**fad**) arredondada e situada entre pro- e mesocôndilos. Fenestra antero-ventral (**fav**) com cerca de três vezes a amplitude da fenestra antero-dorsal, ovalada e obliquamente disposta. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) reduzida e oval, situada acima da porção posterior do mesocôndilo. Fenestra postero-ventral (**fpv**) arredondada, situada adjacente e abaixo da extremidade posterior do mesocôndilo e visivelmente mais ampla que fenestra postero-dorsal. Processo escapular (**psc**) postero-dorsalmente orientado,

estreitando em direção dorsal e provido de uma fossa (**fsp**) evidente e visivelmente perfurada por um forame. Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos medialmente ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) estreito, elíptico e verticalmente disposto na face lateral anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) correspondendo ao mais amplo côndilo peitoral, sendo também estreito, elíptico e situado próximo ao metacôndilo. Metacôndilo (**mtc**) arredondado e situado na face lateral posterior da escápula. Propterigio (**pro**) correspondendo ao maior elemento basal e provido de dois segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente, estreitando levemente de sua base em direção anterior. Segmento subsequente estreito, aproximadamente retangular e com cerca de $\frac{1}{4}$ do comprimento do segmento basal. Mesopterigio (**mes**) visivelmente o menor elemento basal e aproximadamente retangular, estreito em sua base e expandido lateralmente. Ainda articulando com pro- e metapterigio. Metapterigio (**met**) também longo, porém curto quando comparado ao propterigio e provido de três segmentos. Segmento basal longo e recurvado internamente e segmentos subsequentes curtos e retangulares (com cerca de $\frac{1}{8}$ do segmento basal). Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 28 segmentos bifurcando a partir do decimo sexto segmento. Segmentos proximais (**rp**) e mediais (**rm**) curtos e aproximadamente equivalentes em comprimento, com mediais progressivamente mais largas em direção a margem da nadadeira, logo antes de se bifurcarem. Após bifurcação segmentos visivelmente mais curtos e estreitos, extremamente reduzidos nas margens da nadadeira peitoral (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) evidentemente arqueada e estreita antero-posteriormente. Sua margem anterior convexa provida de um processo mediano pre-pelvico (**ppp**) proeminente e triangular. Margem posterior da cintura pélvica côncava. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) arredondado, raso, amplo e antero-lateralmente

orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Três diminutos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica. Presença de um processo isquial (**pis**) curto e aproximadamente triangular em cada aresta posterior interna da cintura pélvica, sendo postero-medialmente dirigido. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) pequeno, elíptico e obliquamente disposto em cada face lateral da cintura pélvica. Côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) estreito, ovalado e obliquamente disposto em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Ainda coalescido ao côndilo para articulação com a primeira radial alargada em sua extremidade superior. Processo ilíaco (**pi**) longo, estreito e com extremidade distal levemente curvada anteriormente. Também orientado dorso-posteriormente. Primeira radial alargada (**pra**) longa e provida de uma bifurcação em sua extremidade distal expandida. Ainda associada a duas curtas séries radiais providas de quatro segmentos distalmente e a uma série radial pélvica provida de seis segmentos em sua margem posterior. Presença de 16 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com nove segmentos, bifurcando a partir do sexto segmento. Segmento proximal (**rp**) marcadamente longo e estreito e subsequentes curtos, retangulares (**rm**) e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira pélvica (**rd**). Séries radiais pélvicas progressivamente mais curtas, estreitas e menos segmentadas posteriormente, sendo última série aparentemente não segmentada. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e levemente recurvado internamente, estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior.

Pteroplatytrygon violacea (Figura 171)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita antero-posteriormente e ampla lateralmente. Margens anterior e posterior da barra coracoide

côncavas. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) antero-posteriormente estreita e dorso-ventralmente extensa. Sua margem anterior marcadamente convexa e margem posterior suavemente côncava e provida de uma projeção medial aproximadamente triangular onde se situa o metacôndilo. Processo escapular (**psc**) longo, estreitando em direção dorsal formando um ângulo aproximado de 45 graus com a escápula e culminando em uma ponta levemente orientada posteriormente. Ainda provido de uma fossa (**fsp**) evidente, sendo aproximadamente oval, verticalmente disposta e perfurada por um pequeno forame. Porção inferior da escápula provida de uma fossa curta e aproximadamente arredondada. Fenestras anteriores notoriamente mais amplas que fenestras posteriores. Fenestras antero-dorsal (**fad**) e antero-ventral (**fav**) aproximadamente arredondadas e situadas imediatamente antes do mesocôndilo. Fenestras postero-dorsal (**fpd**) e postero-ventral (**fpv**) reduzidas (quase vestigiais) e situadas entre a porção posterior do mesocôndilo. Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) aproximadamente oval e verticalmente disposto na face lateral anterior da escápula. Mesocôndilo (**msc**) também oval, horizontalmente disposto e situado entre faceta para o propterigio e metacondilo. Metacôndilo (**mtc**) aproximadamente ovoide e situado na face posterior da escápula. Propterigio (**pro**) provido de dois segmentos. Segmento basal extremamente longo, robusto e recurvado internamente, estreitando de sua base em direção anterior. Segmentos subsequente curto, estreito e retangular. Mesopterigio (**mes**) aproximadamente trapezoidal e correspondendo ao menor elemento basal peitoral. Ainda associado a margem posterior do propterigio e margem anterior do metapterigio. Metapterigio (**met**) tão longo quanto propterigio e provido de três segmentos. Segmento proximal longo, estreito e ainda estreitando suavemente de sua base em direção posterior. Segmentos subsequentes curtos e retangulares. Séries radiais

peitorais (**pet**) providas de aproximadamente 23 segmentos, bifurcando a partir do decimo segundo segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos, estreitos e progressivamente mais curtos e alargados (**rm**) logo antes de se bifurcarem. Após bifurcação segmentos marcadamente estreitos e gradativamente menores em direção as margens da nadadeira, extremamente reduzidos nessa região (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) notoriamente arqueada e estreita antero-posteriormente, formando um arco. Sua margem anterior convexa e sua margem posterior côncava. Processo mediano pre-pelvico (**ppp**) ausente. Processo lateral pre-pelvico (**ppl**) curto, triangular e antero-lateralmente projetado de cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Um processo isquial (**pis**) também curto e triangular projetado postero-medialmente de cada aresta posterior interna da cintura pélvica. Três diminutos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Processo ilíaco (**pi**) longo, estreitando de sua base em direção dorsal e projetado dorso-posteriormente de cada face lateral da cintura pélvica. Côndilo para articulação da primeira radial alargada (**pra**) curto, aproximadamente oval e obliquamente disposto em cada face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basipterigio (**cpb**) também pequeno e arredondado, situado em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Primeira radial alargada (**pra**) longa e provida de um recorte distal obliquo. Ainda associada distalmente a duas curtas séries radiais, sendo a posterior ligeiramente mais longa. Presença de 12 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterigio em sua maioria com oito segmentos, bifurcando a partir do terceiro segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e estreitos e subsequentes curtos e retangulares. Após bifurcação segmentos marcadamente estreitos e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira (**rd**), sendo

extremamente reduzidos nessa região. Basiptério (**bp**) visivelmente curto, robusto e praticamente reto, mantendo sua proporção ao longo de sua extensão.

Taeniura lymma (Figura 172)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) estreita antero-posteriormente e lateralmente curta. Ainda marcadamente côncava em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) em formato aproximadamente reniforme. Processo escapular (**pse**) estreitando dorsalmente e culminando em uma extremidade arredondada e curvada posteriormente. Ainda formando um ângulo de 45 graus com a escápula e provido de uma fossa triangular (**fsp**) evidente perfurada por um forame interligado a fenestra antero-dorsal. Margem inferior arredondada e provida de uma quilha posteriormente provida de uma fossa pequena e sutil. Margem anterior da escápula convexa e margem posterior sutilmente côncava e com uma projeção mediana ampla e aproximadamente triangular onde se situa o metacôndilo. Côndilos para articulação com basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) correspondendo ao maior côndilo peitoral, reniforme e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Faceta para o proptério (**fpr**) estreita, aproximadamente elíptica e horizontalmente disposta entre pro- e mesocôndilos. Mesocôndilo (**mse**) pequeno, ovoide, horizontalmente disposto e quase justaposto ao metacôndilo. Metacôndilo (**mtc**) arredondado e situado na face posterior da escápula. Fenestras anteriores (**fad, fav**) notoriamente mais amplas que fenestras posteriores (**fpd, fpv**). Ainda aproximadamente ovais e situadas entre a faceta para o proptério. Fenestras posteriores pequenas e arredondadas e situadas entre a porção posterior do mesocôndilo, com fenestra postero-dorsal (**fpd**) reduzida (com cerca da metade da amplitude da fenestra postero-ventral). Proptério (**pro**) composto

de dois segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente, estreitando em direção anterior. Segundo segmento estreito, com cerca de 1/5 do comprimento do segmento basal e também curvado. Mesopterígio (**mes**) correspondendo ao menor elemento basal e fusiforme. Metapterígio (**met**) tão longo quanto o propterígio, porém mais estreito e composto de três segmentos. Segmento basal longo, robusto e curvado internamente. Segmentos subsequentes curtos, retangulares e progressivamente menores posteriormente. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 30 segmentos, bifurcando a partir do decimo terceiro segmento. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e progressivamente mais curtas e alargadas logo antes de se bifurcarem (**rm**). Após bifurcação, radiais estreitas e gradativamente menores em direção as margens da nadadeira (**rd**).

Cintura pélvica (**bpi**) estreita antero-posteriormente, arqueada, convexa em sua margem anterior e provida de um processo mediano pré-pélvico (**ppp**) curto e triangular. Margem posterior extremamente côncava. Presença de três forames obturadores (**fo**) dispostos obliquamente em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica (**bpi**). O forame obturador dorsal com cerca de duas vezes a amplitude do inferiormente posicionado. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) amplo, arredondado e antero-lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Um processo isquial (**pis**) curto, triangular e postero-lateralmente orientado presente em cada aresta posterior interna da cintura pélvica. Côndilo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) amplo, elíptico, obliquamente disposto e projetado lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação do basiapterígio (**cpb**) arredondado, postero-lateralmente orientado e situado em uma projeção estreita e oval em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Processo ilíaco (**pi**) longo, estreito e projetado dorso-posteriormente de cada

margem lateral dorsal da cintura pélvica. Sua margem anterior côncava e posterior convexa. Ainda provido de um pequeno forame em sua base. Primeira radial alargada (**pra**) longa e robusta, associada distalmente a duas séries radiais paralelas providas de 4 e 5 segmentos respectivamente. Essas séries ainda com radiais curtas e retangulares, culminando em uma radial pontuda. Presença de 23 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com oito segmentos associadas ao basiapterigio (**bp**). Radial proximal (**rp**) extremamente longa (com cerca de cinco vezes o comprimento do segmento imediatamente posterior) e estreita. Radiais subsequentes curtas e estreitas (**rm**), progressivamente menores em direção as margens da nadadeira e culminando em uma radial distal (**rd**) pontuda. Séries radiais pélvicas também bifurcando distalmente na porção mais posterior da nadadeira (a partir do quinto segmento) e progressivamente mais curtas e menos segmentadas em direção posterior. Basiapterigio longo, estreito e recurvado internamente, estreitando ligeiramente de sua base em direção distal.

4.1.14.5. Família Gymnuridae

Gymnura micrura (Figura 173)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracóide (**cor**) marcadamente ampla antero-posteriormente e lateralmente curta, com margens anterior e posterior côncavas, sendo a posterior mais marcada. Ventralmente visualiza-se facialmente a fenestra antero-ventral (**fav**). Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) comprimida dorso-ventralmente e antero-posteriormente extensa. Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) arredondado e situado na margem anterior da escápula. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta, elíptica e horizontalmente disposta entre pro- e mesocôndilos. Mesocôndilo extenso, estreito e horizontalmente disposto, quase atingindo margem

posterior da escápula. Metacôndilo ovoide, de amplitude equivalente ao procôndilo e verticalmente disposto na face posterior da escápula. Fenestras anteriores amplas e posteriores reduzidas. Fenestra antero-dorsal (**fad**) mais ampla que fenestras restantes, horizontalmente disposta e em formato oval. Fenestra antero-ventral (**fav**) com metade da amplitude da dorsal e aproximadamente arredondada. Fenestras posteriores (**fpd**; **fpv**) reduzidas e arredondadas, sendo a postero-ventral (**fpv**) diminuta (com cerca de 1/3 da amplitude da postero-dorsal). Entre fenestras antero- e postero-ventral presença de uma sequência de cinco pequenos forames peitorais (**fm**). Processos escapulares (**psc**) curtos, estreitos e voltados medialmente, mais amplos em suas bases e culminando em extremidades pontudas. Propterígio (**pro**) longo, robusto marcadamente curvado internamente, provido de um segmento anterior curto, estreito e retangular. Ainda amplo em sua base e estreitando em direção anterior. Mesopterígio (**mes**) reduzido e retangular, lateralmente comprimido e antero-posteriormente extenso. Dez séries radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral após mesopterígio. Entre essas séries, presença de séries intermediárias que não alcançam a cintura peitoral. Metapterígio (**met**) tão longo quanto propterígio, porém estreito e não marcadamente curvado. Ainda amplo em sua base e estreitando distalmente. Provido de quatro curtos segmentos retangulares posteriores, gradativamente menores em direção distal. Séries radiais peitorais com segmentos associados paralelamente, a partir de pequenos processos opostos nas extremidades das radiais. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 33 segmentos e bifurcando a partir do decimo oitavo segmento. Radiais proximais longas e estreitas e progressivamente menores em direção medial da nadadeira, logo antes de se bifurcaram. Após bifurcação, radiais gradativamente menores em direção as extremidades da nadadeira, visivelmente reduzidas e novamente bifurcadas nessa região.

Cintura pélvica (**bpi**) lateralmente curta e estreita antero-posteriormente. Ainda marcadamente arqueada, com margem anterior convexa e posterior côncava. Margem anterior provida de um processo mediano pre-pelvico (**ppp**) triangular sutil. Processos pré-pélvicos laterais (**ppl**) amplos, arredondados e antero-lateralmente orientados. Extremidades laterais alargadas da barra puboisquiádica (**bpi**) providas de dois diminutos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos. Processos ilíacos (**pi**) curtos, triangulares, amplos em suas bases e estreitando dorsalmente. Projetados dorso-posteriormente de cada margem lateral dorsal da cintura pélvica. Cômulo para articulação com a primeira radial alargada (**cpa**) arredondado e projetado latero-posteriormente de cada face lateral medial da cintura pélvica. Cômulo para articulação do basipterigio (**cpb**) oval e obliquamente disposto em cada face lateral posterior da cintura pélvica, na margem posterior da base do processo ilíaco. Primeira radial alargada (**pra**) retangular e associada a uma sequência de três curtos segmentos retangulares progressivamente menores em direção distal, culminando em um segmento triangular. Uma série radial pélvica ainda associada a margem posterior proximal da primeira radial alargada. Basipterigio (**bp**) curto, robusto e recurvado internamente, estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior. Também provido de um segmento distal reduzido e retangular. Presença de 12 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com oito segmentos e bifurcando a partir do quinto segmento. Radial proximal (**rp**) extremamente longa e estreita e subsequentes curtas, retangulares (**rm**) e progressivamente menores em direção as margens da nadadeira. Radiais distais (**rd**) marcadamente diminutas e bifurcadas.

4.1.14.6. Família Myliobatidae

Myliobatis freminvillei (Figura 174)

Cintura peitoral (**esc**) com barra coracóide (**cor**) robusta, lateralmente curta e ampla antero-posteriormente. Ainda marcadamente côncava em sua margem anterior e levemente côncava em sua margem posterior. Cintura peitoral em vista lateral ou escápula (**es**) com margem anterior convexa e provida de um processo triangular curto inferiormente. Margem posterior ligeiramente côncava, provida de uma projeção proeminente e aproximadamente triangular onde se situa o metacôndilo. Processo escapular (**psc**) estreitando dorsalmente e provido de uma fossa evidente (**fsp**), interligada a fenestra antero-dorsal por uma comissura lateral. Também formando um ângulo aproximado de 45 graus com a face lateral da cintura e articulando firmemente com a supraescápula (**scp**) na face lateral posterior da sinarcual. Côndilos para articulação com as basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) estreito, fusiforme e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Faceta para o propterígio (**fpr**) aproximadamente elíptica e horizontalmente disposta entre pro- e mesocôndilos. Mesocôndilo (**msc**) longo, estreito e horizontalmente disposto. Metacôndilo (**mtc**) ovoide e verticalmente disposto na face posterior da escápula. Fenestras anteriores (**fad**; **fav**) aproximadamente ovais e marcadamente mais amplas que posteriores (**fpd**; **fpv**). Fenestras postero-dorsal (**fpd**) reduzida quando comparada as fenestras restantes. Propterígio (**pro**) provido de dois segmentos, sendo um basal longo, robusto e recurvado internamente e outro anterior curto (com cerca de 1/5 do comprimento do basal) e retangular. Mesopterígio (**mes**) composto de quatro componentes, sendo o anterior estreito e em formato de “P” invertido. Três componentes posteriores curtos e aproximadamente retangulares. Metapterígio (**met**) tão longo quanto propterígio e provido de três segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado internamente e posteriores reduzidos e aproximadamente retangulares. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 35

segmentos, sendo os proximais longos, estreitos e progressivamente mais curtos em direção as margens da nadadeira (**rm**), extremamente reduzidos nessa região (**rd**). Séries radiais na peitoral ainda com segmentos associados paralelamente, a partir de pequenos processos arredondados e opostos nas extremidades das radiais.

Cintura pélvica (**bpi**) ampla antero-posteriormente e arqueada, com margem anterior convexa portando um processo pré-pélvico (**ppp**) mediano triangular breve. Margem anterior ainda provida de processos laterais pré-pélvicos (**ppl**) amplos e arredondados em suas extremidades laterais. Margem posterior côncava, provida de processos isquiais (**pis**) curtos, triangulares e postero-medialmente orientados em suas extremidades laterais. Presença de quatro forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos nas extremidades laterais alargadas da barra puboisquiádica (**bpi**). Cômulo para articulação com a primeira série radial alargada (**cpa**) aproximadamente elíptico, obliquamente disposto e projetado postero-lateralmente de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Cômulo para articulação do basipterígio (**cpb**) pequeno, arredondado e situado em uma projeção estreita posterior em cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Basipterígio também articulando com a face inferior do cômulo para a primeira radial alargada. Processos ilíacos (**pi**) em forma de placa, longos e estreitando distalmente, culminando em pontas. Ainda providos de um diminuto forame em suas bases. Primeira série radial alargada (**pra**) longa e articulando distalmente com duas séries radiais paralelas providas de três segmentos curtos e retangulares, sendo o último diminuto e triangular. Basipterígio (**bp**) curto e robusto, estreito em sua base e expandido distalmente. Presença de 23 séries radiais pélvicas (**pev**) associadas ao basipterígio geralmente com oito segmentos, sendo um proximal (**rp**) longo e estreito e posteriores retangulares e curtos (**rm**), gradativamente reduzidos em direção as margens da nadadeira, sendo extremamente ramificados distalmente (**rd**).

Myliobatis californica (Figuras 175 e 176)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) visivelmente alargada antero-posteriormente e robusta, com margens anterior e posterior marcadamente côncavas. Cintura peitoral em vista lateral (**es**) convexa anteriormente e provida de duas projeções alongadas, uma acima (mais estreita) do procôndilo (**pc**) e a outra abaixo deste (mais alargada). Margem posterior côncava provida de uma projeção mediana proeminente aproximadamente triangular, onde se situa o metacôndilo (**mtc**). Margem superior da cintura peitoral ainda provida de uma fossa evidente (**fsp**), conectada inferiormente com a fenestra antero-dorsal (**fad**) e separada externamente desta através de uma comissura obliquamente disposta. Procôndilo (**pc**), mesocôndilo (**msc**) e metacôndilos (**mtc**) pequenos e dispostos horizontalmente ao longo do eixo horizontal da cintura peitoral. Procôndilo reniforme e verticalmente disposto. Mesocôndilo extremamente longo, correspondendo ao mais extenso dos côndilos peitorais, sendo estreito e horizontalmente disposto. Metacôndilo ovoide e verticalmente disposto. Fenestras anteriores bem mais amplas quando comparadas a as fenestras posteriores. Fenestras antero-dorsal (**fad**) e antero-ventral (**fav**) amplas e arredondadas. Fenestras pósterio-dorsal (**fpd**) e pósterio-ventral (**fpv**) reduzidas e arredondadas, sendo a pósterio-dorsal diminuta. Processo escapular (**pse**) robusto, formando um ângulo aproximado de 90 graus com a face lateral da cintura peitoral e culminando em uma ponta rombuda. Propterigio (**pro**) robusto e recurvado, provido de 5 segmentos. Segmento proximal robusto e mais longo quando comparado aos subsequentes menores, retangulares e estreitos. Último segmento culminando em uma ponta. Mesopterigio (**mes**) composto de quatro pequenos componentes, sendo o anterior fusiforme, dois intermediários retangulares e último trapezoidal. Metapterigio (**met**) composto de quatro segmentos. Segmento basal longo, robusto e recurvado. Segmentos posteriores

pequenos e retangulares, sendo o último reduzido. Séries de radiais peitorais (**pet**) compostas de até 38 segmentos. Ainda paralelamente associadas através de projeções laterais dos segmentos. Séries de radiais peitorais com segmentos proximais (**rp**) estreitos e mais longos e distais (**rd**) mais curtos e ligeiramente alargados, extremamente reduzidos e segmentados nas margens da nadadeira.

Cintura pélvica marcadamente arqueada (**bpi**), com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Margem anterior provida de um processo pré-pélico mediano (**ppp**) curto e triangular. Cada extremidade lateral da barra puboisquiadica provida de um processo lateral pré-pélico (**ppl**) amplo, arredondado e antero-lateralmente dirigido. Extremidade lateral da barra puboisquiadica ainda provida de uma sequência de quatro pequenos forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos. Primeiro forame acima do côndilo para articulação com primeira radial alargada (**cpa**) e três posteriores em frente e anteriores a este. Presença de um processo isquial (**pis**) em cada aresta interna posterior da barra puboisquiadica. Processo isquial curto e aproximadamente triangular. Processo ilíaco (**pi**) longo, amplo em sua base e estreitando sutilmente dorsalmente, culminando em uma ponta. Ainda provido basalmente de dois pequenos forames. Côndilo para articulação com primeira radial alargada (**cpa**) curto, estreito e obliquamente disposto. Presença de duas facetas obliquamente dispostas (**fpb**) e inferiores ao côndilo para primeira radial alargada, para articulação com o basipterigio. Primeira série radial alargada (**pra**) robusta e provida de quatro segmentos, sendo o proximal longo e alargado e subseqüentes retangulares e gradativamente mais curtos, com último segmento culminando em ponta. Séries radiais pélvicas (**pev**) variando entre 7 e 8 segmentos que se bifurcam visivelmente próximo as extremidades da nadadeira. Segmentos proximais (**rd**) longos e estreitos e posteriores retangulares (**rd**) e progressivamente menores. Basipterigio (**bp**) curto e robusto, amplo

em sua base e estreitando sutilmente distalmente. Provido de dois côndilos em sua face proximal para articulação com a cintura pélvica.

4.1.14.7. Família Rhinopteridae

Rhinoptera bonasus (Figura 177)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide robusta, lateralmente curta e ampla antero-posteriormente. Sua margem anterior marcadamente côncava e sua margem posterior côncava e apenas ligeiramente convexa medialmente. Cintura peitoral vista lateral ou escápula (**es**) em formato aproximadamente ovoide. Sua margem anterior ampla e convexa e sua margem posterior ligeiramente convexa e formando uma projeção proeminente e aproximadamente triangular onde se situa o metacôndilo. Côndilos para articulação com as basais peitorais dispostos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) estreito, fusiforme e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Faceta para o propterigio (**fpr**) elíptica e horizontalmente disposta entre pro- e mesocôndilos. Mesocôndilo (**msc**) extenso, estreito e horizontalmente disposto, se estendendo ate margem posterior da escápula. Metacôndilo (**mtc**) estreito, ovoide e verticalmente disposto na face posterior da escápula. Presença de uma ampla e evidente fossa (**fsp**) no processo escapular (**psc**) e interligada a fenestra antero-dorsal por um forame inferiormente. Fossa peitoral e fenestra antero-dorsal ainda separadas por uma comissura lateral transversa estreita. Processo escapular ainda amplo distalmente e articulando com a supraescápula (**scp**) através de associação do tipo côndilo/soquete na face posterior lateral da sinarcual Fenestras anteriores (**fad**; **fav**) amplas e aproximadamente ovais e posteriores reduzidas (**fpd**; **fpv**) e arredondadas. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) diminuta, quase vestigial e fenestra postero-ventral (**fpv**)

consideravelmente menor quando comparada as anteriores (com cerca de 1/5 de sua amplitude).

Cintura pélvica antero-posteriormente estreita e marcadamente arqueada. Sua margem anterior convexa provida de um processo pré-pélvico (**ppp**) mediano triangular proeminente. Margem posterior notoriamente côncava. Processo laterais pré-pélvicos (**ppl**) amplos, arredondados e antero-lateralmente projetados de cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Presença de quatro forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiádica (**bpi**). Côndilo (**cpa**) para articulação com a primeira radial alargada estreito e latero-posteriormente projetado de cada face lateral posterior da cintura pélvica. Côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) pequeno arredondado e projetado posteriormente de cada extremidade lateral posterior da cintura pélvica. Processos isquiais (**pis**) curtos, triangulares e projetando postero-medialmente de cada aresta posterior interna da cintura pélvica, na altura dos forames obturadores. Processos ilíacos (**pi**) retangulares, longos, estreitos e providos de projeções opostas e arredondadas em sua porção proximal. Ainda projetados dorso-posteriormente de cada margem lateral dorsal posterior da cintura pélvica.

Rhinoptera sp. (Figura 178)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita tanto lateralmente quanto antero-posteriormente. Sua margem anterior marcadamente côncava e sua margem posterior também côncava. Face lateral da cintura peitoral ou escápula (**es**) antero-posteriormente estreita e dorso-ventralmente extensa. Margem anterior da escápula convexa e portando um processo triangular anteriormente orientado logo acima do procôndilo e uma quilha evidente em sua margem inferior. Margem

posterior levemente côncava e portando uma projeção proeminente triangular medial onde se situa o metacôndilo (**mtc**). Fenestras anteriores visivelmente mais amplas que fenestras posteriores. Fenestras antero-dorsal (**fad**) e antero-ventral (**fav**) aproximadamente arredondadas e situadas entre o mesocôndilo. Fenestra postero-dorsal (**fpd**) reduzida, quase vestigial e fenestra postero-ventral (**fpv**) com cerca de 1/3 da amplitude das fenestras anteriores. Ainda situadas entre a porção posterior do mesocôndilo. Côndilos para articulação das basais peitorais distribuídos ao longo do eixo horizontal da escápula. Procôndilo (**pc**) curto, estreito, elíptico e verticalmente disposto na face anterior da escápula. Faceta para articulação do propterigio (**fpr**) também curta, estreita e horizontalmente disposta imediatamente após o procôndilo. Mesocôndilo (**msc**) correspondendo ao maior côndilo peitoral (com cerca de seis vezes o comprimento do procôndilo), estreito e horizontalmente disposto entre pro- e metacôndilos. Metacôndilo (**mtc**) pequeno, arredondado e situado na face posterior da escápula. Processo escapular (**psc**) culminando em um recorte obliquo dorsal e provido de uma fossa (**fsp**) evidente ampla e rasa. Essa fossa ainda separada da fenestra antero-dorsal inferiormente por uma comissura transversa estreita. Margem inferior da escápula praticamente reta, apenas levemente sinuosa. Propterigio (**pro**) correspondendo ao mais robusto elemento basal, visivelmente alargado dorso-ventralmente e composto de dois segmentos. Seu segmento basal longo e recurvado internamente e segmento subsequente curto (com cerca de 1/4 do comprimento do basal) aproximadamente retangular e marcadamente direcionado internamente, formando um ângulo de 45 graus com o segmento basal. Mesopterigio (**mes**) composto de dois elementos visivelmente pequenos e aproximadamente retangulares. Elemento mais anterior do mesopterigio provido de uma quilha visível na sua face proximal para articulação com o mesocôndilo. Presença de 12 séries radiais peitorais articulando

diretamente com o mesocôndilo logo antes dos elementos do mesopterigio. Metapterigio (**met**) tão longo quanto propterigio porem evidentemente estreito. Ainda composto de quatro segmentos, sendo um basal longo, robusto e recurvado internamente e subsequentes curtos, estreitos, retangulares e progressivamente menores em direção posterior. Séries radiais peitorais (**pet**) com aproximadamente 40 segmentos, bifurcando apenas em sua porção distal. Segmentos ligeiramente mais longos em direção distal logo antes de se bifurcarem. Segmentos nas extremidades da nadadeira extremamente reduzidos. Séries radiais peitorais ainda associadas paralelamente através de expansões laterais entre os segmentos.

Cintura pélvica (**bpi**) antero-posteriormente estreita e marcadamente arqueada. Margem anterior da cintura convexa e provida de um processo medial pre-pelvico (**ppp**) longo, estreito e culminando em ponta anteriormente. Margem posterior côncava. Presença de um processo lateral pre-pelvico (**ppl**) breve, arredondado e lateralmente orientado em cada extremidade lateral anterior da cintura pélvica. Quatro forames obturadores (**fo**) diminutos e horizontalmente dispostos em cada extremidade lateral alargada da barra puboisquiadica. Um processo isquial (**pis**) curto, triangular e medialmente orientado em cada aresta posterior interna da cintura pélvica. Cômulo para articulação com a primeira série radial alargada (**cpa**) oval e obliquamente disposto na face lateral posterior da cintura pélvica. Cômulo para articulação com o basipterigio (**cpb**) oval e verticalmente disposto na face lateral posterior da cintura pélvica, logo abaixo ao cômulo da primeira radial alargada. Processo ilíaco (**pi**) robusto e projetado postero-dorsalmente de cada face lateral da cintura pélvica. Ainda estreitando visivelmente de sua base em direção dorsal e provido de uma quilha na porção proximal de sua margem anterior convexa. Primeira série radial alargada (**pra**) provida de cinco segmentos. Segmento basal longo e robusto e segmentos subsequentes curtos,

retangulares e gradativamente estreitos em direção a margem da nadadeira. Um elemento longo e estreito bordeando a margem anterior da primeira série radial alargada. Presença de 17 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com 12 segmentos, bifurcando no quinto e novamente no oitavo segmento. Segmentos proximais (**rp**) longos e mediais (**rm**) curtos e retangulares até região de bifurcação. Após bifurcação segmentos progressivamente mais curtos e estreitos, extremamente reduzidos nas margens da nadadeira (**rd**). Últimas cinco séries radiais pélvicas mais curtas, estreitas e menos segmentadas. Basiptérigio (**bp**) evidentemente curto e estreitando ligeiramente de sua base em direção posterior. Sua margem lateral interna levemente côncava e sua margem lateral externa convexa em sua porção distal.

4.2. Subclasse Holocephalii

4.2.1. Ordem Chimaeriformes

4.2.1.1. Família Callorhynchidae

Callorhynchus callorynchus (Figura 179)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita lateralmente e ampla antero-posteriormente. Barra coracoide ainda projetada ventralmente em um aspecto aproximado de “X”. Margem anterior da barra coracoide curta e ligeiramente côncava. Margem posterior praticamente reta e provida de uma leve projeção arredondada mediana. Cristas anteriores da projeção em “X” curtas e estreitas. Cristas posteriores fusionadas e formando uma ampla placa poligonal. Cristas anteriores e posteriores ainda interconectadas por uma crista vertical mediana. Escápula (**es**) ampla em sua base e imediatamente comprimida antero-posteriormente acima do forame

diazonal (**for**). Logo após essa região alargada e placoide em direção dorsal, culminando em um processo escapular (**psc**) ligeiramente expandido e de extremidade reta. Também provido posteriormente de um processo filiforme (**ppf**) de extensão equivalente a sua largura. Escápula ainda provida de um ângulo acentuado em sua porção proximal posterior dando um aspecto de “J” a esta estrutura. Sua margem anterior côncava e sua margem posterior convexa. Presença de um amplo forame diazonal (**for**) circular na base da escápula voltado em direção ventral e envolvido por uma ampla depressão logo em frente a região de articulação. Presença de duas facetas para articulação das basais peitorais. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta, ovoide, ventro-lateralmente orientada e situada na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o metapterigio. Faceta para o metapterigio (**fmt**) aproximadamente elíptica, expandida inferiormente e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula. Presença de duas basais peitorais. Propterigio (**pro**) aproximadamente retangular, sendo dorso-ventralmente amplo e antero-posteriormente estreito. Ainda curto e obliterando porção proximal do metapterigio. Metapterigio (**met**) longo e aproximadamente retangular, provido de um sulco mediano ao longo de sua extensão. Também portando um segmento distal curto e estreito antero-posteriormente. Presença de 20 séries radiais peitorais (**pet**) variando entre dois e três segmentos. Radiais proximais (**rp**) geralmente longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) curtas e retangulares e radiais distais (**rd**) reduzidas e triangulares. Séries radiais providas de dois segmentos geralmente exibindo radiais distais curtas, retangulares e curvadas em direção a margem externa da nadadeira. Radiais proximais algumas vezes segmentadas proximalmente. Séries radiais próximas a margem interna da nadadeira extremamente reduzidas. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) não formando uma barra puboisquiádica mas pareada, com unidades contra-laterais unidas sinfisialmente por tecido conjuntivo denso. Cada unidade contra-lateral da pélvica estreita medialmente e expandida lateralmente, em um formato aproximadamente trapezoidal. Ainda providas de margem anterior côncava e associadas em suas extremidades laterais anteriores a uma cartilagem para sustentação do tentáculo pre-pelvico (**ctp**). Essas cartilagens dobradas sobre a superfícies ventral da cada unidade contra-lateral da pélvica e recobrando apenas o forame obturador mais amplo. Também curtas, estreitas, aproximadamente retangulares em formato e desprovidas de ornamentações. Presença de dois forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada das unidades contra-laterais pélvicas. O forame superior visivelmente amplo quando comparado ao inferior reduzido (com cerca de 1/10 da amplitude do superior). Um longo processo ilíaco (**pi**) projetado dorso-posteriormente de cada face lateral externa das unidades pélvicas, estreitando visivelmente em direção distal. Presença de um amplo côndilo arredondado na extremidade lateral inferior de cada unidade pélvica para articulação do basipterigio (**cpb**). Esse côndilo ainda postero-medialmente orientado e situado na altura da base do processo ilíaco. Basipterigio (**bp**) curto, amplo e robusto, provido de um recorte em sua margem distal dando um aspecto aproximado de “P” a esta estrutura. Ainda associado a 17 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radiais proximais (**rp**) geralmente longas e estreitas e radiais distais (**rd**) curtas e retangulares. Radiais proximais algumas vezes segmentadas proximalmente. Séries radiais mais anteriores visivelmente curtas e não segmentadas. Séries mais posteriores estreitas e fusionadas proximalmente. Séries radiais pélvicas ainda progressivamente mais longas posteriormente, apenas mais curtas logo antes de alavancarem a margem interna da nadadeira pélvica.

Callorhinchus milii (Figura 180)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita lateralmente e ampla antero-posteriormente. Barra coracoide ainda projetada ventralmente em um aspecto aproximado de “X”. Margem anterior da barra coracoide curta e ligeiramente côncava. Margem posterior praticamente reta e provida de uma leve projeção arredondada mediana. Cristas anteriores da projeção em “X” curtas e estreitas. Cristas posteriores fusionadas e formando uma ampla placa poligonal. Cristas anteriores e posteriores ainda interconectadas por uma crista vertical mediana. Escápula (**es**) ampla em sua base e imediatamente comprimida antero-posteriormente acima do forame diazonal (**for**). Logo após essa região alargada e placoide em direção dorsal, culminando em um processo escapular (**psc**) ligeiramente expandido, com um recorte posterior côncavo e de extremidade distal reta. Também provido posteriormente de um processo filiforme (**ppf**) de extensão equivalente a sua largura. Escápula ainda provida de um ângulo acentuado em sua porção proximal posterior dando um aspecto de “J” a esta estrutura. Sua margem anterior côncava e sua margem posterior convexa. Presença de um amplo forame diazonal (**for**) circular na base da escápula voltado em direção ventral e envolvido por uma ampla depressão logo em frente a região de articulação. Presença de duas facetas para articulação das basais peitorais. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta, ovoide, ventro-lateralmente orientada e situada na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o metapterigio. Faceta para o metapterigio (**fnt**) aproximadamente elíptica, expandida inferiormente e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula. Presença de duas basais peitorais. Propterigio (**pro**) aproximadamente retangular, sendo dorso-ventralmente amplo e antero-posteriormente estreito. Ainda curto e obliterando porção proximal do metapterigio. Metapterigio (**met**) longo e aproximadamente retangular, provido de um sulco mediano raso ao longo de

sua extensão. Também portando um segmento distal curto, estreito antero-posteriormente e aproximadamente retangular. Presença de 27 séries radiais peitorais (**pet**) variando entre dois e três segmentos. Radiais proximais (**rp**) geralmente longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) curtas e retangulares e radiais distais (**rd**) reduzidas e triangulares. Séries radiais providas de dois segmentos geralmente exibindo radiais distais curtas, retangulares e curvadas em direção a margem externa da nadadeira. Radiais proximais algumas vezes segmentadas proximalmente. Séries radiais próximas a margem interna da nadadeira extremamente reduzidas. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) não formando uma barra puboisquiadica mas pareada, com unidades contra-laterais unidas sinfisialmente por tecido conjuntivo denso. Cada unidade contra-lateral da pélvica estreita medialmente e expandida lateralmente, em um formato aproximadamente trapezoidal. Ainda providas de margem anterior côncava e associadas em suas extremidades laterais anteriores a uma cartilagem para sustentação do tentáculo pre-pelvico (**ctp**). Essas cartilagens dobradas sobre a superfícies ventral da cada unidade contra-lateral da pélvica e recobrimdo os dois forames obturadores (**fo**). Também curtas, estreitas, aproximadamente retangulares em formato e desprovidas de ornamentações. Presença de dois forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada das unidades contra-laterais pélvicas. O forame superior visivelmente amplo quando comparado ao inferior reduzido (com cerca de 1/10 da amplitude do superior). Um longo processo ilíaco (**pi**) projetado doso-posteriormente de cada face lateral externa das unidades pélvicas, estreitando visivelmente em direção distal. Presença de um amplo côndilo arredondado na extremidade lateral inferior de cada unidade pélvica para articulação do basipterigio. Esse côndilo ainda postero-medialmente orientado e situado na altura da base do processo ilíaco. Basipterigio (**bp**) curto, amplo e robusto, provido de um recorte em sua margem distal dando um aspecto

aproximado de “P” a esta estrutura. Ainda associado a 18 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radiais proximais (**rp**) geralmente longas e estreitas e radiais distais (**rd**) curtas e retangulares. Radiais proximais algumas vezes segmentadas proximalmente. Séries radiais mais anteriores visivelmente curtas e não segmentadas. Séries mais posteriores estreitas e espaçadas sendo as duas últimas fusionadas proximalmente. Séries radiais pélvicas ainda progressivamente mais longas posteriormente, apenas mais curtas logo antes de alcançarem a margem interna da nadadeira pélvica.

Callorhinchus capensis (Figura 181)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita lateralmente e ampla antero-posteriormente. Barra coracoide ainda projetada ventralmente em um aspecto aproximado de “X”. Margem anterior da barra coracoide curta e ligeiramente côncava. Margem posterior praticamente reta e provida de uma leve projeção arredondada mediana. Cristas anteriores da projeção em “X” curtas e estreitas. Cristas posteriores fusionadas e formando uma ampla placa poligonal. Cristas anteriores e posteriores ainda interconectadas por uma crista vertical mediana. Escápula (**es**) ampla em sua base e imediatamente comprimida antero-posteriormente acima do forame diazonal (**for**). Logo após essa região alargada e placoide em direção dorsal, culminando em um processo escapular (**pse**) ligeiramente expandido e de extremidade reta. Também provido posteriormente de um processo filiforme (**ppf**) de extensão equivalente a sua largura. Escápula ainda provida de um ângulo acentuado em sua porção proximal posterior dando um aspecto de “J” a esta estrutura. Sua margem anterior côncava e sua margem posterior convexa. Presença de um amplo forame diazonal (**for**) circular na base da escápula voltado em direção ventral e envolvido por

uma ampla depressão logo em frente a região de articulação. Presença de duas facetas para articulação das basais peitorais. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta, ovoide, ventro-lateralmente orientada e situada na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o metapterigio. Faceta para o metapterigio (**fmt**) aproximadamente elíptica, expandida inferiormente e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula. Presença de duas basais peitorais. Propterigio (**pro**) aproximadamente retangular, sendo dorso-ventralmente amplo e antero-posteriormente estreito. Ainda curto e obliterando porção proximal do metapterigio. Metapterigio (**met**) longo e aproximadamente retangular, provido de um sulco mediano ao longo de sua extensão. Também portando um segmento distal curto e estreito antero-posteriormente. Presença de 26 séries radiais peitorais (**pet**) variando entre dois e três segmentos. Radiais proximais (**rp**) geralmente longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) curtas e retangulares e radiais distais (**rd**) reduzidas e triangulares. Séries radiais providas de dois segmentos geralmente exibindo radiais distais curtas, retangulares e curvadas em direção a margem externa da nadadeira. Radiais proximais algumas vezes segmentadas proximalmente. Séries radiais próximas a margem interna da nadadeira extremamente reduzidas. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) não formando uma barra puboisquiadica mas pareada, com unidades contra-laterais unidas sinfisialmente por tecido conjuntivo denso. Cada unidade contra-lateral da pélvica estreita medialmente e expandida lateralmente, em um formato aproximadamente trapezoidal. Ainda providas de margem anterior côncava e associadas em suas extremidades laterais anteriores a uma cartilagem para sustentação do tentáculo pre-pelvico (**ctp**). Essas cartilagens dobradas sobre a superfície ventral de cada unidade contra-lateral da pélvica e recobrimdo os dois forames obturadores. Também curtas, estreitas, aproximadamente retangulares em formato e desprovidas de

ornamentações. Presença de dois forames obturadores (**fo**) obliquamente dispostos em cada extremidade lateral alargada das unidades contra-laterais pélvicas. O forame superior visivelmente amplo quando comparado ao inferior reduzido (com cerca de 1/10 da amplitude do superior). Um longo processo ilíaco (**pi**) projetado doso-posteriormente de cada face lateral externa das unidades pélvicas, estreitando visivelmente em direção distal. Presença de um amplo côndilo arredondado na extremidade lateral inferior de cada unidade pélvica para articulação do basipterigio (**cpb**). Esse côndilo ainda postero-medialmente orientado e situado na altura da base do processo ilíaco. Basipterigio (**bp**) curto, amplo e robusto, provido de um recorte em sua margem distal dando um aspecto aproximado de “P” a esta estrutura. Ainda associado a 19 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radiais proximais (**rp**) geralmente longas e estreitas e radiais distais (**rd**) curtas e retangulares. Radiais proximais algumas vezes segmentadas proximalmente. Séries radiais mais anteriores visivelmente curtas e não segmentadas. Séries mais posteriores estreitas e fusionadas proximalmente. Séries radiais pélvicas ainda progressivamente mais longas posteriormente, apenas mais curtas logo antes de alcançarem a margem interna da nadadeira pélvica.

4.2.1.2. Família Rhinochimaeridae

Harriotta raleighana (Figura 182)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) notoriamente estreita lateralmente e ampla antero-posteriormente. Ainda projetada ventralmente, provida de cristas em suas margens anterior e posterior, dando um aspecto de “X” a esta estrutura. Cristas anteriores e posteriores interconectadas por uma crista medial curta e robusta. Barra coracoide também provida em sua face anterior de dois pequenos forames arredondados e horizontalmente dispostos. Escápula (**es**) ampla em sua base e

dorsalmente placoide, apenas comprimida antero-posteriormente logo acima do forame diazonal (**for**). Ainda provida de uma curvatura marcada em sua porção proximal, dando um aspecto de “J” a esta estrutura. Processo escapular (**pse**) com extremidade distal oblíqua. Escápula também portando uma crista vertical proeminente e lateralmente projetada na altura de sua curvatura acentuada. Presença de um amplo forame diazonal (**for**) circular na base, ventralmente orientado e inserido em uma fossa evidente. Presença de duas basais peitorais. Propterigio (**pro**) estreito antero-posteriormente, estreito dorso-ventralmente e aproximadamente retangular em formato. Ainda recobrendo ventralmente porção proximal do metapterigio e perpendicularmente orientado em relação as séries radiais peitorais. Metapterigio (**met**) longo, estreito e provido de um sulco longitudinal marcado ao longo de sua extensão. Ainda portando um segmento distal curto, sendo estreito antero-posteriormente e amplo lateralmente, em um formato aproximadamente “lunado”. Presença de aproximadamente 29 séries radiais peitorais (**pet**) variando entre três e quatro segmentos. Séries com três segmentos com radiais proximais (**rp**) curtas e estreitas, radiais mediais (**rm**) longas e estreitas e radiais distais (**rd**) curtas, alargadas e retangulares. Séries com quatro segmentos com radiais mediais longas e estreitas ou curtas e retangulares e radiais distais reduzidas e triangulares. Propterigio associado a uma única série radial composta de uma radial proximal ampla, placoide e aproximadamente triangular e uma radial distal reduzida e também triangular. Nadadeira peitoral aplesódica.

Cintura pélvica (**bpi**) não formando uma barra puboisquiádica única, com unidades contra-laterais associadas sinfisialmente por tecido conjuntivo denso. Cada unidade contra-lateral aproximadamente fusiforme em formato, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Presença de três forames obturadores (**fo**) em cada extremidade lateral das unidades pélvicas, próximos a margem anterior e

compostos de um forame amplo seguido por dois outros diminutos. Processo ilíaco (**pi**) longo, projetado postero-dorsalmente de cada face lateral das unidades contra-laterais pélvicas e estreitando em direção dorsal. Ainda levemente orientado posteriormente. Presença de 10 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radiais proximais (**rp**) longas e estreitas e radiais distais (**rd**) curtas e alargadas. Séries radiais pélvicas intermediárias longas e séries nas extremidades da nadadeira curtas. Basiptérigio (**bp**) curto, robusto e aproximadamente trapezoidal em formato. Ainda provido de um recorte distal marcado. Face lateral externa do basiptérigio associado e um segmento distal curto, lateralmente estreito e extenso antero-posteriormente.

Neoharriotta carri (Figura 183)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) ampla antero-posteriormente e marcadamente estreita lateralmente. Ainda levemente arqueada, sendo sua margem anterior côncava e margem posterior suavemente côncava. Barra coracoide ainda provida de quatro projeções ventralmente orientadas dando um aspecto de “X” a esta estrutura. Projeções anteriores lateralmente curtas e estreitas e delimitando a margem anterior da barra coracoide. Projeções posteriores amplas e ligeiramente alargadas nas laterais e delimitando a margem posterior da barra coracoide. Projeções anteriores e posteriores coalescidas através de uma crista antero-posterior mediana curta. Escápula (**es**) placoide e visivelmente alargada antero-posteriormente, praticamente mantendo sua proporção após curvatura acentuada proximal, dando um aspecto de “J” a esta estrutura. Além disso, culminando em um processo escapular (**psc**) de extremidade distal reta. Margem anterior da escápula levemente côncava e margem posterior convexa. Ainda provida de uma crista evidente ao longo do seu eixo dorso-ventral, cessando próximo da base do processo escapular. Processo escapular também

provido de uma projeção ou alongamento filiforme posterior (**ppf**). Base da escápula provida de um amplo forame diazonal (**for**) ventralmente orientado logo em frente a região de articulação. Presença de duas facetas para articulação das basais peitorais. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta, em forma de “gota” invertida e obliquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula. Faceta para o metapterigio (**fmt**) longa e aproximadamente oval, verticalmente disposta na face posterior da base da escápula, logo abaixo da faceta para o propterigio. Ainda separada desta por uma crista suave. Presença de duas basais peitorais. Propterigio (**pro**) curto e aproximadamente retangular, quase que perpendicularmente disposto em relação ao metapterigio e obliterando a porção proximal do mesmo em vista ventral. Metapterigio (**met**) longo, estreito e provido de um sulco marcado ao longo de seu eixo longitudinal. Ainda provido de um segmento distal curto e “lunado”. Presença de 30 séries radiais peitorais (**pet**) portando em sua maioria três segmentos. Radiais proximais (**rp**) extremamente longas e estreitas, radiais mediais (**rm**) curtas e geralmente retangulares e radiais distais (**rd**) reduzidas e triangulares. Propterigio articulando com apenas uma ampla série radial provida de dois segmentos, sendo uma radial proximal alargada e aproximadamente trapezoidal e uma radial distal reduzida e triangular. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) não formando uma barra puboisquiadica mas constituído de duas unidades contra-laterais que se encontram medialmente. Cada unidade contra-lateral arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior côncava. Ainda expandidas lateralmente e medialmente estreitas. Processo laterais pre-pelvicos (**ppl**) ausentes. Um forame obturador (**fo**) oval presente em cada extremidade lateral expandida de cada unidade contra-lateral pélvica, posicionando mais próximo a margem anterior. Cômulo para articulação com o basipterigio (**cpb**) amplo, aproximadamente arredondado, posteriormente orientado e projetado de cada extremidade lateral inferior

da pélvica. Processo ilíaco (**pi**) longo e dorso-posteriormente projetado da face lateral externa de cada unidade contra-lateral pélvica. Ainda estreitando de sua base em direção dorsal. Basiptérigio curto (**bp**), alargado e aproximadamente trapezoidal, estreito em sua base e expandido distalmente. Ainda provido de um entalhe distal em “V”. Basiptérigio também associado a dois segmentos distais curtos em sua margem lateral externa. Presença de 11 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) reduzida e retangular. Séries radiais pélvicas anteriores e posteriores curtas e intermediárias longas. Últimas duas séries radiais aparentemente não segmentadas.

Rhinochimaera atlantica (Figura 184)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente estreita lateralmente e ampla antero-posteriormente. Margem anterior da barra coracoide levemente côncava e margem posterior marcadamente côncava. Barra coracoide evidentemente projetada ventralmente, com um aspecto geral em forma de “X” e provida de uma crista horizontal mediana proeminente. Escápula (**es**) ampla antero-posteriormente e placoide, sendo estreita em sua porção proximal e visivelmente alargada medialmente, culminando em um processo escapular (**psc**) com um recorte oblíquo. Margem anterior da escápula convexa em sua metade proximal e côncava em sua metade distal. Margem posterior da escápula marcadamente convexa em sua metade proximal. Escápula levemente orientada posteriormente e portando uma crista longitudinal curta em sua região proximal. Processo escapular ainda provido de uma projeção filiforme posterior (**ppf**) sinuosa. Presença de um amplo forame diazonal (**for**) ovalado na face lateral externa da base da escápula, logo em frente a região de articulação. Forame diazonal ainda ventralmente orientado. Presença de duas facetas

para articulação das basais peitorais. Faceta para o propterigio (**fpr**) pequena e arredondada, situada logo acima do forame diazonal. Faceta para o metapterigio (**fmt**) ampla, ovalada e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula. Presença de duas basais peitorais. Propterigio (**pro**) amplo lateralmente, estreito antero-posteriormente e retangular. Ainda obliterando porção proximal do metapterigio em vista ventral. Metapterigio (**met**) longo, estreito e provido de um sulco longitudinal evidente. Propterigio articulando com apenas uma série radial, sendo uma radial proximal marcadamente ampla e aproximadamente trapezoidal e outra distal reduzida e triangular. Metapterigio ainda associado a um segmento distal “lunado”, visivelmente estreito antero-posteriormente. Presença de 22 séries radiais peitorais (**pet**) em sua maioria com três segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e uma radial medial (**rm**) curta e praticamente retangular e uma radial distal (**rd**) reduzida e triangular. Séries radiais próximas a margem interna da nadadeira peitoral reduzidas. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) pareada e não formando uma barra puboisquiadica única. Cada unidade contra-lateral da pélvica ampla antero-posteriormente e arqueada, com margem anterior convexa e margem posterior reta mas portando leves sinuosidades. Face lateral interna de cada unidade contra-lateral da pélvica, na região da sínfise, com uma pequena porção anterior dobrada ventralmente sobre si. Um forame obturador (**fo**) ovalado e obliquamente disposto em cada extremidade lateral das unidades contra-laterais pélvicas, próximo as suas margens anteriores. Processo ilíaco (**pi**) longo, projetado dorso-posteriormente, estreitando de sua base em direção distal e ainda portando uma leve curvatura distal em direção posterior. Presença de um pequeno forame na base do processo ilíaco posicionado mais próximo a sua margem anterior. Côndilo para articulação com o basipterigio (**cpb**) amplo e aproximadamente

arredondado, projetado de cada extremidade lateral inferior de cada unidade contralateral pélvica. Basiptérigio (**bp**) amplo e aproximadamente trapezoidal, estreito em sua base e expandido distalmente. Margem distal do basiptérigio ainda bifurcada e associado a um segmento retangular em sua margem lateral externa. Presença de 12 séries radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com três segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita, uma medial (**rm**) curta e retangular e uma distal (**rd**) reduzida e triangular. Séries radiais pélvicas intermediárias mais longas e curtas nas extremidades da nadadeira pélvica.

4.2.1.3. Família Chimaeridae

Chimaera monstrosa (Figura 185)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita lateralmente e ampla antero-posteriormente. Margem anterior da barra coracoide praticamente reta e margem posterior levemente côncava. Barra coracoide ainda projetada ventralmente em um aspecto aproximado de “X”. Cristas anteriores da projeção em “X” curtas, estreitas e formando uma margem anterior côncava. Cristas posteriores ligeiramente mais longas, robustas e também formando uma margem posterior côncava. Uma crista mediana longitudinal interligando cristas anteriores e posteriores. Escápula (**es**) ampla em sua base e comprimida antero-posteriormente imediatamente acima do forame diazonal (**for**). Após essa região escápula ampla e placóide, culminando em um processo escapular de margem distal oblíqua. Processo escapular (**psc**) ainda provido de um longo processo filiforme posterior (**ppf**) sinuoso e de extensão equivalente a duas vezes a sua largura. Margem anterior da escápula suavemente côncava e margem posterior convexa, marcadamente em sua porção proximal onde se forma uma projeção acentuada, dando um aspecto de “J” a esta

estrutura. Na altura da projeção posterior presença de uma crista curta e vertical na porção mediana da escápula. Presença de um amplo forame diazonal (**for**) circular e ventralmente orientado na base da escápula, alojado em uma fossa evidente. Presença de duas regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta e aproximadamente ovoide, situada na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o metapterigio. Faceta para o metapterigio (**fmt**) longa, aproximadamente elíptica, expandida em sua porção inferior e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula. Presença de duas basais peitorais. Propterigio (**pro**) aproximadamente retangular, sendo amplo dorso-ventralmente e comprimido antero-posteriormente. Ainda perpendicularmente orientado em relação as séries radiais peitorais e obliterando a porção proximal do metapterigio. Metapterigio (**met**) longo e estreito, provido de um sulco mediano ao longo de sua extensão, ainda provido de um segmento distal curto, em forma de “meia-lua” e ligeiramente mais amplo que sua largura. Presença de 25 séries radiais peitorais (**pet**) variando entre dois e três segmentos. Séries com três segmentos providas geralmente de uma radial proximal (**rp**) longa e estreita, uma radial medial (**rm**) curta e retangular e uma radial distal (**rd**) também curta e aproximadamente triangular. Séries radiais com dois segmentos providas de uma radial proximal longa e estreita e uma radial distal curta, retangular e com extremidade distal curvada em direção a margem externa da nadadeira. Uma ampla radial proximal aproximadamente triangular associada ao propterigio e correspondendo aparentemente a séries radiais proximais fusionadas. Séries radiais peitorais ainda progressivamente mais curtas em direção a margem interna da nadadeira. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) não formando uma barra pubosiquiádica mas constituída de duas unidades contra-laterais que se encontram medialmente. Cada unidade contra-

lateral pélvica convexa em sua margem anterior e côncava em sua margem posterior. Ainda expandidas em suas porções mediais e progressivamente mais estreitas em direção as extremidades laterais, em um formato aproximadamente reniforme. Presença de três forames obturadores (**fo**) aproximadamente circulares dispostos na extremidade lateral de cada unidade pélvica, sendo o primeiro ou mais próximo a margem medial visivelmente mais amplo e outros dois reduzidos. Presença de um longo processo ilíaco (**pi**) projetado dorso-posteriormente da face lateral de cada unidade pélvica. Ainda amplo em sua base, estreitando distalmente e provido de uma curta projeção arredondada em sua margem anterior proximal. Presença de uma ampla cartilagem para sustentação do tentáculo pre-pelvico (**ctp**) dobrada sobre a face ventral de cada unidade pélvica. Ainda associada a margem lateral anterior de cada unidade pélvica, sendo recurvada em direção externa e bifurcada em sua porção distal expandida. Também provida de ornamentações em formato de serrilhas anteriormente recurvadas em sua margem lateral interna. Presença de um amplo côndilo aproximadamente arredondado e postero-medialmente orientado para articulação do basipterigio (**cpb**) na extremidade lateral inferior de cada unidade pélvica. Presença de 13 séries radiais pélvicas (**pev**) providas de dois segmentos. Radial proximal (**rp**) longa e estreita e radial distal (**rd**) curta e aproximadamente retangular. Séries radiais ainda mais curtas nas extremidades laterais da nadadeira e ligeiramente espaçadas próximo a margem interna da nadadeira. Basipterigio (**bp**) curto e alargado, sendo estreito em sua base e expandido distalmente. Ainda provido de um recorte distal próximo a sua margem lateral interna, dando um aspecto aproximado de “P” a esta estrutura.

Hydrolagus colliei (Figura 186)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) estreita lateralmente e antero-posteriormente alargada. Ainda ventralmente projetada e portando quatro projeções que dão um aspecto de “X” a esta estrutura. Projeções anteriores curtas e pouco desenvolvidas e posteriores amplas proeminentes. As quatro projeções unidas entre si e coalescidas através de uma crista antero-posterior mediana. Margens anterior e posterior da barra coracoide providas de reentrâncias côncavas, sendo a posterior visivelmente mais ampla. Escápula (**es**) placoide, mais estreita em sua base e expandida após curvatura posterior acentuada proximal, mantendo sua proporção a partir deste ponto em direção a região dorsal. Ainda, culminando em um processo escapular (**pse**) de largura semelhante a escápula e provido de um processo filiforme (**ppf**) extenso em sua porção posterior dirigido posteriormente. Escápula com formato aproximado de “J” devido a essa curvatura posterior marcada proximalmente. Base da escápula provida de um forame diazonal (**for**) circular amplo situado em uma fossa e ventralmente orientado. Região de articulação das basais peitorais constituída de duas facetas aproximadamente ovóides e obliquamente orientadas. Faceta para o propterigio (**fpr**) mais curta e superiormente posicionada. Faceta para o metapterigio (**fmet**) inferiormente posicionada e com aproximadamente duas vezes a amplitude da faceta do propterigio. Ambas as facetas situadas na face lateral posterior da base da escápula. Propterigio (**pro**) antero-posteriormente estreito e aproximadamente retangular, obliterando o metapterigio (**met**) em vista ventral. Articula com uma única radial ampla e em formato retangular, sendo ampla em sua base e estreitando posteriormente. Metapterigio longo, estreito e retangular, provido de um segmento posterior em formato lunado e com cerca de ¼ de seu comprimento. Ainda provido de um sulco evidente ao longo de seu eixo longitudinal. Séries de radiais peitorais (**pet**) articulando com o metapterigio variando entre três e cinco segmentos. Segmentos proximais (**rp**) usualmente mais curtos e

estreito, mediais mais longos e largos (**rm**) e distais (**rd**) alargados e reduzidos, sendo retangulares ou triangulares em formato.

Cintura pélvica (**bpi**) não formando uma barra puboisquiádica única, mas pareada. Cada unidade contralateral da cintura ampla antero-posteriormente, arqueada e expandida em suas extremidades. Margem anterior visivelmente convexa e margem posterior côncava. Ainda provida de um pequeno forame obturador (**fo**) circular anteriormente posicionado próximo a cada extremidade lateral. Extremidade anterior medial de cada unidade contralateral da cintura articulando com uma cartilagem (**ctp**) ampla e arqueada para sustentação do tentáculo pre-pelvico. Cada cartilagem côncava anteriormente e convexa posteriormente, além de visivelmente expandida de sua extremidade medial em direção a extremidade lateral. Margem posterior ornamentada com projeções em forma de espinhos curvados medialmente. Ainda, face lateral externa de cada cartilagem provida de um entalhe posterior breve. Extremidade posterior lateral de cada unidade da cintura pélvica provida de um côndilo (**cpb**) arredondado e posteriormente dirigido para articulação com o basipteriglio. Processo ilíaco (**pi**) extremamente longo e levemente curvado posteriormente, estreitando de sua base em direção dorsal e culminado em uma extremidade romboide. Basipteriglio (**bp**) amplo, robusto e quase retangular em formato, portando uma faceta em sua face proximal para articulação com a pélvica. Séries de radiais pélvicas (**pev**) providas em sua maioria de dois segmentos, sendo um proximal (**rp**) longo e estreito e um distal (**rd**) alargado e aproximadamente retangular.

Hydrolagus novaezealandiae (Figura 187)

Cintura peitoral (**esc**) em formato de “U”. Barra coracoide (**cor**) marcadamente estreita lateralmente e ampla antero-posteriormente. Sua margem anterior praticamente

reta e margem posterior suavemente côncava. Barra coracoide ainda projetada ventralmente em um aspecto aproximado de “X”. Crista anteriores dessa projeção curtas e estreitas e cristas posteriores longas e expandidas. Cristas anteriores e posteriores ainda interconectadas medialmente por uma crista vertical curta e robusta. Escápula (**es**) ampla em sua base aproximadamente retangular e comprimida antero-posteriormente imediatamente acima do forame diazonal (**for**). Após essa região escápula ampla antero-posteriormente e placoide, culminando em um processo escapular (**psc**) de margem distal oblíqua. Processo escapular ainda provido de uma projeção filiforme posterior (**ppf**) de extensão menor que sua largura. Margem anterior da escápula côncava em sua metade proximal e margem posterior da escápula marcadamente convexa em sua metade proximal onde se forma uma projeção acentuada, dando um aspecto de “J” a esta estrutura. Escápula provida de uma crista vertical curta na altura da projeção acentuada posterior. Presença de um amplo forame diazonal (**for**) circular na base da escápula, sendo ventralmente orientado e situado em uma fossa evidente. Presença de duas regiões de articulação distintas. Faceta para o propterigio (**fpr**) curta, aproximadamente ovoide e oblíquamente disposta na face latero-posterior da base da escápula, logo acima da faceta para o metapterigio. Faceta para o metapterigio (**fmt**) extensa (com cerca de duas vezes a amplitude da faceta para o propterigio) oval e verticalmente disposta na face posterior da base da escápula. Duas basais peitorais presentes. Propterigio (**pro**) marcadamente estreito antero-posteriormente, extenso dorso-ventralmente e aproximadamente retangular, ainda recobrindo ventralmente porção proximal do metapterigio. Metapterigio (**met**) longo e estreito, provido de um sulco longitudinal marcado ao longo de sua extensão. Ainda portando um segmento distal curto, estreito antero-posteriormente e lateralmente amplo, em um formato aproximadamente “lunado”. Presença de 27 séries radiais peitorais (**pet**) variando entre

três e quatro segmentos. Radiais proximais (**rp**) geralmente curtas e retangulares, radiais mediais (**rm**) notoriamente longas e expandidas posteriormente e radiais distais (**rd**) curtas, alargadas e retangulares ou reduzidas e triangulares (nas séries providas de quatro segmentos). Propterigio associado a uma única série radial provida de dois segmentos, sendo uma radial proximal marcadamente ampla e trapezoidal e uma radial distal curta e aproximadamente triangular. Séries radiais peitorais progressivamente menores em direção a margem interna da nadadeira, extremamente reduzidas nessa região. Maior parte das séries radiais associadas ao metapterigio. Nadadeira peitoral aplesodica.

Cintura pélvica (**bpi**) não formando uma barra puboisquiadica, mas provia de duas unidades contra-laterais que se encontram sinfisalmente. Cada unidade contra-lateral aproximadamente “reniforme”, sendo convexas em suas margens anteriores, côncavas em suas margens posteriores e apenas pouco mais estreitas na região da sínfise. Porção lateral anterior de cada unidade contra-lateral da pélvica provida de cinco forames obturadores (**fo**) aleatoriamente dispostos, sendo o mais próximo da região medial amplo. Margem anterior de cada unidade pélvica também provida de uma suave quilha onde a cartilagem para sustentação do tentáculo pre-pelvico (**ctp**) articula. Essa cartilagem curta, expandida e arredondada em sua porção distal, além de curvada em direção externa. Também dobrada sobre a superfície ventral de cada unidade da pélvica e recobrimdo parcialmente o forame obturador mais amplo. Presença de um processo ilíaco (**pi**) longo, robusto e projetado dorso-posteriormente da face lateral de cada unidade contra-lateral pélvica. Ainda visivelmente recurvado posteriormente e expandido distalmente. Presença de um côndilo robusto, oval e postero-medialmente projetado da extremidade lateral inferior de cada unidade pélvica para articulação do basiapterigio (**cpb**). Presença de 12 série radiais pélvicas (**pev**) em sua maioria com dois

segmentos, sendo uma radial proximal (**rp**) longa e estreita e uma radial distal (**rd**) curta, retangular e algumas vezes culminando em ponta. Séries radiais pélvicas na extremidade interna da nadadeira curtas e estreitas. Basiptério (**bp**) curto, robusto e aproximadamente trapezoidal, provido de um amplo recorte triangular distal. Sua margem lateral externa provida de um segmento distal retangular, sendo lateralmente estreito e antero-posteriormente extenso.

5. Discussão

5.1. Caracteres propostos para o esqueleto apendicular

De acordo com a observação da anatomia esquelética das nadadeiras pares e suas cinturas e de comparações entre essas, caracteres relacionados ao esqueleto apendicular foram levantados. Os caracteres aqui apresentados incluem caracteres pertinentes da literatura identificados. A seguir discute-se os caracteres aqui propostos:

Cintura peitoral

1- Processo triangular antero-dorsal na escápula: ausente (0); presente (1).

Em alguns Rajiformes (*Atlantoraja*, *Anacanthobatis*, *Dipturus*, *Gurgesiella* e *Rioraja*) (figs. 131B, 134B, 138C, 139B e 143B) analisados no presente estudo, um processo triangular, proeminente, antero-dorsal e situado na margem superior da escápula está presente (não corresponde ao “rear corner” como apontado por McEachran & Stehmann, 1984) (1). Esse processo ainda é ligeiramente curvado dorsalmente. No restante dos elasmobrânquios analisados e nas quimeras um processo com construção e posição equivalentes está ausente (0).

2- Supraescápula: não articulada à coluna vertebral (0); articulada a coluna vertebral (1); fusionada a crista medial na sinarcual (2); fusionada lateralmente a porção posterior da sinarcual (3).

Nos Orectolobiformes examinados no presente estudo (*Chiloscyllium*, *Hemiscyllium*, *Ginglymostoma* e *Stegostoma*) (figs. 47B, 51C, 54B, 55C) e nos Heterodontiformes (fig. 44B) a supraescápula é dorsal ao processo escapular e lateral a coluna vertebral, sendo inteiramente independente desta (Compagno, 1973; Goto, 2001) (0). Esses táxons também são desprovidos de uma sinarcual (estrutura presente apenas nas raias e nas quimeras). A supraescápula dos Torpediniformes (fig. 127G) analisados aqui é pareada, posicionada dorsalmente a coluna vertebral e não associada a esta ou a sinarcual (0). Ela se associa fracamente a coluna vertebral apenas por tecido conjuntivo. Nos Pristiformes (figs. 108E, 110D) e Rhinobatiformes (com exceção de *Zanobatus*) (figs. 112C, 113D, 114C) a supraescápula se articula ao primeiro arco neural logo após a sinarcual (1). Nos Rajiformes (figs. 134C, 135D, 136C) e em *Zanobatus* (fig. 123C) a supraescápula é fusionada a porção posterior da crista medial na sinarcual formando um arco peitoral (Claeson, 2008, 2010) (2). Nos Myliobatiformes a supraescápula (figs. 163C, 166C, 170C) é fusionada as porções laterais posteriores da sinarcual (Lovejoy, 1996; Miyake, 1988, McEachran *et al.* 1996; McEachran & Aschliman, 2004; Aschliman *et al.* 2012) (3).

3- Escapulocoracoide: não articulando anteriormente com ultimo par de ceratobranquiais (0); articulando anteriormente com ultimo par de ceratobranquiais (1).

Nas raias as extremidades distais do último par de ceratobranquiais articulam com a face anterior da escapulocoracoide através de regiões de articulação específicas

(Heemstra & Smith, 1980; Nishida, 1990, Lovejoy, 1996; McEachran *et al.*, 1996; Carvalho *et al.*, 2004; McEachran & Aschliman, 2004; Aschliman *et al.* 2012) (1). Nos tubarões e nas quimeras o ultimo par de ceratobranquiais não articulam com a face anterior da cintura peitoral (0).

4- Margem anterior mediana da barra coracoide: com projeção ou margem contínua (0); com projeção provida de reentrância côncava evidente (1).

Nos Heterodontifomes (figs. 44G, 46A) a projeção anterior mediana na barra coracoide apresenta uma reentrância côncava evidente (1). No restante dos elasmobrânquios e nas quimeras uma reentrância associada a uma projeção anterior mediana está ausente, e a margem ou projeção mediana anterior nesses grupos é continua (0).

5- Fossa no processo escapular: ausente (0); presente (1).

Esse caractere é exclusivo para os Myliobatiformes. Nas espécies *Urobatis jamaicensis*, *Urotrygon rogersi*, *Trygonoptera* sp., *Urolophus halleri*, *Urolophus maculatus*, *Dasyatis Americana*, *Dasyatis guttata*, *Dasyatis hypostigma*, *Dasyatis zugei*, *Himantura gerrardi*, *Himantura imbricata*, *Himantura uarnak*, *Neotrygon kuhlii*, *Pteroplatytrygon violacea*, *Taeniura lymma*, *Myliobatis freminvillei*, *Myliobatis californica*, *Rhinoptera bonasus* e *Rhinoptera* sp. uma fossa evidente aproximadamente oval/triangular é visualizada no processo escapular (porção superior da escapula) (figs. 156B, 157B, 158C, 159C, 161C, 163B, 164B), logo acima da fenestra antero-dorsal (1). Essa fossa ainda se encontra interconectada com a fenestra antero-dorsal (**fad**) a partir

de um pequeno forame (*e.g. Himantura, Dasyatis, Urotrygon*) ou uma ampla abertura (*e.g. Myliobatis, Rhinoptera*). Em *Himantura schmardae*, *Gymnura micrura* e nos Batoidea restantes o processo escapular é contínuo e sua superfície lisa e desprovida de qualquer reentrância (0). Essa fossa também está ausente nos tubarões e nas quimeras (0).

6- Fossa na porção inferior da escápula, abaixo da fenestra antero-ventral: ausente (0); presente (1).

Nas espécies *Neotrygon kuhlii* (fig. 170B) e *Pteroplatytrygon violacea* (fig. 171B) uma fossa abaixo da fenestra antero-ventral é visualizada, sendo menor em amplitude porém equivalente a fossa encontrada no processo escapular (1). No restante dos elasmobrânquios e nas quimeras uma fossa em posição equivalente está ausente (0).

7- Face anterior da barra coracoide: desprovida de qualquer abertura (0) provida de um par de pequenos forames (1).

Esse caractere é exclusivo aos Holocephali. Na face anterior da barra coracoide dois pequenos forames horizontalmente dispostos estão presentes (fig. 182A). Estes forames compreendem muito provavelmente aberturas para passagem dos nervos diazonais anteriormente. Nos Elasmobrânquios a face anterior da coracoide é desprovida de qualquer abertura ou forame (0).

8- Forame diazonal/fenestras orientado (as): latero-ventralmente (0); ventralmente (1); lateralmente (2).

O forame diazonal é amplo e visivelmente orientado ventralmente nas quimeras (1) (figs. 180A, 181A, 183A). Nos Carcharhiniformes (figs. 69A, 72A, 75A, 93A, 103A), Lamniformes (figs. 58C, 60A) e nos tubarões Squalomorphii (figs. 3A, 15A, 26A, 29A) a abertura do forame diazonal é variável mas geralmente orientada latero-ventralmente (0). Nos Orectolobiformes (figs. 47B, 49C, 51B, 53A), Heterodontiformes (figs. 44A, 46B) e nas raia a abertura do forame diazonal é lateral (2). Goto (2001) reportou a abertura dos forames diazonais em *Hemiscyllium* e *Chiloscyllium* como longitudinais embora eles sejam tratados aqui como laterais, a mesma condição dos outros Orectolobiformes.

9- Processo anterior mediano na barra coracoide: ausente ou pouco desenvolvido (0), triangular e proeminente (1); arredondado e extremamente projetado (2); arredondado, extremamente projetado e com fenestras (3).

Esse caractere foi modificado de (Goto, 2001) (caractere 53). Esse processo está presente em quase todos os tubarões embora seja na maioria dos casos curto ou pouco desenvolvido (com aproximadamente 1/10 da extensão da barra coracoide) e com uma quantidade variável de formatos e projeções. Dessa maneira apenas os estados extremos são considerados aqui pois se destacam da condição em que esse processo está ausente ou pouco desenvolvido (0). Nas quimeras e nas raia a margem anterior da barra coracoide é contínua e também desprovida de um processo anterior mediano (0). Nos Lamniformes (figs. 58C, 60A) analisado no presente estudo (exceto *Alopias*), em *Notorynchus* (Hexanchidae) (fig. 17A) e nos Hemiscylliidae (*Chiloscyllium* e *Hemiscyllium*) (figs. 47A, 51E) o processo mediano anterior na coracoide é triangular e proeminente (com cerca de 1/5 da extensão da barra coracoide em comprimento) (1).

Em alguns Scyliorhinidae (*Scyliorhinus* e *Cephaloscyllium*) (figs. 70A, 75A, 76A) o processo na margem anterior mediana da barra coracoide é arredondado e notoriamente projetado anteriormente (com cerca de $\frac{1}{4}$ da extensão da barra coracoide) (2). Em *Ginglymostoma cirratum* (fig. 53C), *Stegostoma fasciatum* (fig. 56A) e *Rhincodon typus* (fig. 57A) o processo na margem anterior mediana da barra coracoide também é arredondado e marcadamente projetado (com cerca de $\frac{1}{4}$ ou mais da extensão da barra coracoide em comprimento), porém provido adicionalmente de aberturas ou fenestras (3). Goto (2001) considerou *Stegostoma* como desprovido de fenestras nesse processo, entretanto os exemplares dessa espécie analisados no presente estudo apresentaram uma fenestra na porção medial do processo.

10- Fenestra postero-dorsal: ampla (0); reduzida (1); ausente (2).

Nas ordens de raias Torpediniformes, Pristiformes (exceto *Pristis pristis*), Rajiformes e na maioria dos Rhinobatiformes a fenestra postero-dorsal está presente e é ligeiramente mais ampla ou equivalente em amplitude quando comparada as outras fenestras peitorais (0). Na maioria dos Myliobatiformes (figs. 146A, 149B, 162B, 163B) e em *Pristis pristis* (Pristiformes) (fig. 110C) a fenestra postero-dorsal é visivelmente reduzida quando comparada as fenestras anteriores (1). Nos táxons *Trygonorhina*, *Zapteryx brevirostris* e *Zanobatus* (Rhinobatiformes) (figs. 122B, 123B, 1124A), *Sympterygia acuta* (Rajiformes) e em *Urotrygon* (fig. 157B), *Urolophus* (fig. 159C), *Dasyatis zugei*, *Paratrygon aiereba* e *Heliotrygon gomesi* (Myliobatiformes) a fenestra postero-dorsal está ausente (2). *Urobatis jamaicensis* apresenta uma fenestra postero-dorsal, embora vestigial e quase imperceptível. Nishida (1990) reportou a fenestra postero-dorsal como ausente apenas para *Urotrygon* e *Urolophus*. Os tubarões e as

quimeras possuem um ou no máximo dois forames diazonais na base da escapula sendo que esse caractere é inaplicável para esses grupos uma vez que a homologia das aberturas é incerta.

11- Processo elíptico e vertical próximo à base da escapula: ausente (0); presente (1).

Nas quimeras (figs. 183B, 185B, 187B) e em *Heterodontus* (figs. 44D, 46B) a escapula apresenta próximo à sua base um processo elíptico verticalmente disposto, estreito e lateralmente projetado (1). Em *Heterodontus* esse processo é mais extenso quando comparado às quimeras, com cerca de duas vezes o seu comprimento. Esse processo está ausente no restante dos elasmobrânquios (0).

12- Barra coracoide: não projetada ventralmente (0); projetada ventralmente em um aspecto aproximado de “X” (1).

Nos Holocephali (figs. 181A, 183A, 185A) a barra coracoide é marcadamente projetada ventralmente e provida de processos anteriores e posteriores que coalescem medialmente dando um aspecto aproximado de “X” a esta estrutura (1). Os processos anteriores são geralmente menores que os processos posteriores e servem como um ponto de ancoramento para a musculatura hipobranquial. A musculatura hipaxial se insere nos processos posteriores. Nos elasmobrânquios a coracoide é geralmente lisa com superfície ventral homogênea e desprovida de qualquer processo ou projeção ventral (0).

13- Região da sínfise da barra coracoide: articulada (0); fusionada incompletamente (1); fusionada e formando uma barra transversa contínua (2).

Esse caractere foi compilado de Compagno (1973, 1977), Maisey (1984a,b), Shirai (1992b, 1996), Carvalho & Maisey (1996) e Carvalho (1996). As coracoides são separadas no grupo externo (Hybodontiformes) e em *Chlamydoselachus anguineus* (fig. 1F), sendo que no último a região mediana das coracoides se projetam visivelmente em direção anterior. Em Hexanchidae (figs. 3A, 4F) e *Echinorhinus cookei*, as coracoides estão fusionadas incompletamente e essa condição é perceptível através de uma fina lamina de tecido conjuntivo delimitando as coracoides direita e esquerda (1). *Notorynchus cepedianus* (fig. 7A) apresenta uma cartilagem intermediária entre as coracoides e é tratada aqui como apresentando uma condição adicional autapomórfica (caractere 14 do presente estudo). Em alguns representantes de Somniosidae (*Centroscymnus owstonii*) e Etmopteridae (*Etmopterus bigelowi*) essa fina lamina de tecido conjuntivo também é perceptível em alguns casos, embora não evidentemente como em Hexanchidae. Dessa forma esses táxons assim como o restante dos elasmobrânquios e as quimeras são considerados aqui como apresentando uma barra única transversa (2). A condição em *Chlamydoselachus anguineus* é interpretada de maneira diferente de Shirai (1992, 1996) que considera esse táxon como apresentando fusão incompleta das coracoides. Em ambos os exemplares de *Chlamydelachus anguineus* analisados as coracoides estão visivelmente separadas (0). O entalhe posterior utilizado como evidência dessa separação por Shirai (1996) também é visualizado em representantes de Galeomorphii, como em *Pseudotriakis microdon* (Pseudotriakidae) e alguns Carcharhinidae, embora com a manutenção evidente de uma barra transversa contínua.

14- Esterno intermediando unidades contralaterais da coracoide: ausente (0); presente (1).

Essa condição está presente apenas em *Notorynchus cepedianus* (figs. 6E, 7A) e é considerada como uma autapomorfia para esse táxon. Nesse caso específico uma cartilagem em formato aproximado de losango intermedeia a interação entre as coracoides direita e esquerda (1). Esse caractere já havia sido previamente explorado por Shirai (1992b) (caractere 133). Nos outros elasmobrânquios e nas quimeras esse elemento está ausente, independente da ausência de uma barra transversa contínua como em *Chlamydoselachus anguineus* (0).

15- Crista ao longo eixo horizontal da barra coracoide: ausente (0); presente (1).

Uma crista ao longo do eixo horizontal da barra coracoide, usualmente em uma posição medial, está presente em todos os grupos de tubarões (1) (figs. 12F, 15A, 26A, 58C). Essa crista é resultante de fossas anteriores e posteriores para inserção tanto da musculatura hipobranchial (anteriormente) quanto da musculatura hipaxial (posteriormente). Nos Orectolobiformes essa crista é sutil e melhor visualizada nas extremidades laterais da barra coracoide. A espécie *Isistius brasiliensis* (fig. 37A) apresenta uma cintura peitoral extremamente modificada e marcadamente estreita em suas porções laterais, com exceção de sua porção mediana expandida e notoriamente projetada anteriormente. A condição nessa espécie é considerada como desconhecida. A quimeras possuem cristas anteriores e posteriores projetadas ventralmente, entretanto associadas às margens anterior e posterior respectivamente e não assumindo uma posição medial (0). A raias são desprovidas de qualquer crista na barra coracoide (0).

16- Barra coracoide: não comprimida antero-posteriormente em suas porções laterais (0); comprimida antero-posteriormente em suas porções laterais (1).

A barra coracoide é extensa transversalmente, ligeiramente alargada antero-posteriormente em sua porção medial e visivelmente comprimida antero-posteriormente em suas porções laterais (figs. 26A, 28A, 31A, 33A) em todos os tubarões Squalomorphii analisados (1). Os Galeomorphii, as quimeras e as raias não apresentam essa condição, sendo providos de barras coracoides com porções laterais expandidas ou com proporção contínua ao longo de sua extensão (0).

17- Forame diazonal na escapula: reduzido (0); amplo (1).

O forame diazonal é reduzido na maioria dos tubarões Squalomorphii, nos Triakidae, Scylirorhinidae, Proscylliidae, Pseudotriakidae, Heterodontiformes e Orectolobiformes (0). O forame diazonal é notoriamente amplo nos Carcharhinidae (fig. 93A), nos Sphyrnidae (figs. 103A, 104A), em Leptocharidae (fig. 89A), nos Lamniformes (com exceção de *Mitsukurina*) (figs. 60A, 63A) e nos Holocephali (1). Nas raias as fenestras são geralmente amplas, entretanto estas não são consideradas aqui pois apresentam um número variável de aberturas e a homologia destas em relação ao forame diazonal é incerta.

18- Processo triangular posterior em cada extremidade lateral da barra coracoide para o músculo *depressor pectoralis*: ausente (0); presente (1).

Nos tubarões Squalomorphii analisados (Hexanchiformes, Echinorhiniformes, Squaliformes, Squatiniformes e Pristiophoriformes) (figs. 1G, 3A, 9A, 40F, 42F) sem

exceção a barra coracoide apresentou um processo posterior triangular variavelmente projetado de cada extremidade lateral posterior (1). Esse processo corresponde a um ponto de origem e suporte para a musculatura depressora peitoral nessas ordens. Esse processo apresentou a mesma distribuição do processo orbital no palatoquadrado explorado por Maisey (1980, 2008) para os tubarões da superordem Squalomorphii, grupo cunhado pelo autor como “orbitostílico”. Nos Galeomorphii e nos Holocephali a musculatura depressora peitoral se ancora na base da escapula, em uma suave depressão ou fossa peitoral onde o forame diazonal se situa (0). Nos tubarões Squalomorphii a base da escapula é geralmente reta e desprovida de qualquer depressão ou fossa. Nas raias a musculatura depressora peitoral se distribui pela porção ventral da escapula e se estende desde as fenestras ventrais até a extremidade inferior da escápula (0).

19- Barra coracoide: ligeiramente convexa (0); reta e transversa (1); convexa e formando um “U” invertido (2); marcadamente convexa e formando um “V” invertido (3).

Nos Carcharhinidae (figs. 90, 92, 93), Sphyrnidae (figs. 103-106), Leptocharidae (fig. 89), alguns Lamniformes (*Carcharias*, *Alopias*) (figs. 63, 65), em *Heptanchias perlo* (Hexanchiformes), *Echinorhinus cookei* (Echinorhiniformes) e parte dos Dalatiidae (*Euprotomiscus*, *Squaliolus* e *Isistius*) a barra coracoide é marcadamente arqueada formando um “V” invertido (3). Em *Isistius brasiliensis* (fig. 37) a barra coracoide é marcadamente projetada anteriormente com um formato aproximado de “W”. Entretanto essa espécie é codificada como os outros dalatiídeos (*Euprotomiscus* e *Squaliolus*) por apresentar barra coracoide extremamente convexa. Em muitos Carcharhiniformes (*Apristurus*, *Parmaturus*) e tubarões Squalomorphi (*Trigonognathus*,

Notorynchus) a barra coracoide também é arqueada mas não tão marcadamente como nos Carcharhinidae ou Sphyrnidae (0). As quimeras apresentam barra coracoide praticamente reta transversalmente, apenas provida de margens anterior e posterior suavemente côncavas (1). As raias também apresentam barra coracoide praticamente reta (1), embora os representantes da ordem Torpediniformes (figs. 126A, 127F) apresentem barra coracoide marcadamente convexa e formando um “U” invertido (2).

20- Base da escapula provida de: um forame diazonal (0); dois forames diazonais quase coalescentes ou coalescidos (1).

Essa condição foi visualizada nos Triakidae (fig. 82B) e Pseudotriakidae (fig. 88A) (ambos Carcharhiniformes) analisados. Nesse táxon os forames diazonais são pequenos e situados em uma fossa aproximadamente oval (1). Em alguns casos esses forames são quase coalescentes ou coalescidos. No restante dos tubarões e nos Holocephali um único forame diazonal é visualizado em cada base da escapula (0). As raias apresentam um número variável de fenestras peitorais (dois ou mais) não coalescidas para a passagem de nervos e vasos e são tratadas aqui em um caractere distinto.

21- Supraescápula: ausente (0); presente (1).

Esse caractere foi compilado de Goto (2001). A supraescápula corresponde a uma peça da cintura peitoral dorsal ao processo escapular. A supraescápula conecta a cintura peitoral a coluna vertebral nas raias (Compagno, 1973; Compagno, 1977; Cappetta, 1987). Goto (2001) considerou a supraescápula como presente em

Chlamydoselachus embora tal condição não tenha sido observada no presente estudo. O exemplar de *Chlamydoselachus* analisado aqui apresentou um processo escapular pouco condricificado e destoante do restante da escapula, embora contínuo com a mesma e estreito distalmente. A supraescápula não está fusionada ao processo escapular nos elasmobrânquios e o limite entre essas duas estruturas é notório. Em alguns Orectolobiformes analisados (*Chiloscyllium*, *Hemiscyllium*, *Ginglymostoma*, *Stegostoma* e *Rhincodon*) (figs. 47B, 51C, 53D, 55B) e em Heterodontiformes (fig. 44B), uma supraescápula curta e retangular ou curta e arqueada está presente, sendo ligeiramente espaçada em relação ao processo escapular (1). Todos os Batoidea (figs. 108-178) possuem uma supraescápula, sem exceção (Nishida, 1990; McEachran *et al.* 1996) (1). No restante dos tubarões e nas quimeras uma supraescápula está ausente (Shirai, 1992) (0).

22- Processo escapular: desprovido de projeção filiforme posterior (0); provido de projeção filiforme posterior (1).

Essa condição é exclusiva para os Holocephali (figs. 181B, 184B) e é caracterizado por uma projeção posterior estreita associada à porção mais distal do processo escapular (1). Essa projeção apresenta extensões variáveis dentro das famílias, embora não significativas. Nos elasmobrânquios o processo escapular está associado nas raia e em alguns tubarões (*e.g. Heterodontus*, *Stegostoma*) a uma supraescápula dorsal e não possuem uma projeção similar associada à porção posterior do processo escapular (0).

23- Fenestras mediais na escapula: ausente (0); presente (1).

Todas as raias apresentadas no presente estudo apresentaram entre duas e quatro fenestras peitorais. A única exceção foi observada em *Psammobatis bergi* (Rajiformes) (fig. 132B) que apresentou complementarmente as fenestras anteriores (**fad**, **fav**) e posteriores (**fpd**, **fpd**), fenestras mediais (**fmd**, **fmv**) (1). Nos Batoidea restantes fenestras mediais estão ausentes (0). Essa condição é considerada no presente estudo como uma autapomorifa para essa espécie. Esse caractere não é aplicável para os tubarões e as quimeras.

24- Fenestra antero-ventral: presente (0); ausente (1).

Nas raias das ordens Rhinobatiformes, Pristiformes, Myliobatiformes, Torpediniformes uma fenestra antero-ventral de diâmetros e formatos variáveis está presente (0). Nas espécies *Cruriraja rugosa*, *Anacanthobatis folirostris*, *Dipturus mennii*, *Fenestraja plutonia*, *Atlantoraja cyclofora*, *Gurgesiella atlântica*, *Rioraja agassizi*, *Leucoraja erinacea* e *Leucoraja lentiginosa* (Rajiformes) (figs. 138C, 139B, 140B) uma fenestra antero-ventral está ausente (1). Nesses táxons ainda observa-se uma faixa de tecido conjuntivo entre o pro- e mesocondilos logo em frente a fenestra antero-dorsal, dando a impressão da existência de um fenestra antero-ventral em vista lateral (subdividindo a fenestra antero-dorsal). Entretanto essa faixa de tecido conjuntivo não apresenta qualquer tipo de condrificação sendo facilmente removida durante a dissecação. McEachran & Miyake (1990) e McEachran & Dunn (1998) definiram essa estrutura como “anterior bridge” e a empregaram em sua análise filogenética dos Rajiformes. Esse caractere é inaplicável tanto para os tubarões quanto para as quimeras que possuem um forame diazonal ou em poucos casos dois forames (Triakidae) perfurando cada base da escapula e a homologia das aberturas é incerta.

25- Fenestra postero-ventral: presente (0); ausente (1).

Nas raias das ordens Pristiformes, Myliobatiformes, Torpediniformes e em praticamente todas as raias da ordem Rhinobatiformes uma fenestra postero-ventral está presente (0). Essa fenestra é geralmente pequena e arredonda quando comparada as fenestras anteriores ou fenestras restantes. Nas raias *Psammobatis extenta*, *Sympterygia bonapartei* e *Rioraja agassizi* (Rajiformes) (figs. 133B, 137B) e em *Zanobatus* (Rhinobatiformes) (fig. 123B) uma fenestra postero-ventral está ausente ou em seu lugar existe uma sequência de forames peitorais. McEachran & Miyake (1990) e McEachran & Dunn (1998) empregaram a ausência ou presença de uma sequência de forames peitorais e a amplitude das fenestras para definir ou não a presença de uma fenestra postero-ventral. Entretanto em alguns casos a fenestra póstero-ventral pode ocorrer concomitantemente com forames peitorais, antecedendo (*e.g. Anacanthobatis*) ou sucedendo (*e.g. Atlantoraja*) os mesmos. A definição da amplitude da abertura de modo a ser considerada uma fenestra também não é clara sendo que em alguns táxons as fenestras apresentam aberturas equivalentes e são codificadas como providos de forams (*e.g. Zapteryx*). Dessa maneira o caractere é diferentemente interpretado no presente estudo. Esse caractere não é aplicável para os tubarões e para as quimeras.

26- Série de forames peitorais na escapula: ausente (0); presente (1).

Uma série de forames peitorais na escapula esta ausente nos tubarões e nas quimeras, que possuem um ou no máximo dois forames diazonais (Triakidae) na base da escapula, mas nunca uma sequência de forames peitorais (**fm**) (0). Na maioria das raias fenestras amplas e discretas estão presentes para a passagem de nervos, vasos e da própria musculatura peitoral, entretanto alguns táxons apresentam uma sequência de

forames peitorais onde uma fenestra peitoral normalmente ocorreria ou até mesmo uma sequência de forames peitorais após ou imediatamente antes de uma fenestra peitoral. Nas espécies *Anacanthobatis folirostris* e *Cruriraja rugosa* (Rajiformes) uma série de forames peitorais antecede a fenestra pósterio-ventral. Em *Atlantoraja cyclofora*, *Gurgesiella atlântica* e *Sympterygia acuta* (Rajiformes) (fig. 136B) uma sequência de forames peitorais sucede a fenestra pósterio-ventral. Em *Sympterygia bonapartei* (Rajiformes) uma série de forames peitorais antecede a fenestra postero-dorsal. Em *Dasyatis zugei* (fig. 165B) e *Heliotrygon gomesi* (Myliobatiformes), *Trygonorhina* (fig. 122B), *Zanobatus* e *Zapteryx brevirostris* (fig. 124A) (Rhinobatiformes) e *Sympterygia acuta* (Rajiformes) uma sequência de forames peitorais é visível onde normalmente estaria presente uma fenestra pósterio-dorsal. As espécies *Zanobatus*, *Psammobatis extenta*, *Rioraja agassizi* e *Sympterygia bonapartei* exibem uma sequência de forames peitorais onde normalmente estaria presente uma fenestra pósterio-ventral (1).

27- Escapula: estreitando consideravelmente distalmente (0); estreitando ligeiramente distalmente (1); praticamente mantendo a proporção ou com mesma proporção distalmente (2).

A escapula estreita consideravelmente em direção dorsal, culminando em um processo escapular marcadamente estreito e pontudo nos Carcharhiniformes (figs. 68B, 93B), Hexanchiformes (figs. 1C, 3B, 4B) e em *Alopias superciliosus* (fig. 63C) (Lamniformes). (0). Nos Pristiformes (fig. 110D), Rhinobatiformes (fig. 112C) (com exceção de *Zanobatus*) e nos Myliobatiformes (fig. 149C) (com exceção de *Rhinoptera* e *Myliobatis*) a escapula também estreita consideravelmente em direção dorsal culminando em uma ponta envolta ou associada à supraescápula (0). Nos

Echinorhiniformes (fig. 8A), Squatiniformes (fig. 42B), Pristiophoriformes (fig. 40C), Squaliformes (figs. 19C, 21B), alguns Lamniformes (fig. 62C) (*Mitsukurina*, *Carcharias* e *Pseudocarcharias*), Rajiformes (figs. 131-145), Torpediniformes (fig. 127F) e *Myliobatis* (fig. 175C) (Myliobatiformes) a escapula estreita ligeiramente em direção dorsal, culminando geralmente em um processo escapular rombudo (com exceção dos Rajiformes que apresentam uma reentrância côncava evidente para articulação com a supraescápula) (1). Nos Heterodontiformes (fig. 44D), Orectolobiformes (fig. 48B), alguns Lamniformes (*Isurus* e *Lamna*) (figs. 58D, 60B), nas quimeras (fig. 180B) e em *Rhinoptera* (Myliobatiformes) (fig. 177C) a escapula praticamente mantém sua proporção em direção dorsal, culminando geralmente em um processo escapular também rombudo (2). *Rhinoptera* exibe um processo escapular praticamente reto mas com algumas sinuosidades. *Lamna*, *Isurus* e as quimeras apresentam um processo escapular com extremidade dorsal reta.

28- Processo escapular: curto (0); longo (1).

O processo escapular é longo nos Torpediniformes (fig. 127G), Rhinobatiformes (fig. 112C) (com exceção de *Zanobatus*) e Pristiformes (fig. 108E) (1). Contrário ao proposto por McEachran *et al.* 1996, McEachran & Aschliman (2004) e Aschliman *et al.* 2012 o processo escapular não é longo apenas nos Torpediniformes sendo que a maioria dos Rhinobatiformes e Pristiformes apresentam processos escapulares proporcionalmente mais longos dos que os encontrados nos Torpediniformes. Os Myliobatiformes apresentam uma ampla variação na extensão do processo escapular (*e.g.* *Rhinoptera*, *Pteroplatytrygon*), sendo que em Potamotrygonidae esse processo é quase tão longo quanto à extensão dorso-ventral da escapula. Entretanto o processo

escapular é marcadamente mais longo (com praticamente o dobro ou mais do comprimento da escapula) que a extensão dorso-ventral da escapula nos Rhinobatiformes, Pristiformes e Torpediniformes e a condição nos potamotrygonídeos é preferivelmente tratada aqui como curta (0). Nos Rajiformes o processo escapular também é curto quando comparado à extensão dorso-ventral da escapula. Nos tubarões e nas quimeras a escapula apresenta duas ou mais vezes a extensão do processo escapular, sendo que esse processo é também tratado no presente estudo como curto (0).

29- Projeções em “X” da supraescapula: lateralmente projetados (0); antero-lateralmente projetadas (1).

Esse caractere foi modificado de Claeson (2010) e está restrito aos Rhinobatiformes e Pristiformes (exceto *Anoxypristis*). Nas espécies *Aptychotrema vincentiana*, *Platyrrhina sinensis*, *Rhina ancylostoma*, *Pristis pristis*, *Pristis microdon* e *Pristis zijsron* os processos laterais da supraescápula são perpendiculares em relação ao eixo corporal (figs. 110D, 112C, 113D) e visivelmente projetados lateralmente (0). Embora *Zanobatus* apresente projeções laterais breves (quase indiscerníveis) elas estão praticamente voltadas lateralmente e são perpendiculares em relação ao eixo corporal. Nos táxons *Rhinobatos*, *Trygonorrhina*, *Glaucostegus*, *Rhynchobatus djiddensis* e *Zapteryx brevirostris* as projeções laterais da supraescápula formam um ângulo agudo em relação ao eixo corporal (figs. 114C, 121A), sendo visivelmente orientadas antero-lateralmente (1). Esse caractere não se aplica as quimeras e elasmobrânquios restantes.

30- Processo triangular na margem posterior da escapula: ausente (0); um inferior presente (1); dois presentes, sendo um adicional superior (2).

Os gêneros *Etmopterus*, *Euprotomicrus*, *Squaliolus*, *Somniosus* e *Isistius* (figs. 31C, 38A) apresentam apenas um processo triangular inferior (**pte**) de extensão variável (1). O processo inferior ainda define o limite superior no qual o músculo *levator pectoralis* se insere na escapula. Os gêneros *Scymnodon*, *Centroselachus*, *Centroscymnus*, *Oxynotus*, *Scymnodalatias* e *Zameus* apresentam um processo triangular superior adicional (figs. 25B, 34B), usualmente reduzido quando comparado ao processo inferior (2). Nesses táxons ambos os processos parecem delimitar uma concavidade ampla e rasa na margem posterior da escapula. O processo superior bem como a concavidade acomodam a musculatura epaxial ancorando a escapula à parede corporal lateralmente. Nos elasmobrânquios restantes e nas quimeras esses processos estão ausentes (0).

31- Processos triangulares projetados da face anterior da escapula: ausente (0); um processo superior (1); dois processos, sendo um superior e outro inferior (2).

Esta condição foi encontrada em representantes das famílias Dasyatidae, Potamotrygonidae, Urotrygonidae e Myliobatidae. Aparentemente esses processos conferem uma maior ancoragem da cintura peitoral. As espécies *Himantura gerrardi* (fig. 166B), *Neotrygon khulii* (fig. 170B), *Myliobatis californica* (fig. 176C) e *Myliobatis fremenvillei* apresentam ambos os processos (2). As espécies *Dasyatis americana*, *Dasyatis guttata*, *Himantura imbricata*, *Himantura uarnak*, *Heliotrygon gomesi* e *Paratrygon aiereba* apresentam apenas o processo superior (1) (figs. 167B, 168B). A espécie *Urotrygon rogersi* apresenta apenas o processo superior embora reduzido (1). As espécies *Dasyatis hypostigma*, *Dasyatis zugei*, *Pteroplatytrygon violacea*, *Himantura schmardae*, *Potamotrygon* spp., *Plesiotrygon iwamae* e *Taeniura*

lymma aparentemente não apresentam esses processos (0). Nos elasmobrânquios restantes e nas quimeras a margem anterior da escápula é contínua e desprovida de processos equivalentes (0).

32- Articulação entre escapulocoracoide e supraescápula: ausente (0); frouxa (1); bifurcada (2); soquete (3); côndilo/soquete (4).

Esse caractere foi modificado de Claeson (2010). Nos Heterodontiformes e Orectolobiformes a articulação entre o processo escapular e a supraescápula é aparentemente fraca ou inexistente, sendo que essas estruturas são ligeiramente espaçadas por tecido conjuntivo. Dessa forma a articulação entre o processo escapular e a supraescápula é considerada como ausente para esses grupos no presente estudo (0). Nos Torpediniformes (fig. 127G) analisados no presente estudo a supraescápula é lateralmente extensa, antero-posteriormente estreita (provida de uma sutura medial vertical) e fragilmente associada ao processo escapular na cintura peitoral (1). Nos Rhinobatiformes e nos Pristiformes (figs. 110D, 112C) (com exceção de *Anoxypristis*) o processo escapular se encontra envolvido pelas projeções laterais da supraescápula, que conferem a essa estrutura um formato aproximado de “X” (2). A condição nos Rhinobatiformes foi definida como “bifurcada” por Compagno (1977). Nos Rajiformes (fig. 136C) analisados sem exceção a supraescápula forma um arco transversal ou “asa” (Claeson, 2011) provida de extremidades laterais convexas firmemente associadas ou encaixadas no processo escapular (provido de um recorte côncavo distal evidente) (3). Nos Myliobatiformes (fig. 170C) a supraescápula está fusionada a porção posterior da sinarcual e associada ao processo escapular através de uma interação do tipo côndilo/soquete (McEachran *et al.* 1996) (4). A condição em *Anoxypristis* analisado no

presente estudo é incerta, embora lembre a visualizada nos Torpediniformes. Esse caractere não é aplicável para os Carcharhiniformes, Lamniformes, para os tubarões da superordem Squalomorphii e para as quimeras.

33- Barra transversa unindo barra coracoide e processo escapular: ausente (0); presente (1).

Nos Torpediniformes analisados no presente estudo (*Tetronarce nobliana*, *Torpedo torpedo*, *Torpedo fuscomaculata*, *Narcine brasiliensis*) uma barra transversa une o processo escapular aa barra coracoide (figs. 126B, 127D). Compagno & Heemstra (2007) definiram esse caractere como “barras laterais”, conectando a barra coracoide com o processo escapular em cada lado da escapulocoracoide (1). No restante dos elasmobrânquios analisado e nas quimeras uma “barra lateral” unindo a barra coracoide e o processo escapula está ausente (0).

34- Processo na coracoide para o *levator pectoralis*: ausente (0); presente (1).

O processo para o musculo *levator pectoralis* é proeminente e cônico e situado na face posterior da base da escapula, atrás do côndilo articular (Goto, 2001). Esse processo atua como um ponto de origem para essa musculatura que se insere tanto nas basais quanto nas radiais proximais peitorais. Esse processo foi visualizado em todos os Orectolobiformes analisados assim como em *Heterodontus* (figs. 44E, 51B) e é considerado aqui como apomórfico para esses grupos (1). Nos tubarões restantes assim como nas raias e nas quimeras esse processo está ausente (0).

35- Crista medial no eixo antero-posterior da barra coracoide: ausente ou sutil (0); evidente (1); proeminente (2).

Na maioria dos Galeomorphi analisados uma crista antero-posterior está ausente (Orectolobiformes) ou pouco desenvolvida (Carcharhinidae, Scyliorhinidae) (0). Os tubarões Squalomorphi também estão desprovidos de uma crista antero-posterior mediana (Somniosidae, *Deania*) ou quando presente esta é pouco desenvolvida (*Centrophorus granulosus*) (0). Entretanto os Lamniformes (figs. 58C, 60A) analisados no presente estudo apresentaram uma crista antero-posterior evidente na superfície ventral mediana da barra coracoide (1). Os Sphyrnidae (fig. 103A) (Carcharhiniformes) apresentaram a condição extrema para essa estrutura, sendo que a crista antero-posterior mediana é marcadamente projetada ventralmente (2). As quimeras (fig. 185A) também possuem uma crista antero-posterior mediana marcada interconectando os processos anteriores e posteriores na barra coracoide (2). Os Batoidea sem exceção são desprovidos de uma crista antero-posterior mediana na barra coracoide (0).

36- Margem anterior da barra coracoide com porções laterais: contínuas (0); provida de proeminências triangulares robustas (1).

Nos Pristiformes (fig. 108D) e Rhinobatiformes (fig. 113A) (exceto *Zanobatus*) analisados a barra coracoide apresentou em cada porção lateral de sua margem anterior uma proeminência triangular robusta e anteriormente dirigida (1). Essas proeminências laterais demarcam os limites de uma ampla reentrância côncava anterior onde a musculatura hipobranquial se origina. No restante dos elasmobrânquios e nas quimeras proeminências triangulares anteriores em posição equivalente estão ausentes, sendo que

a barra coracoide apresenta geralmente margem anterior com porções laterais contínuas (0).

37- Mesocondilo: equidistante em relação aos outros côndilos peitorais (0); próximo ao procondilo (1); próximo ao metacondilo (2).

Esse caractere foi explorado por McEachran *et al.* 1996, McEachran & Aschliman (2004) e Aschliman *et al.* 2012. O mesocondilo é equidistante em relação aos outros côndilos peitorais nos Pristiformes (fig. 111C), nos Torpediniformes (fig. 127C) e na maioria dos Rhinobatiformes (fig. 113B) (exceto *Trygonorrhina*, *Zapteryx* e *Zanobatus*) e parte dos Rajiformes (*Fenestraja* e *Leucoraja*) (Nishida, 1990) (0). Nos Rajiformes (fig. 134B) (exceto *Fenestraja* e *Leucoraja*) e alguns Rhinobatiformes (*Trygonorrhina*, *Zapteryx* e *Zanobatus*) (fig. 122B) a escapula é alongada entre o mesocondilo e o metacondilo e o pro- e mesocondilos são próximos (1). Nos Myliobatiformes (fig. 152A) a escapula é alongada entre o procondilo e o mesocondilo, e o meso- e metacondilos são próximos (Nishida, 1990; Lovejoy, 1996) (2). McEachran *et al.* 1996, McEachran & Aschliman (2004) e Aschliman *et al.* 2012 consideraram *Rhinobatos* como provido de um mesocondilo próximo ao procondilo (estado 1 do presente caractere). No presente estudo as espécies desse gênero apresentaram sem exceção o mesocondilo equidistante em relação aos outros côndilos peitorais (estado 0 do presente caractere). Esse caractere não é aplicável para a maioria dos tubarões (com exceção de *Pristiophorus*, dos Carcharhiniformes e dos Hexanchidae que apresentam mesocondilo ou faceta para o mesoptergio equidistante em relação aos outros côndilos/facetas peitorais) pois existe uma variação grande na região de articulação e em alguns casos os côndilos/facetas peitorais (*e.g.* Orectolobiformes,

Heterodontiformes, Lamniformes) bem como as basais peitorais (*e.g.* Somniosidae, Dalatiidae) estão combinadas (formando basais ou côndilos compostos). As quimeras são desprovidas de um mesopterigio e esse caractere não se aplica da mesma maneira a esse grupo.

38- Processo posterior triangular na base da escapula: ausente (0); presente (1).

Esse caractere foi visualizado em alguns representantes da família Dasyatidae. Em *Dasyatis americana*, *D. hypostigma*, *D. guttata*, *Himantura gerrardi*, *H. uarnak* e *Neotrygon kuhlii* (figs. 162A, 163A, 166A, 170B) a região posterior da base da escapula (na sua junção com a barra coracoide) apresenta um processo triangular curto formando uma quilha em vista ventral (1). No restante dos elasmobrânquios analisados e nas quimeras a porção posterior da base da escapula é geralmente continua ou provida de uma região de articulação específica para uma das basais peitorais (0).

39- Numero de regiões de articulação peitorais distintas: três (0); uma (1); duas (2); quatro ou mais (3).

O numero de regiões de articulação distintas para as basais peitorais apresentou variação dentre os representantes de Chondrichthyes. Aqui são considerados os números de regiões de articulação distintas independente de serem constituídas de côndilo ou faceta. Em *Echinorhinus cookei* (fig. 8B) (Echinorhiniformes), alguns Etmopteridae (*Centroscyllium* e *Trigonognathus*) (fig. 21C), Dalatiidae (fig. 32C), Oxynotidae (fig. 34C), Centrophoridae (fig. 15B), Somniosidae (fig. 23A), Heterodontiformes (fig. 44A) e Hemiscyllidae (*Chiloscyllium* e *Hemiscyllium*) (fig.

49B) analisados a base da escapula apresenta apenas uma região de articulação para as basais peitorais. Em alguns Orectolobiformes (*Stegostoma*, *Rhincodon*, *Ginglymostoma*) (figs. 53A, 55A, 57C), Lamniformes (fig. 58A), *Chlamydoselachus anguineus* (Hexanchiformes) (fig. 1A), Squalidae (fig. 9A), *Etmopterus* spp. (Etmopteridae) (fig. 19B), *Squatina* (Squatiniformes) e em todos os Holocephali (fig. 181D) analisados a base da escapula apresenta duas regiões de articulação distintas para as basais peitorais. Em *Pristiophorus* spp. (Pristiophoriformes) (fig. 40B), nos Carcharhiniformes (fig. 82B), nos Hexanchidae (fig. 4A) e na grande maioria dos Batoidea (fig. 109C) analisados (exceto alguns Rhinobatiformes, Myliobatiformes e Rajiformes) a escapula apresenta uma região de articulação específica para cada uma das basais peitorais. Três regiões de articulação distintas também foram reportadas para os Hybodontiformes (Lane & Maisey, 2009). Em alguns Rhinobatiformes (*Zanobatus*, *Zapteryx* e *Trygonorrhina*) (fig. 123B), praticamente todos Rajiformes (fig. 136B) (exceto *Leucoraja* spp. e *Fenestraja*) e todos os Myliobatiformes (fig. 159C) analisados apresentaram quatro ou mais regiões de articulação para as basais peitorais (4). Esse número de regiões de articulação elevado é resultado de um mesopterigio fragmentado, de séries radiais peitorais fusionadas proximalmente e articulando diretamente com a escapula entre o pro- e metapterigios ou de uma faceta após procondilo para articulação do propterigio (este último exclusivo aos Myliobatiformes).

40- Côndilos para as basais peitorais: ausentes (0); um côndilo para todas as basais peitorais (1); um côndilo parcialmente separado para todas as basais peitorais (2); dois côndilos distintos sendo um separado para o metapterigio (3); dois côndilos distintos, sendo um separado para o propterigio (4); um côndilo exclusivo para o mesopterigio

(5); apenas um côndilo para o meso- e metapterigios (6); três côndilos (7); quatro côndilos ou mais (8).

Nos Heterodontiformes (fig. 44A), na maioria dos Orectolobiformes (exceto *Stegostoma*, *Ginglymostoma* e *Rhincodon*) (fig. 50B), Echinorhiniformes (fig. 8B), Somniosidae (fig. 28D) (exceto *Centroscyrnus owstonii*), Dalatiidae, alguns Etmopteridae (*Centroscyllium* e *Trigonognathus*) e Centrophoridae analisados no presente estudo a base da escapula apresenta apenas um côndilo para a articulação das basais peitorais (1). Em *Centroscyrnus owstonii* (Sommiosidae) o côndilo peitoral é parcialmente separado (fig. 25A), com uma região específica para articulação do pro+mesopterigio e outra para articulação do metapterigio (2). Em alguns Lamniformes (*Alopias*, *Carcharias* e *Mitsukurina*) (fig. 66A) e em *Etmopterus* spp. (Etmopteridae) (figs. 18B, 19B) a base da escapula apresenta um côndilo separado para o propterigio e outro côndilo para o meso- e metapterigios (4). Essa condição apresenta uma nova interpretação e distribuição quando comparada a Shirai (1992a,b, 1996), Carvalho & Maisey (1996) e Carvalho (1996) que consideraram um côndilo separado para o propterigio como restrito aos Pristiophoriformes e as raías. Em alguns Orectolobiformes (*Stegostoma*, *Ginglymostoma* e *Rhincodon*) (figs. 53A, 55A, 57C) (Goto, 2001) e em *Squatina* (Squatiniiformes) (fig. 42C) a base da escapula apresenta um côndilo separado para o metapterigio e outro côndilo para o pro+mesopterigios (3). Essa condição apresenta uma distribuição maior quando comparada as propostas morfológicas previas de Shirai (1992a, b, 1996), Carvalho & Maisey (1996) e Carvalho (1996) que consideraram um côndilo separado para o metapterigio como restrito aos Hypnosqualea. Em *Squalus acanthias* (Squalidae) (fig. 9A) existe uma faceta separada para o propterigio, um côndilo separado para o mesopterigio e o metapterigio articula lateralmente com o mesopterigio e não com a cintura peitoral (5). Shirai (1992a, b,

1996), Carvalho & Maisey (1996) e Carvalho (1996) consideraram os representantes do gênero *Squalus* como providos de um côndilo único para articulação das basais peitorais. Em *Squalus megalops*, *S. cubensis* (Squalidae) e *Chlamydoselachus anguineus* (Hexanchiformes) (figs. 1A, 12C) a base da escapula apresenta apenas um côndilo para a articulação do meso- e metapterigios e uma faceta separada para o propterigio (6). Em Pristiophoriformes (fig. 40B) e na maioria dos Batoidea (exceto alguns Rhinobatiformes, Rajiformes e Myliobatiformes) a escapula apresenta um côndilo separado para cada uma das basais peitorais (Nishida, 1990; Shirai, 1992a, b, 1996; Carvalho & Maisey, 1996; Carvalho, 1996) (7). Em quase todos os Rajiformes analisados (fig. 144B) (exceto *Fenestraja* e *Leucoraja* spp.), em alguns Rhinobatiformes (*Zanobatus*, *Zapteryx* e *Trygonorrhina*) (fig. 124A) e alguns Myliobatiformes (*Gymnura*, *Myliobatis* spp. e *Rhinoptera*) (fig. 175C) a escapula apresenta quatro côndilos ou mais (8). No restante dos elasmobrânquios analisados e nas quimeras côndilos peitorais estão ausentes (0).

41- Facetas para as basais peitorais: ausentes (0); apenas uma faceta exclusiva para o propterigio (1); duas facetas, sendo uma separada para o propterigio (2); duas facetas, com faceta para o mesopterigio ausente (3); duas facetas, com faceta para o metapterigio ausente (4); uma faceta para cada uma das basais peitorais (5).

Em Squalidae (fig. 9A) e *Chlamydoselachus anguineus* (Hexanchiformes) (fig. 1A) a base da escapula apresenta apenas uma faceta, sendo esta exclusiva para o propterigio e um côndilo para as outras basais peitorais (1). Nos Myliobatiformes (fig. 171B) e em *Zanobatus* (Rhinobatiformes) (fig. 123B) a escapula apresenta uma faceta exclusiva para o propterigio (conferindo maior suporte para este elemento basal

peitoral) após o procôndilo (1). Em *Isurus oxyrinchus* e *Lamna nasus* (Lamnidae) (fig. 60C) a base da escapula apresenta uma faceta separada para o propterigio e uma faceta para o meso- e metapterigios (2). Nos Holocephali (fig. 183C) duas facetas estão presentes, sendo uma separada para o propterigio e uma separada para o metapterigio, mas um mesopterigio assim como uma faceta específica para este elemento basal peitoral estão ausentes (3). Em *Pseudocarcharias kamoharai* (Lamniformes) duas facetas (fig. 61B) estão presentes na base da escapula, sendo uma separada para o propterigio e uma separada para o mesopterigio, mas uma faceta específica para o metapterigio esta ausente, sendo que esse elemento basal peitoral articula lateralmente com o mesopterigio e não com a cintura peitoral (4). Nos Carcharhiniformes (fig. 100C) e nos Hexanchidae (sem exceção) (fig. 4A) a base da escapula apresenta três facetas peitorais, sendo uma específica para cada um dos elementos basais peitorais. Esse caractere e seus estados apresentam uma interpretação distinta da apresentada pelos trabalhos morfológicos prévios de Shirai (1992a, b, 1996), Carvalho & Maisey (1996) e Carvalho (1996) que consideraram esses táxons como providos de uma única crista articular para articulação das basais peitorais (uma única região de articulação para as três basais peitorais). Nos elasmobrânquios restantes facetas peitorais estão ausentes (0).

42- Série de anéis concêntricos na margem anterior da escapula: ausentes (0); presentes (1).

Essa condição é exclusiva para *Squalus acanthias* (Squalidae). Anéis similares a corpos vertebrais em número variável estão dispostos paralelamente na face anterior da base da escapula (1). No restante dos elasmobrânquios e nas quimeras a face anterior da base da escapula é contínua e desprovida de estruturas equivalentes (0).

Nadadeira peitoral

43- Metapterigio peitoral: desprovido de um sulco longo e marcado ao longo de sua extensão (0); provido de um sulco longo e marcado ao longo de sua extensão (1).

Essa condição é visualizada apenas em Holocephali (fig. 181B) onde um longo sulco entalha o eixo longitudinal do metapterigio (1). Embora a intensidade do sulco seja variável sua presença foi verificada em todas as famílias dentro de Holocephali. Nos elasmobrânquios esse sulco está ausente embora alguns tubarões apresentem uma suave ranhura no metapterigio (0).

44- Propterígio peitoral: Paralelo em relação às séries radiais peitorais (0); perpendicularmente orientado em relação às séries radiais peitorais (1).

Essa condição é encontrada nos Holocephali (fig. 185B) e nas raias (fig. 168A). Nessa subclasse o propterígio está orientado lateralmente e as radiais em direção posterior (1). O propterígio ainda recobre a porção proximal do metapterigio nas quimeras e muitas vezes é confundido com a primeira radial peitoral proximal alargada ao qual está associado. Nos tubarões o propterigio está em série em relação às radiais peitorais (0). Nas raias o propterigio também é perpendicular em relação às séries radiais peitorais, sendo voltado anteriormente e as radiais lateralmente.

45- Uma ou mais séries radiais peitorais intermediárias entre mesopterigio e metapterigio: ausente (0); presente (1).

Nos Orectolobiformes analisados *Chiloscyllium griseum*, *Chiloscyllium plagiosum*, *Chiloscyllium punctatum*, *Ginglymostoma cirratum*, *Hemiscyllium*

ocellatum, *Stegostoma fasciatum* e *Rhincodon typus* (figs. 47C, 51F, 53F) uma ou mais séries radiais peitorais se encontram entre o meso- e metapterigios e não associadas a uma dessas basais peitorais ou a cintura peitoral (1). Nos elasmobrânquios restantes e nas quimeras as séries radiais peitorais se associam a um dos elementos basais ou diretamente a cintura peitoral (0).

46- Lobos cefálicos: ausentes (0); presentes (1).

O lobo cefálico é composto por radiais peitorais na região do rostro e separadas do restante da nadadeira peitoral. Essa condição foi visualizada no presente estudo apenas em *Rhinoptera* (1). Esse caractere foi previamente explorado e também reportado para *Aetobus*, *Aetomylaeus*, *Mobula* e *Manta* (Nishida, 1990; Lovejoy, 1996; Carvalho *et al.* 2004; Mulvany & Motta, 2013). No restante dos Batoidea um lobo cefálico está ausente (0). Nos tubarões e nas quimeras o esqueleto das nadadeiras peitorais não alcança o neurocrânio anteriormente (0).

47- Metapterigio peitoral: segmentado distalmente (0); não segmentado distalmente (1).

Nos Orectolobiformes analisados *Chiloscyllium griseum*, *Chiloscyllium plagiosum*, *Chiloscyllium punctatum*, *Ginglymostoma cirratum*, *Hemiscyllium ocellatum*, *Stegostoma fasciatum* e *Rhincodon typus* o metapterigio não apresenta um segmento distal no seu eixo (1) (figs. 47C, 51F). Nesses táxons o metapterigio se articula distalmente apenas com séries radiais peitorais. Nos elasmobrânquios restantes e nas quimeras o metapterigio apresenta um ou mais segmentos distais visíveis (0). Esse caractere foi apresentado anteriormente por Goto (2001).

48- Metapterigio peitoral: não segmentado proximalmente (0); segmentado proximalmente (1).

Essa condição é restrita aos Hexanchiformes (figs. 3D, 4E) onde o metapterigio é visivelmente segmentado proximalmente e sua delimitação demarcada por uma porção aparentemente menos calcificada (1). Essa condição foi previamente apresentada nos trabalhos morfológicos de Shirai (1992b, 1996), Carvalho & Maisey (1996) e Carvalho (1996). Nos elasmobrânquios restantes e nas quimeras o metapterigio não apresenta qualquer tipo de segmentação em sua região proximal (0).

49- Propterígio peitoral: não segmentado (0); segmentado (1).

O propterígio é segmentado apenas nas raiais (1) embora as espécies de *Pristiformes* analisadas aqui (*Anoxypristis cuspidata*, *Pristis pristis*, *Pristis microdon* e *Pristis zijsron*) não possuam nenhuma segmentação anterior evidente mas uma radial peitoral proximal estreita e antero-lateralmente orientada. Nos tubarões o propterígio quase sempre corresponde ao menor elemento basal peitoral e é desprovido de qualquer segmentação (0). A única condição distinta se encontra em Squatiniformes onde o propterígio se associa a uma radial peitoral anterior alargada que se assemelha a uma segmentação anterior desse elemento basal como encontrado nas raiais (Miyake, 1988; Shirai, 1992b; Carvalho *et al.* 2008; Vaz & Carvalho, 2013). Nas quimeras o propterígio é estreito antero-posteriormente, extenso dorso-ventralmente, reduzido quando comparado ao metapterigio e também é desprovido de qualquer segmentação (0).

50- Propterigio peitoral ou porção antero-lateral da basal anterior: no mesmo plano das outras basais peitorais ou do restante da basal peitoral composta (0); dorsal em relação às outras basais peitorais ou do restante da basal peitoral composta (1).

Nos Galeomorphii analisados o propterigio é dorsal em relação às outras duas basais peitorais. Essa condição é mais evidente nos Carcharhiniformes e Lamniformes (1) (figs. 58E, 69B). Essa orientação diferente está relacionada com a inserção de um dos componentes da musculatura depressora peitoral (*depressor pectoralis* 1; Tomita *et al.* 2004). Essa condição se estende também aos Hexanchiformes (fig. 4E), Echinorhiniformes (que apresentam porção antero-lateral da única basal peitoral projetada dorsalmente), Squalidae (fig. 12G), Etmopteridae (exceto *Trigonognathus*), Oxynotidae e nos Pristiophoriformes (1). Nas famílias Centrophoridae, Dalatiidae, Somniosidae, nos Squatiniformes e nas raias o propterigio ou porção anterior da basal peitoral composta se encontram no mesmo plano das outras basais peitorais ou do restante da basal peitoral composta (0) (figs. 30D, 32F).

51- Metapterigio peitoral: exposto (0); recoberto pelo propterígio em vista ventral (1).

Essa condição é exclusiva para Holocephali. Nessa subclasse o propterígio está intimamente associado ao metapterigio e recobrindo sua porção proximal (fig. 181B) em vista ventral (1). Essa condição se torna evidente após desarticulação da nadadeira peitoral da escapulocoracoide. Nos elasmobrânquios o propterígio e o metapterigio estão visivelmente separados e posicionados entre o mesopterigio (0).

52- Propterígio: desprovido de um processo lateralmente orientado em sua região posterior mediana (0); provido de um processo orientado lateralmente em sua região posterior mediana (1).

Essa condição é exclusiva para os Holocephali. Nesse grupo o propterígio apresenta um processo curto, estreito e projetado lateralmente (fig. 186B) resultante de uma fossa na face ventral do propterígio (1). Esse processo corresponde a um ponto de inserção para um dos componentes da musculatura peitoral depressora (m. *depressor pectoralis* 1). Nos elasmobrânquios uma estrutura equivalente está ausente (0). Entretanto tubarões das famílias Dalatiidae, Somniosidae, Oxynotidae e Centrophoridae apresentam um processo em posição distinta (antero-proximal) onde o músculo *depressor pectoralis* 1 se insere, mas é tratado aqui como um caractere distinto.

53- Propterígio e mesopterígio peitorais: não espaçados (0); espaçados (1).

O propterígio e o mesopterígio estão marcadamente espaçados em *Mitsukurina owstoni* (fig. 67C) e *Leptocharias smithii* (fig. 89D) (1), visíveis também nas regiões de articulação correspondentes na cintura peitoral, que se encontram mais espaçadas. No restante dos elasmobrânquios e nas quimeras o propterígio e o mesopterígio estão levemente espaçados ou estão justapostos (0).

54- Nadadeira peitoral: aplesodica (0); plesodica (1).

Esse caractere foi compilado de Compagno (1973, 1977, 1988), Shirai (1992, 1996). Em Carcharhinidae (fig. 90F), Lamnidae (fig. 60D), Alopiidae (fig. 63G), nos Squatiniformes (fig. 42G), *Rhynchodon typus* (Orectolobiformes) (fig. 57D) e em

Batoidea as radiais peitorais se estendem até região próxima ou até as bordas da nadadeira, numa condição definida como plesoidia (1). A condição de semi-plesodica (Compagno, 1988; Goto 2001) não é aplicada aqui pois o limite dessa condição em relação às outras condições (aplesoidia, plesoidia) é arbitrário. Nos outros tubarões e nas quimeras as radiais se estendem até metade ou 1/3 da extensão das nadadeiras, em uma condição definida como aplesodica e o suporte no restante da nadadeira é realizado pelos raios dérmicos (ceratotriquia) (0). Alguns trabalhos morfológicos anteriores definiram a condição para algumas raia como aplesodica baseados na presença de ceratotriquia para os Pristiformes (*e.g. Pristis*) (McEachran *et al.*, 1996; McEachran & Aschliman, 2004; Aschliman *et al.*, 2012). Entretanto a presença de ceratotriquia foi constatada em *Zanobatus* (Rhinobatiformes) e parece não estar restrita aos Pristiformes. Dessa forma a presença ou ausência de ceratotriquia ainda precisa ser melhor explorada e não é utilizada aqui como um determinante na condição de aplesoidia/plesoidia da nadadeira peitoral mas sim a extensão das radiais peitorais na nadadeira. O mesmo é válido para a nadadeira pélvica.

55- Séries radiais peitorais: todas associadas a um dos elementos basais peitorais (0); uma ou mais séries radiais peitorais associadas diretamente à cintura peitoral após mesopterigio (1); uma ou mais séries radiais peitorais associadas diretamente à cintura peitoral entre pro- e metapterigios (2).

Esse caractere foi compilado de McEachran & Aschliman (2004) e Aschliman *et al.* 2012. Uma ou mais séries radiais peitorais articulam diretamente com a cintura peitoral após o mesopterigio nos Rhinobatiformes (com exceção de *Platyrrhina*) e nos Rajiformes (Garman 1913; Nishida 1990; McEachran *et al.* 1996, fig. 9) (1) (figs. 124G,

134A). *Zanobatus* também apresenta um mesopterigio reduzido logo após o propterigio e várias radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral após esse elemento (1), contrário ao proposto por Carvalho (2004), McEachran & Aschliman, 2004 e Aschliman *et al.*, 2012 que consideraram esse táxon como desprovido de um mesopterigio e consequentemente sem radiais associadas à cintura após essa basal. Dentre os Myliobatiformes, apenas *Gymnura* apresentou séries radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral após o mesopterigio (1) (como observado em Carvalho *et al.* 2004, fig. 38C) e também contrário ao proposto por McEachran et al. 1996; McEachran & Aschliman, 2004; Aschliman *et al.*, 2012). Apenas *Rhinoptera* (Myliobatiformes) apresentou séries radiais peitorais associadas diretamente à cintura peitoral (fig. 178A) entre o pro- e metapterigios (2). Séries radiais peitorais associadas diretamente à cintura peitoral após mesopterigio ou entre pro- e metapterigios também não foram encontradas no restante das raia, nos tubarões e nas quimeras (0).

56- Propterigio peitoral: com menor número de segmentos quando comparado ao metapterigio (0); com maior número de segmentos quando comparado ao metapterigio (1).

Os tubarões e as quimeras não possuem o propterigio segmentado distalmente, apenas o metapterigio (0). Os Pristiformes analisados no presente estudo também não apresentaram propterigio segmentado, apenas o metapterigio (0). Nos Rhinobatiformes, Myliobatiformes (figs. 112D, 163A) o propterigio apresenta um menor número de segmentos (variando entre 2 e 3 segmentos) quando comparado ao metapterigio (usualmente com 4 segmentos) (0). As ordens de raia Rajiformes (fig. 139A) (geralmente com 4 segmentos no propterigio) e notoriamente Torpediniformes (fig.

127H) (variando entre 8 e 11 segmentos no propterigio) apresentam um número de segmentos no propterigio maior quando comparado ao metapterigio (variando entre 3 e 5 segmentos nesses grupos) (1).

57- Propterigio peitoral: póstero-lateralmente direcionado (0); lateralmente direcionado (1); antero-lateralmente direcionado e terminado antes da cápsula nasal (2); alcançando a cápsula nasal (3); articulando com a cartilagem antorbital (4).

Esse caractere foi modificado de Shirai (1996). Na maioria dos tubarões e em Holocephali o propterigio é orientado póstero-lateralmente em relação ao eixo corporal (0). Em *Pristiophorus* (fig. 40G) o propterigio é orientado lateralmente em relação ao eixo corpóreo e quando comparado às outras duas basais peitorais (1). Em *Squatina* (fig. 42G) e *Pseudorhina* (Carvalho *et al.* 2008) o propterigio é direcionado antero-lateralmente mas não alcança a capsula nasal anteriormente (2). A extensão anterior do propterigio em *Squatina* foi considerada como uma das similaridades desse táxon com o restante dos Batoidea (Zangerl, 1973; Compagno, 1973, 1977). Entretanto esse grupo carece de uma conexão entre o propterigio e a cartilagem antorbital (Shirai, 1992), condição presente somente nas raia. Nos Pristiformes (fig. 110A) analisados no presente estudo, em *Rhina ancylostoma* (fig. 113C) e *Rhynchobatus djiddensis* o propterigio se estende anteriormente mas não alcança a cápsula nasal ou se articula com a cartilagem antorbital (McEachran *et al.* 1996; Shirai, 1996; Aschliman *et al.* 2012) (2). Nos Torpediniformes (fig. 126A) o propterigio não articula diretamente com a cartilagem antorbital, embora se estenda anteriormente até a região das capsulas nasais (3) (Nishida, 1990; Shirai, 1996; McEachran *et al.* 1996). Nos representantes das famílias Platyrrhinidae e Rhinobatidae (Rhinobatiformes) e nas raia das ordens

Rajiformes e Myliobatiformes o propterígio se articula anteriormente com a cartilagem antorbital (McEachran et al. 1996; Carvalho, 2004; Aschliman et al. 2012) (4) (fig. 121A).

58- Extensão anterior das radiais peitorais: não alcançando as capsulas nasais (0); se estendendo até a altura das capsulas nasais (1); se estendendo além das capsulas nasais (2).

Esse caractere foi explorado por Brito & Dutheil (2004) e Claseson *et al.* 2013. Nos tubarões (com exceção de *Squatina*) e nas quimeras as radiais peitorais estão visivelmente afastadas das capsulas nasais e as nadadeiras peitorais são orientadas póstero-lateralmente (0). Em *Rhynchobatus* e *Rhina* (Rhinobatiformes) e nos Pristiformes as séries radiais peitorais não alcançam as capsulas nasais (0). Nos Torpediniformes e alguns Rhinobatiformes (*Rhinobatos* spp., *Glaucostegus* spp. e *Aptychotrema*) analisados no presente estudo as séries radiais peitorais se estendem até o nível das capsulas nasais (1). Em todos os Rajiformes, Myliobatiformes e alguns Rhinobatiformes (*Platyrrhina*, *Zanobatus*, *Zapteryx* e *Trygonorrhina*) as séries radiais peitorais ultrapassam a altura das capsulas nasais (2).

59- Segmento proximal do propterígio: longo quando comparado ao segmento seguinte (0); curto quando comparado ao segmento seguinte (1).

Nas raias da ordem Rajiformes (fig. 135F) o propterígio presente geralmente três ou quatro segmentos. O segmento proximal do propterígio ou que articula com o procôndilo na cintura peitoral é visivelmente mais curto que o segmento imediatamente

subsequente nesse grupo (1). Essa condição foi verificada apenas nos representantes dessa ordem, sendo que o restante das raias apresenta geralmente o segmento subsequente curto ou reduzido quando comparado ao segmento proximal do propterígio (0). Os tubarões e as quimeras não possuem qualquer tipo de segmentação no propterígio.

60- Processo triangular recurvado anteriormente na basal peitoral anterior: ausente (0); formando uma breve protuberância ou quilha (1); extremamente desenvolvido e formando um “gancho” (2).

Esse caractere corresponde a uma protuberância ou um processo em forma de gancho (**pta**) que está associado a uma superfície antero-proximal achatada e expandida na basal peitoral anterior (independentemente de ser discreta ou composta). Nos tubarões Galeopmorphi, Hexanchiformes, Echinorhiniformes, Squatiniformes, Pristiophoriformes e em alguns Squaliformes (Squalidae, Etmopteridae) o propterígio ou basal peitoral anterior apresenta uma orientação distinta (dorsal) mas esta desprovida de qualquer processo em sua porção antero-proximal (0). Os representantes da família Dalatiidae (figs. 35D, 37C) e o gênero *Centrophorus* apresentam uma protuberância ou quilha na região antero-proximal da basal peitoral anterior, composta nos dalatiídeos (formada pelo pro+meso+metapterígios) e discreta em *Centrophorus* (provido de um propterígio) (1). Os representantes da família Somniosidae (figs. 23G, 28B), Oxynotidae (fig. 34E) e Centrophoridae (fig. 15C) (com exceção de *Centrophorus*) apresentam a condição extrema desse caractere onde a basal peitoral anterior apresenta em sua região antero-proximal um processo aproximadamente triangular, marcadamente curvado anteriormente e formando um “gancho” (2). Entretanto existe variação para os

representantes de Centrophoridae, sendo que *Centrophorus* não exibe essa condição extrema e *Deania* apresenta variação nesse caractere podendo apresentar condição semelhante aos dalatiídeos para esse processo (formando apenas uma protuberância ou quilha) ou a condição mais extrema, sendo provida de um processo em forma de “gancho”. No presente estudo optou-se por considerar a condição em *Deania* como provido de um processo em forma de “gancho” pois outros representantes do gênero analisados também apresentaram essa condição (2).

61- Número de basais peitorais: três basais peitorais presentes (0); propterígio e metapterígio presentes (1); propterígio e mesopterígio formando uma basal composta (2); mesopterígio e metapterígio formando uma basal composta (3); propterígio, mesopterígio e metapterígio formando uma basal composta (4).

Esse caractere foi compilado de Compagno (1988), Shirai (1992, 1996), Carvalho & Maisey (1996), Goto (2001) e modificado de Carvalho (1996). A maioria dos elasmobrânquios apresentam três basais peitorais (nadadeira tribasal) compostas de um propterígio, mesopterígio e metapterígio independentes (Shirai, 1992; Compagno, 1977; Goto, 2001) (0). Os Hybodontiformes também apresentam três basais peitorais isoladas (Schaeffer & Williams, 1977; Maisey, 1982; Maisey, 1985; Lane & Maisey, 2009) (0). Os Holocephali (fig. 180B) apresentam um propterígio e um metapterígio discretos e um mesopterígio está aparentemente ausente (Didier, 1995) (1). Todos os Somniosidae (fig. 25G) (*Centroscymnus* spp.; *Centroselachus*, *Scymnodalatias*, *Scymnodon*, *Somniosus* e *Zameus*) (fig. 34E), *Oxynotus* (Oxynotidae), *Trigonognathus* (Etmopteridae) (fig. 21F), *Heterodontus zebra* (Heterodontiformes) (fig. 46C) e alguns Orectolobiformes (*Rhincodon*, *Ginglymostoma* e *Hemiscyllium*) (fig. 51F) analisados no

presente estudo apresentaram um propterígio e mesopterigio formando uma basal composta (2). Nos Centrophoridae (*Centrophorus* e *Deania*) (fig. 14D, 15C) o propterígio corresponde a um elemento discreto e o mesopterigio e o metapterigio formam uma basal composta (3). Em *Echinorhinus cookei* (Echinorhiniformes) (fig. 8C), Dalatiidae (*Dalatias*, *Isistius*, *Euprotomicrus* e *Squaliolus*) (fig. 37C) o propterigio, mesopterigio e metapterigio formam uma basal única composta (4).

62- Margem posterior da nadadeira peitoral: não alcançado a nadadeira pélvica (0); se estendendo até a origem da nadadeira pélvica (1).

Esse caractere foi compilado de Brito & Dutheil (2004) e Claeson *et al.* 2013. Na maioria dos tubarões e nas quimeras a margem posterior da nadadeira peitoral não alcança a margem anterior da nadadeira pélvica, com um espaçamento notório entre estas (0). A espécie *Squatina guggenheim* representa a única exceção dentre os tubarões, com nadadeiras peitorais se estendendo até a margem anterior das nadadeiras pélvicas (1). Em praticamente todas as raias a margem posterior da nadadeira peitoral alcança ou recobre boa parte da nadadeira pélvica (1). Entretanto algumas exceções ocorrem dentro dos Rhinobatiformes. Nas espécies *Rhynchobatus djiddensis* e *Rhina ancylostoma* as nadadeiras peitoral e pélvica estão visivelmente espaçadas e as nadadeiras peitorais estão afastadas das nadadeiras pélvicas (0).

63- Metapterigio peitoral: articulando com a cintura peitoral (0); não articulando com a cintura peitoral (1).

Em todos os Elasmobranchii e nos Holocephali o metapterigio se articula com a cintura peitoral através de um côndilo ou faceta (0). Em *Pseudocarcharias kamoharai* o metapterigio (fig. 61G) não articula com a cintura peitoral mas se associa anterolateralmente ao mesopterigio (1). Em Somniosidae e Squalidae essa condição parece ser variável. No gênero *Centroscymnus* o metapterigio articula com a cintura peitoral em *Centroscymnus owstonii* mas esta também apenas lateralmente associada ao pro+mesopterigio em *Centroscymnus coelolepis* (fig. 23G). O gênero *Squalus* também apresenta essa variação sendo que em *S. megalops* o metapterigio articula com a cintura peitoral e em *S. acanthias* (fig. 9D) o metapterigio se associa apenas ao mesopterigio. Em *Somniosus longus*, *Scymnodon ichiharai* e *Scymnodon ringens* o pro+mesopterigio corresponde ao elemento basal peitoral com maior interação com a cintura peitoral, entretanto o metapterigio está também associado à cintura peitoral, perceptível apenas após sua desarticulação.

64- Mesopterigio e metapterigio peitorais: não espaçados (0); espaçados (1).

Esse caractere foi compilado de Compagno (1988) e interpretado diferentemente de Shirai (1996). O mesopterigio e o metapterigio são visivelmente espaçados em Heterodontiformes (fig. 44H) e Orectolobiformes (fig. 49F) (1). Compagno (1988) considerou a condição apresentada nessas duas ordens como equivalentes embora Shirai (1996) considere o espaçamento entre o meso- e metapterigios como distinta e exclusiva para Orectolobiformes. Esse caractere é interpretado aqui de maneira equivalente ao apresentado por Compagno (1988), uma vez que esses dois elementos basais também são expandidos distalmente em outros táxons (embora sem o espaçamento entre as basais) e não são uma condição exclusiva de Heterodontiformes ou Orectolobiformes

como apontado por Shirai (1996). No restante dos elasmobrânquios um espaçamento entre essas duas basais peitorais é sutil ou ausente (0). Esse caractere não é aplicável aos Holocephali que não possuem um mesopterigio.

65- Séries radiais peitorais: não articulando paralelamente entre si (0); articulando paralelamente entre si a partir de pequenos processos opostos em suas extremidades (1).

Dentre os Myliobatiformes as espécies *Gymnura micrura*, *Rhinoptera bonasus*, *Rhinoptera* sp., *Myliobatis californica* e *Myliobatis freminvillei* apresentam séries radiais articulando paralelamente entre si (1). Esse caractere (figs. 173D, 174B) foi explorado por estudos morfológicos prévios (Nishida, 1990; McEachran et al., 1996; McEachran & Aschliman, 2004; Carvalho et al. 2004; Schaefer & Summers, 2005; Aschliman et al. 2012), entretanto a presença de radiais articulando entre si não parece se restringir apenas a radiais suportadas pelo propterigio (Schaefer & Summers, 2005). Radiais peitorais articulando paralelamente entre si foram consideradas como perdidas em *Rhinoptera* por Nishida (1990) e Carvalho et al. 2004, embora essa condição tenha sido verificada para essa espécie no presente estudo e também previamente por Schaefer & Summers (2005). Nos elasmobrânquios restantes e nas quimeras as séries radiais peitorais estão dispostas paralelamente mas não articulam entre si através de pequenos processos nas radiais (0).

66- Contato entre propterigio e mesopterigio: presente (0); ausente (1).

Em quase todas as raia examinadas a extremidade posterior do propterigio articula com a porção antero-medial do mesopterigio. Entretanto nas espécies de

Potamotrygon analisadas assim como em *Plesiotrygon* este contato está ausente (figs 146D, 151B). Lovejoy (1996) utilizou esse caractere como uma evidencia adicional para a monofilia de *Potamotrygon* + *Plesiotrygon*. Carvalho *et al.*, 2004, optaram por codificar esse caractere como inaplicável para *Rhinoptera* e *Mobula* devido à ausência de um mesopterigio discreto nesses táxons. O presente estudo segue Carvalho *et al.* 2004, contrário ao proposto por Lovejoy (1996) que tratou a condição nesses táxons como generalizada, pois um elemento basal imediatamente após o propterígio está ausente em *Rhinoptera* e as séries radiais peitorais articulam diretamente com a cintura peitoral (embora um pequeno elemento basal seja visualizado posteriormente e imediatamente anterior ao metapterigio). Nos tubarões o propterígio e o mesopterigio estão visivelmente em contato (0). Embora em *Leptocharias smithii* e *Mitsukurina owstoni* o pro- e mesopterigios estejam espaçados, essas basais peitorais se contatam distalmente (0). Esse caractere não é aplicável às quimeras que estão desprovidas de um mesopterigio.

67- Mesopterigio orientado: postero-lateralmente (0); lateralmente (1); antero-lateralmente (2).

Nos tubarões o mesopterigio é visivelmente orientado postero-lateralmente em relação ao eixo corporal (0). Em todas as ordens de raias (fig. 124A) com exceção dos Torpediniformes o mesopterigio é visivelmente orientado lateralmente (1). Nos Torpediniformes (figs. 129A, 130A) o mesopterigio apresenta uma orientação distinta, sendo marcadamente direcionado antero-lateralmente (Compagno & Heemstra, 2007; Claeson, 2014) e associado a séries radiais peitorais em sua margem lateral posterior (2). Claeson (2014) propôs um caractere exclusivo para o mesopterigio considerando as

várias condições encontradas para a extensão anterior deste elemento basal nos Torpediniformes.

68- Propterígio: associado a séries radiais peitorais (0); não associado a séries radiais peitorais (1).

Esse caractere foi compilado de Shirai (1992, 1996), Carvalho & Maissey (1996) e Carvalho (1996). Nos tubarões da ordem Hexanchiformes (*Chalmydoselacchus anguineus*, *Heptranchias perlo*, *Hexanchus griseus*, *Notorynchus cepedianus*) o propterígio não se encontra associado a séries radiais peitorais (figs. 1G, 3D, 4E, 6F), sendo reduzido e articulando posteriormente com o mesopterígio (marcadamente expandido nessas espécies) (1). Nos elasmobrânquios restantes e nas quimeras ou propterígio está associado a uma ou mais séries radiais peitorais (0).

69- Radiais peitorais proximais: não fusionadas ao mesopterígio (0); fusionadas ao mesopterígio (1).

Esse caractere ocorre apenas em alguns membros das famílias Etmopteridae (*Etmopterus*, *Centroscyllium*) (fig. 16F) e Urolophidae (*Urolophus*, *Trygonoptera*) (fig. 158A) (1). Carvalho *et al.*, 2004, já haviam apontado a condição de radiais fusionadas ao mesopterígio nas raias da ordem Myliobatiformes (*Urolophus* e *Trygonoptera*). Como esse caractere também foi observado em dois gêneros da ordem Squaliformes ele é modificado aqui para se adequar a um estudo de táxons mais inclusivo. Nos tubarões e raias restantes e nas quimeras essa condição não é visualizada (0).

70- Mesopterigio peitoral: amplo (0); reduzido (1); fragmentado (2); ausente (3).

Esse caractere foi modificado de Shirai (1992), Lovejoy (1996), McEachran (1996), McEachran & Aschliman (2004), Aschliman *et al.* 2012 e Carvalho *et al.*, 2004. Nos tubarões o mesopterigio é usualmente expandido distalmente e associado a séries radiais peitorais (0). Na grande maioria das raias o mesopterigio é reduzido e associado a menos séries radiais pélvicas quando comparado ao pro- ou metapterigios (1). Embora um mesopterigio diferenciado seja dificilmente reconhecido em alguns grupos de raias (Myliobatidae, Gymnuridae, *Dasyatis zugei*, *Zanobatus*) (fig. 175B), quase sempre se identifica uma ou várias pequenas peças ou cartilagens basais após o propterigio sustentando um pequeno número de séries radiais peitorais (2). O mesopterigio está ausente em membros da subclasse Holocephali (fig. 180B) e em *Rhinoptera* (fig. 178A) (3).

71- Mesopterigio peitoral: no mesmo plano horizontal do metapterigio (0); dorsal e recobrindo o metapterigio em vista ventral (1).

Nos Carcharhiniformes o mesopterigio está encavalado no metapterigio (fig. 81B) e recobre sua porção proximal em vista ventral (1). O metapterigio se articula nesse caso na porção posterior interna da base da escapula. Nas quimeras o mesopterigio está ausente e o propterigio recobre o metapterigio em vista ventral. Nas raias o mesopterigio é reduzido e está no mesmo plano do metapterigio e não é dorsal em relação a essa basal (0).

72- Fusão de radiais proximais em paralelo formando uma placa retangular/trapezoidal ampla associada ao propterígio e/ou mesopterígio: ausente (0); presente (1).

Esse caractere foi compilado de Nakaya (1975) e Compagno (1973, 1988). Nos Scyliorhinidae, Proscylliidae, Pseudotriakidae, *Chlamydoselachus anguineus* (Chlamydoselachidae) (figs. 1G, 66G, 70B) e *Mitsukurina owstoni* (Mitsukurinidae) analisados no presente estudo uma ampla placa proximal retangular/trapezoidal (correspondendo a três ou mais radiais proximais fusionadas) esta associada ao propterígio e/ou mesopterígio (1). Nas quimeras uma ampla placa retangular está associada ao propterígio. No restante dos elasmobrânquios uma estrutura peitoral equivalente está ausente (0).

73- Porção proximal do propterígio: não se estendendo posteriormente ao procondilo (0); se estendendo posteriormente ao procondilo (1).

Esse caractere foi explorado por Nishida (1990), McEachran *et al.* 1996, Rosenberger (2001), McEachran & Aschliman (2004), Carvalho *et al.* 2004 e Aschliman *et al.* 2012. Nos Myliobatiformes (fig. 169A) e em *Zanobatus* (Rhinobatiformes) (fig. 123A) a porção proximal do propterígio se estende posteriormente ao procondilo e articula com a escapula entre o pro- e mesocondilos (1). Nos elasmobrânquios restantes e nas quimeras o propterígio não se estende além de sua região de articulação específica (0).

Cintura pélvica

74- Processo isquial na cintura pélvica: ausente (0); presente (1).

Esse processo está ausente nos tubarões (com exceção de *Stegostoma fasciatum*) e em praticamente todos os grupos de raias (0), com exceção de *Zanobatus* (fig. 123E) e nos Myliobatiformes (fig. 152B) (1). Em *Stegostoma fasciatum* (Orectolobiformes) (fig. 56E) processos aproximadamente triangulares e proeminentes estão em posição equivalente aos processos isquiais encontrados nos Myliobatiformes e são considerados como homólogos no presente estudo. Em alguns Rhinobatiformes e em Torpediniformes a cintura pélvica apresenta um par de projeções aproximadamente triangulares e curtas em sua margem posterior. Entretanto considerando a posição (central nos Torpediniformes e Rhinobatiformes) e construção dessas estruturas a homologia é incerta e a condição nesses grupos tratada aqui como um caractere distinto (0). As quimeras também são desprovidas desse processo e não possuem qualquer tipo de projeção em sua margem posterior (0).

75- Processo ilíaco na cintura pélvica: ausente (0); presente (1).

O processo ilíaco está presente nos Batoidea e nos Holocephali sem exceção (1). Nas raias o processo ilíaco apresenta extensões, formatos e curvaturas variadas (Garman, 1913; Nishida, 1990; Carvalho *et al.*, 2004). Nas quimeras o processo ilíaco é praticamente reto, marcadamente extenso, robusto e apresenta um formato conservado (sem variações gritantes) entre seus representantes. Este processo está ausente em todos os tubarões (0). Esse caractere já havia sido previamente explorado por Shirai (1992b).

76- Processo mediano pré-pélvico: ausente (0); triangular e pouco desenvolvido (1); mais longo que processo ilíaco (2); alongado e formando uma barra (3).

O processo mediano pré-pélvico corresponde a uma proeminência de extensão variável que se projeta da região anterior mediana da barra puboisquiadica. Embora tenha sido considerado como ausente nas ordens de raias não pertencentes aos Myliobatiformes (Nishida, 1990), a presença desse processo foi observada no presente estudo em raias das ordens Pristiformes e Rhinobatiformes, bem como em diversos grupos de tubarões. Esse processo é triangular e pouco desenvolvido (com comprimento compreendendo 1/8 ou menos da extensão da barra puboisquiadica) em *Holohalaelurus* (Scyliorhinidae) alguns Hexanchiformes (*Chalmydoselachus anguineus*, *Heptanchias perlo*), Squaliformes (*Centroscymnus* spp., *Centrophorus granulosus*, *Squaliolus laticaudus*, *Zameus squamulosus*, *Isistius brasiliensis*, *Dalatias licha*, *Centroselachus crepidater*, *Euprotomicrus bispinatus*, *Centroscyllium fabricii*, *Squalus* spp.), Pritiophoriformes (*Pristiophorus cirratus*), Lamniformes (*Pseudocarcharias kamoharai*), Rhinobatiformes (*Rhynchobatus djeddensis*, *Rhina ancylostoma*), Pristiformes (*Pristis zijsron*), Myliobatiformes (*Himantura schmardae*, *Neotrygon kuhlii*, *Gymnura microdon*, *Taeniura lymma*) (1). Um processo mediano pré-pélvico alongado (com comprimento equivalente a 1/3 da extensão da barra puboisquiadica) foi visualizado em *Myliobatis* e *Rhinoptera* (2) (figs. 176B, 178D). A condição mais notória para esse processo foi visualizada nos potamotrigonídeos (*Potamotrygon*, *Plesiotrygon*, *Paratrygon*, *Heliotrygon*) (3) (figs. 148C, 151C, 155D) e tem sido utilizada como derivada além de evidencia para a monofilia do grupo (Garman, 1913; Rosa, 1985; Nishida, 1990; Carvalho *et al.* 2004). Entretanto o presente estudo é contrário a Lovejoy (1996) que considera a condição em *Myliobatis* e *Rhinoptera* como equivalentes às raias de água doce. No restante dos elasmobrânquios analisados e nas quimeras um processo mediano pré-pélvico está ausente (0).

77- Processo lateral pré-pélvico: ausente (0); curto (1); extremamente alongado (2).

O processo lateral pré-pélvico corresponde a uma projeção anterior ou antero-lateral de cada extremidade lateral anterior da barra puboisquiádica. Esse processo está ausente na maioria dos Lamniformes (com exceção de *Pseudocarcharias*), em alguns Carcharhinidae (*Carcharhinus longimanus*, *C. signatus*, *C. melanopterus*, *C. porosus*, *C. galapagensis*, *Scoliodon laticaudus*, *Negaprion brevirostris*, *Triaenodon obesus*, *Galeocerdo cuvier* e *Prionace glauca*), nos Sphyrnidae (com exceção de *Eusphyr a blochii*), nos Hexanchidae (com exceção de *Notorynchus cepedianus*), em *Etmopterus* (Etmopteridae), *Deania* (Centrophoridae) e nas quimeras (0). Em *Pseudocarcharias* (Pseudocarcharidae), *Rhizoprionodon* (Carcharhinidae), *Chlamydoselachus* e *Notorynchus*, nos Echinorhiniformes, nos Squatiniformes, nos Pristiophoriformes, na maioria dos Squaliformes (exceto *Etmopterus* e *Deania*), Rhinobatiformes, Pristiformes, Myliobatiformes e na maioria dos Rajiformes o processo lateral pré-pélvico é curto e possui comprimento de no máximo 1/3 da largura da barra puboisquiádica (1). O presente caractere não foi subdividido em outros estados pois existe uma variação grande dentro das famílias e próprios gêneros para processos laterais pré-pélvicos considerados “curtos” (e.g. Triakidae, Somniosidae, *Himantura*, *Dasyatis*). Nishida (1990) já havia apontado a dificuldade em distinguir objetivamente entre os estados encontrados para esse processo nos Myliobatiformes. Dessa maneira a divisão entre os vários formatos seria arbitrária uma vez que existem processos curtos e arredondados, curtos e triangulares, curtos e aproximadamente triangulares, curtos e aproximadamente retangulares, retangulares, entre outros. Apenas a condição encontrada nos Torpediniformes (figs. 129E, 130B) e em *Psammobatis*, *Sympterygia*, *Anacanthobatis* (figs. 132C, 136D) é tratada como distinta pois nesses táxons o processo lateral pré-

pélvico possui comprimento praticamente equivalente à largura da barra puboisquiádica (2).

78- Séries radiais pélvicas após a primeira radial alargada: não associadas diretamente à cintura pélvica (0); diretamente associadas à cintura pélvica (1).

Na maioria dos Lamniformes (*Alopias superciliosus*, *Mitsukurina owstoni*, *Isurus oxyrinchus*, *Pseudocarcharias kamoharai*, *Carcharias taurus*) (figs. 62D, 64B) analisados de duas a sete séries radiais pélvicas se articulam diretamente com a cintura pélvica após a primeira radial alargada (1). A única exceção é observada em *Lamna nasus* (0), embora as séries radiais pélvicas pareçam estar fusionadas a porção pósterodistal da primeira radial alargada. Em *Echinorhinus cookei* (Echinorhiniformes) (fig. 8E) uma série radial pélvica também se associa diretamente a cintura pélvica após a primeira radial alargada (1). A mesma condição foi visualizada nos tubarões da ordem Hexanchiformes, *Chlamydoselachus anguineus* (9 séries radiais associadas à cintura) (fig. 2) e *Notorynchus cepedianus* (uma série radial pélvica associada à cintura) (1). Em *Heptranchias perlo* o basipterígio se estende anteriormente pela face lateral da cintura pélvica e se encontra justaposto à primeira série radial alargada impossibilitando um contato direto entre as séries radiais pélvicas e a cintura pélvica (0). Em *Hexanchus griseus* (fig. 5A) as séries radiais pélvicas se associam a um elemento basal retangular intermediário entre a primeira radial alargada e o basipterígio (provavelmente correspondendo a radiais proximais fusionadas) (1). Nas raias da ordem Rajiformes (fig. 137A) uma ou mais séries radiais pélvicas se associam a cintura pélvica após a primeira série radial alargada (1). Nos elasmobrânquios restantes e nas quimeras as séries radiais

pélvicas se associam exclusivamente ao basipetrigio ou a primeira radial alargada, mas nunca diretamente a cintura pélvica (0).

79- Processo mediano posterior na cintura pélvica: ausente (0); presente (1).

Esse processo corresponde a uma projeção triangular variável, sendo breve ou marcadamente proeminente e está presente em alguns Scyliorhinidae (*Apristurus*, *Scyliorhinus* spp., *Holohalaelurus*, *Schroederichthyes*) (fig. 68E), Somniosidae (*Scymnodalatias*, *Somniosus*, *Scymnodon*, *Centroscymnus*, *Centroselachus*, *Somniosus longus*, *Zameus*) (fig. 31E), Dalatiidae (*Squaliolus*, *Isistius*, *Dalatias*) (fig. 35E), Etmopteridae (*Trigonognathus kabeyai*) (fig. 22A) (1). Nas espécies *Somniosus rostratus*, *Apristiurus brunneus* e *Trigonognathus kabeyai* esse processo é longo (com cerca de ¼ da largura da barra puboisquiádica) entretanto esses táxons não são tratados aqui como uma condição diferente pois o processo apresenta variação na sua extensão dentro dos próprios gêneros (e.g. *Scyliorhinus*, *Apristurus*). No restante dos elasmobrânquios e nas quimeras a margem posterior mediana da cintura pélvica é contínua e desprovida de qualquer projeção (0), com exceção de alguns Rhinobatiformes e Torpediniformes que apresentam um par de processos triangulares posteriores próximo à região mediana, embora essas estruturas apresentem construção e posição distintas e são tratadas aqui como outro caractere.

80- Cartilagem para sustentação do tenáculo pré-pélvico: ausente (0); presente (1).

Esse caractere foi compilado de Didier (1995). Em Holocephali (figs. 185D, 186E) uma cartilagem com extensão e formatos variados se associa a porção anterior de

cada unidade pélvica e confere sustentação ao tenáculo pré-pélvico. Essa estrutura apresenta em alguns casos ornamentações na forma de serrilhas dirigidas anteriormente ou um recorte distal marcado dando um aspecto de “Y” invertido a esta estrutura. Os elasmobrânquios estão desprovidos de um tenáculo pré-pélvico bem como de qualquer suporte para esta estrutura (0).

81- Região de sínfise da barra puboisquiádica: articulada (0); fusionada e formando uma barra transversa contínua (1).

A cintura pélvica forma é constituída por uma única barra em praticamente todos os elasmobrânquios. Em *Isurus oxyrinchus* existem duas unidades contra-laterais pélvicas que se articulam sinfisialmente (0). Em *Lamna nasus* (fig. 59) embora exista apenas uma barra única transversa um recorte posterior mediano em forma de cunha marcado é observado e este quase se estende até a margem anterior da cintura pélvica. As quimeras também apresentam duas unidades contralaterais (fig. 181E) que se articulam sinfisialmente (Didier, 1995) (0), mas a separação entre as unidades pélvicas é mais evidente quando comparada a *Isurus oxyrinchus*. Nos elasmobrânquios restantes a cintura pélvica é constituída por uma barra transversa contínua (1).

82- Séries radiais peitorais compostas de: dois segmentos (0); três segmentos (1) quatro a cinco segmentos (2); seis a nove segmentos (3); dez ou mais segmentos (4).

Na maioria dos tubarões as séries radiais peitorais são subdivididas em três segmentos (1). Apenas *Trigonognathus* (Etmoperidae) apresentou séries radiais peitorais compostas apenas de dois segmentos (0). Algumas espécies de Lamniformes

(*Alopias superciliosus*, *Pseudocarcharias kamoharai* e *Carcharias taurus*), *Squatina* (Squatiniformes) e as quimeras apresentaram séries radiais variando entre quatro e cinco segmentos (2). Os Heterodontiformes, parte dos Orectolobiformes (*Ginglymostoma* e *Stegostoma*) e Hexanchidae, apresentaram séries radiais variando entre seis e nove segmentos (3). *Rhincodon typus* (Orectolobiformes) e os Batoidea apresentaram séries radiais acima de dez segmentos (4). Goto (2001) também reportou séries radiais peitorais com alto número de segmentos em *Rhincodon typus* e essa condição foi confirmada no presente estudo.

83- Numero de forames obturadores na barra puboisquiadica: um (0), dois (1); três (2); quatro (3); cinco ou mais (4).

Embora com ampla variação esse caractere parece apresentar consistência para alguns táxons. Nos Carcharhinidae, Sphyrnidae, Proscylliidae, na maioria dos Scyliorhinidae (exceto *Apristurus*), alguns Triakidae (*Mustelus higmani*, *M. canis*, *M. griseus* e *Triakis*) em praticamente todos Lamniformes (exceto *Mitsukurina*), *Zameus* (Somniosidae), *Deania* (Centrophoridae), Oxynotidae, nos Etmopteridae, em *Euprotomicrus* e *Isistius* (Dalatiidae), *Notorynchus* (Hexanchidae), *Anoxypristis* (Pristidae), em *Rhinochimaera* e *Neoharriotta* (Rhinochimaeridae), *Hydrolagus collieri* (Chimaeridae), em alguns Arhynchobatidae (*Atlantoraja ciclofora*, *Psammobatis* spp. e *Rioraja*), alguns Rajidae (*Gurgesiella*, *Fenestraja*) e nos Anacanthobatidae analisados no presente estudo, apenas um forame obturador é visualizado em cada extremidade lateral da cintura pélvica (0). Em alguns Triakidae (*Galeorhinus*, *Mustelus henlei*), em *Apristurus* (Scyliorhinidae), Leptocharidae, Heterodontidae, em praticamente todos Orectolobiformes (com exceção de *Stegostoma fasciatum*), praticamente todos

Somniosidae (exceto *Zameus* e *Centroselachus*), Squalidae, em *Dalatias* e *Squaliolus* (Dalatiidae), *Centrophorus* (Centrophoridae), Pristiophoridae, *Pristis pristis* e *Pristis zijsron* (Pristidae), *Torpedo fuscomaculata* (Torpedinidae), na maioria dos Rhinobatiformes (exceto *Aptychotrema* e *Zanobatus*), *Sympterygia* spp. (Arhynchobatidae), *Leucoraja* spp. (Rajidae), alguns Dasyatidae (*Dasyatis hypostigma*, *Dasyatis zugei* e *Himantura imbricata*), Urotrygonidae, *Urolophus maculatus* (Urolophidae), Gymnuridae e Callorhynchidae analisados no presente estudo, dois forames obturadores são visualizados em cada extremidade lateral da cintura pélvica (1). Em Pseudotriakidae, *Stegostoma fasciatum* (Stegostomatidae), *Squatina guggenheim* (Squatinidae), *Heptranchias perlo* (Hexanchidae), *Pristis microdon* (Pristidae), praticamente todos Torpediniformes (exceto *Torpedo fuscomaculata*), em *Aptychotrema* e *Zanobatus* (Rhinobatidae), alguns Dasyatidae (*Dasyatis americana*, *Dasyatis guttata*, *Himantura uarnak*, *Himantura gerrardi*, *Neotrygon kuhlii*, *Pteroplatytrygon* e *Taeniura lymma*), *Urolophus halleri* e *Trygonoptera* (Urolophidae), *Potamotrygon* (Potamotrygonidae/ exceto *Potamotrygon limai*), *Plesiotrygon* (Potamotrygonidae), *Harriota* (Rhinochimaeridae) e *Chimaera* (Chimaeridae) analisados no presente estudo, três forames obturadores são visualizados em cada extremidade lateral da cintura pélvica (2). Em *Mitsukurina owstoni* (Mitsukurinidae), *Dipturus mennii* (Rajidae), *Himantura schmardae* (Dasyatidae), Myliobatidae, Rhinopteridae, em *Paratrygon* e *Heliotrygon* (Potamotrygonidae) analisados no presente estudo, quatro forames obturadores são visualizados em cada extremidade lateral da cintura pélvica (3). Em *Chlamydoselachus anguineus* (Chlamydoselachidae), *Hexanchus griseus* (Hexanchidae), *Echinorhinus cookei* (Echinorhinidae), *Centroselachus crepidater* (Somniosidae) e em *Hydrolagus novaezelandiae*

(Chimaeridae) analisados no presente estudo, cinco forames obturadores ou mais são visualizados em cada extremidade lateral da cintura pélvica (4).

84- Região de articulação para a primeira série radial alargada: ausente (0); presente (1).

Em todos os elasmobrânquios analisados a primeira radial largada apresenta uma região de articulação específica na cintura pélvica, independentemente de ser constituída de uma faceta ou côndilo (1). Nos Holocephali (fig. 181F) uma série radial articulando diretamente com a cintura pélvica bem como uma região de articulação específica para essa estrutura estão ausentes (0). Goto (2001) reportou *Rhincodon typus* (Orectolobiformes) (fig. 57E) como desprovido tanto da primeira radial alargada como de uma região de articulação específica para esta na barra puboisquiadica e essa condição foi confirmada no presente estudo.

85- Recorte côncavo na margem anterior mediana da cintura pélvica: ausente (0); presente (1).

Essa condição foi visualizada apenas nos representantes de Carcharhinidae (*Carcharhinus galapagensis*, *C. longimanus*, *C. melanopterus*, *C. porosus*, *C. signatus*, *Galeocerdo curvier*, *Negaprion brevirostris*, *Prionace glauca*, *Rhizoprionodon terranova*, *R. lalandii*, *Scoliodon laticaudus* e *Triaenodon obesus*) e Sphyrnidae (*Eusphyra blochii*, *Sphyrna lewini*, *S. tiburo* e *S. zygaena*) (figs. 94F, 97F, 99E) analisados no presente estudo (1). Nos elasmobrânquios restantes e nas quimeras a margem anterior é continua ou provida de um processo mediano, porem desprovida de um recorte mediano côncavo (0).

86- Processo ilíaco: não recurvado anteriormente (0); ligeiramente recurvado anteriormente (1); marcadamente recurvado anteriormente (2).

O processo ilíaco é marcadamente recurvado anteriormente na ordem Rajiformes (figs. 132D, 133D, 134E), dando um aspecto aproximado de “foice” a essa estrutura (2). Embora os Torpediniformes (fig. 126C) também apresentem essa condição, o processo ilíaco não é inteiramente curvado anteriormente como nos Rajiformes (sendo que esse processo é obliterado pela cintura pélvica em vista ventral nesse grupo) (1) mas se projeta lateralmente antes de curvar-se em direção anterior. Nas ordens de raias restantes (Rhinobatiformes, Pristiformes, Myliobatiformes) o processo ilíaco é longo e estreito ou em forma de placa e curto, porem projetado dorso-posteriormente e desprovido de qualquer curvatura (0). O processo ilíaco é longo e robusto nas quimeras porem não é recurvado anteriormente (0). Os tubarões são desprovidos de um processo ilíaco.

87- Cartilagem para sustentação do tenáculo pré-pélvico: não recobrindo forame obturador na cintura pélvica (0); recobrindo forame obturador na cintura pélvica (1).

Essa condição é exclusiva aos Holocephali. Nas quimeras da família Callorhynchidae (que inclui o gênero *Callorhynchus*) o tenáculo pré-pélvico recobre parcialmente um amplo forame obturador arredondado (fig. 181E) na porção anterior de cada unidade pélvica (1). No restante das famílias analisadas (Chimaeridae, Rhinochimaeridae), os forames obturadores são reduzidos e situados na margem lateral externa de cada unidade pélvica, sendo que o tenáculo pré-pélvico não os recobre (0).

88- Forames obturadores na cintura pélvica: ventralmente posicionados (0); ventro-lateralmente posicionados (1).

Os forames obturadores estão ventralmente posicionados nas quimeras e em praticamente todos os elasmobrânquios (0). Parte dos representantes da família Somniosidae (Squaliformes) e os Squalidae analisados no presente estudo representam a única exceção. Em *Centroscymnus coelolepis*, *Centroscymnus owstonii*, *Scymnodon ichiharai*, *Scymnodon ringens*, *Scymnodalatias albicauda*, *Zameus squamulosus* e *Somniosus rostratus* os forames obturadores (figs 26E, 29F, 31E) estão ventro-lateralmente orientados (1), sendo os casos mais extremos dessa condição visualizados em *Centroscymnus coelolepis*, *Scymnodon ringens* e *Somniosus rostratus*. Em *Squalus acanthias*, *S. megalops* e *S. cubensis* os forames obturadores (figs. 10A, 13A) também estão ventro-lateralmente orientados (1).

89- Processos triangulares pós-pélvicos na cintura pélvica: ausente (0); presente (1).

Esse caractere foi compilado de Nishida (1990), McEachran *et al.* 1996, McEachran & Aschliman (2004), Aschliman *et al.* 2012. Em algumas raia da ordem Rhinobatiformes (*Glaucostegus*, *Rhinobatos*, *Zapteryx*, *Platyrrhina*, *Trygonorrhina*) (figs. 112E, 116E, 120B) e nos Torpediniformes analisados (*Tetronarce nobliana*, *Torpedo torpedo*, *Torpedo fuscomaculata*, *Narcine brasiliensis*) (figs. 126C, 128, 129E) a barra puboisquiádica exibe em sua margem posterior um par de processos posteriormente orientados, curtos e aproximadamente triangulares próximo a sua região mediana (1). Esse caractere foi utilizado em trabalhos morfológicos prévios como uma sinapomorfia para a família Platyrrhinidae. Carvalho *et al.* 2004, consideraram os processos pós-pélvicos em *Platyrrhina* como irregularidades na superfície posterior da barra

puboisquiadica e não como projeções distintas, condição que seria corroborada pela sua provável ausência em exemplares desse táxon analisados em seu estudo. Posteriormente, Carvalho (2004) considerou esse caractere como não confiável para diagnosticar filogeneticamente a família Platyrrhinidae devido à variação no seu grau de desenvolvimento tanto em *Platyrrhina* e *Platyrrhinoidis* quanto em outros Rhinobatiformes (*Rhinobatos*, *Zapteryx* e *Trygonorrhina*). Claeson e colaboradores (2013), também não consideraram a presença desses processos como uma sinapomorfia para a família Platyrrhinidae devido a sua ausência em representantes fósseis da família (†*Tethybatis selachoides*). Entretanto codificaram *Zanobatus* como provido desses processos, embora esse táxon apresente processos isquiais (como apontado por Carvalho, 2004), condição compartilhada com as raias da ordem Myliobatiformes. No restante dos elasmobrânquios analisado e nas quimeras a margem posterior da cintura pélvica não apresenta processo com construção e em posição equivalentes (0).

90- Margem posterior mediana da barra puboisquiadica: contínua (0); provida de reentrância evidente (1).

Em alguns representantes da ordem Rhinobatiformes analisados no presente estudo (*Rhinobatos* spp, *Zapteryx brevirostris*, *Glaucostegus*, *Trygonorrhina*) (figs. 119A, 121B) a margem posterior mediana da cintura pélvica apresenta uma reentrância curta e arredondada evidente (1). Nas quimeras e no restante dos elasmobrânquios analisados a margem posterior mediana da cintura pélvica é contínua ou provida de um processo posterior mediano (0).

91- Regiões de articulação para a primeira radial alargada e para o basipterigio: aproximadas (0); separadas (1); distantes (2).

Esse caractere foi modificado de McEachran & Aschliman (2004). Em quase todos os tubarões analisados (exceto alguns Lamniformes e Hexanchiformes), nos Pristiformes, Rhinobatiformes, Myliobatiformes e Torpediniformes o côndilo ou faceta para a primeira radial alargada é próximo ou justaposto ao côndilo ou faceta para o basipterigio (0). Nos Rajiformes (figs. 131D, 132C, 143D), alguns Lamniformes (*Alopias*, *Mitsukurina*, *Pseudocarcharias*, *Carcharias* e *Isurus*) (figs. 59B, 62B, 64B, 67D) e em *Hexanchus griseus* (Hexanchiformes) essas duas regiões de articulação apresentam o dobro ou mais da distância observada nas outras ordens de raias (1). A espécie de tubarão *Chlamydoselachus anguineus* (fig. 2) apresenta a condição extrema para esse caractere sendo que a facetas para articulação da primeira radial alargada e para o basipteririgo estão notoriamente afastadas (2). Esse caractere não é aplicável para *Rhincodon* (Orectolobiformes) e para os Holocephali.

92- Barra puboisquiadica: formando uma placa transversa (0); moderadamente arqueada (1); extremamente arqueada (2).

Esse caractere foi descrito por Lovejoy (1996), McEachran *et al.* 1996, Rosenberger (2001b), McEachran & Aschliman (2004), Carvalho *et al.* 2004 e modificado de Aschliman *et al.* 2012. A barra puboisquiadica eh praticamente reta ou sutilmente arqueada em praticamente todos os tubarões analisados (exceto nos Carcharhinidae e em Triakidae), nos Torpediniformes, nos Rajiformes, em quase todos Rhinobatiformes (exceto *Rhynchobatus*, *Rhina* e *Zanobatus*) e em *Anoxypristis* (Pristiformes) (0). Nos Carcharhinidae, Sphyrnidae, Triakidae, Lamnidae,

Pseudocarchariidae (figs. 60F, 62D, 91A), alguns Rhinobatiformes (*Zanobatus*, *Rhina* e *Rhynchobatus*), maioria dos Pristiformes (exceto *Anoxypristis*), na maioria dos Myliobatiformes (*Trygonoptera*, *Dasyatis americana*, *D. guttata*, *D. hypostigma*, *Himantura schmardae*, *Neotrygon kuhlii*, *Pteroplatytrygon*, *Taeniura*, *Myliobatis* spp., *Urolophus* spp., *Urobatis*, *Urotrygon* e nos potamotrigonideos) (fig. 160) e nas quimeras analisados no presente estudo a barra puboisquiadica é moderadamente arqueada (1). Apenas *Dasyatis zugei*, *Himantura gerrardi*, *Himantura uarnak*, *Himantura imbricata*, *Rhinoptera* spp. e *Gymnura micrura* a barra puboisquiadica é extremamente arqueada (2) (figs. 165C, 173F, 177D). O presente estudo destoa na interpretação dos estados observados para alguns dasyatideos (Lovejoy, 1996; McEachran & Aschliman, 2004; Carvalho *et al.* 2004) considerados previamente com barras moderadamente arqueadas (sem exceção) e para *Myliobatis* (McEachran & Aschliman, 2004; Aschliman *et al.* 2012) considerada com barra puboisquiadica extremamente arqueada. Rosenberger (2001b) e Carvalho *et al.* 2004, consideraram difícil e arbitrário distinguir entre os graus de curvatura na barra puboisquiadica para os Myliobatiformes devido a sua grande variação.

93- Facetas na cintura pélvica: ausentes (0); uma faceta exclusiva para o basipterigio (1); uma faceta em composição para o basipterigio (2); duas facetas, sendo uma separada para a primeira radial alargada e outra para o basipterigio (3); três facetas ou mais, sendo uma faceta separada para a primeira radial alargada, uma faceta ou mais para as séries radiais pélvicas e uma faceta para o basipterigio (4).

Os Squaliformes apresentam um côndilo separado para a primeira radial alargada e uma faceta única e exclusiva para o basipterigio (exceto *Etmopterus* spp.)

(1). Em *Etmopterus* spp. (Etmopteridae) (fig. 18D) e *Pristiophorus* spp. (Pristiophoriformes) (fig. 41A) a cintura pélvica apresenta uma faceta em composição com um côndilo para articulação do basipterigio (2). Em ambos os táxons a faceta esta posicionada dorsalmente em relação ao côndilo. Em *Hepttranchias perlo* (Hexanchidae) (fig. 3F) a cintura pélvica apresenta uma faceta separada para a primeira radial alargada e uma faceta separada para o basipterigio (3). Nos Lamniformes (exceto *Lamna nasus*), Echinorhiniformes e na maioria dos Hexanchiformes (*Hexanchus*, *Notorynchus* e *Chlamydoselachus*) a cintura pélvica apresenta uma faceta separada para a primeira radial alargada, uma ou mais facetas separadas para cada série radial pélvica e uma faceta separada para o basipterigio (4) (figs. 5B, 7E, 62E, 64A). No restante dos elasmobrânquios analisados e nas quimeras facetas na cintura pélvica estão ausentes (0).

94- Côndilos na cintura pélvica: ausentes (0); um côndilo exclusivo para a primeira radial alargada (1); um côndilo exclusivo para o basipterigio (2); dois côndilos, sendo um côndilo separado para a primeira radial alargada e um côndilo em composição para o basipterigio (3); dois côndilos, sendo um côndilo para a primeira radial alargada e outro para o basipterigio (4); três côndilos, sendo um côndilo para a primeira radial alargada e outros dois côndilos para o basipterigio (5).

Os Squaliformes analisados no presente estudo apresentaram um côndilo exclusivo para a primeira radial alargada (fig. 13A) e uma faceta para o basipterigio (exceto *Etmopterus* spp.) (1). *Rhincodon typus* (Orectolobiformes) (fig. 57E) e todas as quimeras (fig. 181F) apresentaram apenas um côndilo na cintura pélvica, sendo este exclusivo para articulação do basipterigio (2). Em *Etmopterus* spp. (Etmopteridae) e *Pristiophorus* spp. (Pristiophoriformes) a cintura pélvica apresenta dois côndilos, sendo

um exclusivo para a primeira radial alargada e outro em composição com uma faceta para articulação do basipterigio (3). Nos Batoidea (fig. 172D), Heterodontiformes (fig. 46D), parte dos Orectolobiformes (*Stegostoma* e *Ginglymostoma*) (fig. 54E) e *Squatina* (Squatiniiformes) (fig. 43A) dois côndilos na cintura pélvica estão presentes, sendo um separado para a primeira radial alargada e outro para o basipterigio (4). Os Carcharhiniiformes (sem exceção) (figs. 87E, 95E), parte dos Orectolobiformes (*Chiloscyllium* e *Hemiscyllium*) (fig. 47D) e *Lamna nasus* (Lamniformes) apresentaram três côndilos na cintura pélvica, sendo um separado para a primeira radial alargada e outros dois para o basipterigio (5). No restante dos elasmobrânquios analisados côndilos na cintura pélvica estão ausentes (0).

95- Numero de regiões de articulação pélvicas distintas: uma (0); duas (1); três (2); quatro (3); cinco ou mais (4).

A espécie *Rhincodon typus* (Orectolobiformes) e todos os Holocephali apresentaram apenas uma região de articulação na cintura pélvica (0). Os Heterodontiformes, Squaliformes, Batoidea, *Heptanchias perlo* (Hexanchiiformes) e parte dos Orectolobiformes (*Stegostoma* e *Ginglymostoma*) apresentaram duas regiões de articulação distintas na cintura pélvica (1). Nos Echinorhiniiformes, parte dos Hexanchidae (*Notorynchus* e *Hexanchus*), em *Etmopterus* spp. (Etmopteridae), nos Pristiophoriformes, Carcharhiniiformes, parte dos Orectolobiformes (*Chiloscyllium* e *Hemiscyllium*) e *Lamna nasus* (Lamniformes) analisados a cintura pélvica apresentou três regiões de articulação distintas (2). Apenas *Pseudocarcharias kamoharai* (Lamniformes) apresentou quatro regiões de articulação distintas na cintura pélvica (3). Parte dos Lamniformes (*Carcharias taurus*, *Mitsukurina owstoni*, *Isurus oxyrinchus* e

Alopias superciliosus) e *Chlamydoselachus anguineus* apresentaram cinco ou mais regiões de articulação distintas na cintura pélvica (4).

Nadadeira pélvica

96- Séries radiais pélvicas “flutuantes”: ausentes (0), presentes (1).

Nos Rajiformes, o lobo anterior da nadadeira pélvica é composto pela primeira radial alarga (**pra**) e por duas ou mais séries radiais pélvicas subsequentes. Essas radiais não estão associadas nem a primeira radial alargada e nem a cintura pélvica e são definidas aqui como “flutuantes” (1) (figs. 141D, 143D). No restante dos elasmobrânquios séries radiais pélvicas, imediatamente posteriores a primeira radial alargada, estão associadas à cintura pélvica, a primeira radial alargada ou ao basiapterigio (0). Nas quimeras e em *Rhincodon typus* todas as radiais pélvicas se associam ao basiapterigio.

97- Nadadeira pélvica: aplesodica (0); plesodica (1).

Esse caractere foi compilado de Compagno (1988) e Shirai (1992, 1996). Essa condição é restrita a membros da família Alopidae (fig. 64B) e aos Batoidea (1). De maneira equivalente a condição visualizada para as nadadeiras peitorais as séries radiais pélvicas se estendem até próximo ou até as margens da nadadeira pélvica. Na restante dos tubarões e nas quimeras as radiais pélvicas se prolongam até metade da extensão da nadadeira pélvica e o suporte no restante da nadadeira é conferido pelos raios dérmicos (ceratotriquia) (0).

98- Séries radiais pélvicas compostas de: dois segmentos (0), três segmentos (1); quatro segmentos (2); cinco ou mais segmentos (3).

Esse caractere foi compilado de Goto (2001). Nos Lamniformes (exceto *Alopias*), Carcharhiniformes, parte dos Orectolobiformes (*Chiloscyllium* e *Hemiscyllium*) as séries radiais pélvicas são compostas por apenas dois segmentos (0). A mesma condição é encontrada nos Echinorhiniformes, Pristiophoriformes e nos Squaliformes (0). As quimeras também apresentam séries radiais pélvicas compostas por dois segmentos (0). Nos táxons *Ginglymostoma cirratum*, *Setegostoma fasciatum* e *Rhynchodon typus* (Orectolobiformes), *Chlamydoselachus anguineus*, *Heptranchias perlo* e *Notorynchus cepedianus* (Hexanchiformes) e *Oxynotus bruniensis* as séries radiais pélvicas são compostas por três segmentos (1). As espécies *Hexanchus griseus* e *Squatina guggenheim* apresentam séries radiais pélvicas compostas por quatro segmentos (2). Em *Heterodontus* e nas raias as séries radiais pélvicas são compostas de cinco segmentos de cinco segmentos ou mais (3). Compagno (1999) reportou tubarões com radiais pélvicas variando entre dois e cinco segmentos e raias com radiais pélvicas variando entre cinco e nove segmentos.

99- Primeira série radial pélvica: curta e expandida (0); longa e estreita (1); longa e expandida (2); ausente (3).

Nas quimeras (fig. 180E) uma radial anterior alargada na cintura pélvica está ausente (Didier, 1995; Didier, 2004; Didier *et al.* 2012) (3). Em *Rhincodon typus* (fig. 57E) uma primeira radial alargada também está ausente assim como uma região de articulação específica para essa radial diferenciada (Goto, 2001) (3). Na maioria dos tubarões (com exceção dos Orectolobiformes) a primeira radial alargada é curta (com

1/3 ou menos da largura da cintura pélvica) e expandida, com formato aproximadamente retangular (0). Nos Orectolobiformes analisados (figs. 47E, 52B) no presente estudo a primeira radial alargada é longa (com comprimento equivalente à metade da largura ou mais da cintura pélvica) e estreita (com largura praticamente equivalente ao de uma série radial pélvica) (1). Nas raias (figs. 150C, 160) a primeira radial alargada é longa (tão extensa quanto ou com comprimento maior que a largura da cintura pélvica) e expandida (com largura equivalente a duas séries radiais pélvicas combinadas ou mais) (2).

100- Primeira radial alargada orientada: postero-lateralmente (0); lateralmente (1); antero-lateralmente (2).

A primeira radial alargada é direcionada postero-lateralmente na maioria dos tubarões e em todas as raias (0). Em *Pseudocarcharias kamoharai*, *Centroscyllium fabricii* (fig. 17), *Dalatias licha* (fig. 35E), *Deania calcea* (fig. 15E), *Echinorhinus cookei* (fig. 8E), *Scymnodon ichiharai*, *Scymnodon ringens* (figs. 29E, 31E) e *Somniosus rostratus* a primeira radial alargada é direcionada lateralmente (1). Em Hexanchiformes (figs. 2, 3E, 5A, 7D), *Trigonognathus* (fig. 22A) e *Squatina* (fig. 43B) a primeira radial alargada é direcionada antero-lateralmente (2). A quimeras e *Rhincodon typus* (Orectolobiformes) são desprovidos de uma primeira radial alargada. Esse caractere foi modificado de Shirai (1992) que apresenta uma menor distribuição e apenas duas condições para esse caractere (caractere 148, p. 81). Carvalho & Maisey (1996) consideraram uma primeira radial alargada orientada antero-lateralmente restrita apenas a *Squatina* e *Protospinax*.

101- Segmentos distais nas séries radiais pélvicas: curtos e retangulares (0); curtos e com extremidades distais em ponta curvadas posteriormente (1).

Nos Lamniformes, Carcharhiniformes e Hexanchiformes (figs. 5A, 60E, 81E) as radiais distais nas séries radiais pélvicas possuem extremidades em ponta curvadas posteriormente (1). Nos Orectolobiformes, Heterodontiformes e nas quimeras as radiais distais nas séries radiais pélvicas são aproximadamente retangulares e desprovidas de curvatura (0) (figs. 45, 47E, 187E). Nas raias as radiais distais são extremamente reduzidas e variáveis em formato (geralmente pontudas) mas também não apresentam curvatura (0).

102- Basiptério articulando: apenas posteriormente na cintura pélvica (0); latero-posteriormente, se estendendo anteriormente pela face lateral da cintura pélvica (1).

Essa condição está restrita aos Hexanchiformes e Echinorhiniformes (figs. 2, 3E, 5A, 7D, 8E). Os representantes dessas ordens apresentam o basiptério articulando tanto com a extremidade posterior da cintura pélvica quanto com a sua face lateral, sendo que este elemento basal pélvico se estende consideravelmente anteriormente e alcança em alguns casos a primeira radial alargada (e.g. *Hepttranchias perlo*) (1). No restante dos elasmobrânquios analisados e nas quimeras o basiptério articula exclusivamente com cada extremidade posterior da cintura pélvica (0).

103- Porção distal do basiptério nas fêmeas: não segmentado (0); segmentado (1).

Em alguns tubarões das superordens Galeomorphii e Squalomorphii analisados a porção distal ou posterior do basiptério apresentou segmentação evidente nas fêmeas.

Nos elasmobrânquios e quimeras machos o basipterigio apresenta um número variável de segmentos posteriores que intermedeiam a associação entre o basipterigio e o clasper (Compagno, 1977, 1999). Em *Heterodontus francisci* (Heterodontidae) (fig. 45), *Scyliorhinus* spp. (Scyliorhinidae), alguns Etmopteridae (*Etmopterus* spp., *Centroscyllium*) (figs. 17, 20B), *Dalatias licha* (Dalatiidae) (fig. 35E), *Deania calcea* (Centrophoridae) (fig. 15E), alguns Somniosidae (*Scymnodon* spp., *Centroscymnus* spp.) (fig. 24), *Oxynotus bruniensis* (Oxynotidae) e *Echinorhinus cookei* (Echinorhinidae) (fig. 8E) o basipterigio apresentou geralmente um segmento distal curto e retangular (1). Nas raias todas as fêmeas apresentam um segmento distal ou mais associados à porção posterior do basipterigio (1). No restante das fêmeas de tubarões e em todas as quimeras analisadas, o basipterigio não apresentou uma segmentação posterior (0).

104- Segmentos distais associados a primeira radial alargada organizados: em paralelo (0); em série (1).

Esse caractere foi modificado de Aschliman *et al.* 2012. Em quase todos os elasmobrânquios analisados a primeira radial alargada geralmente se associa em sua margem distal a segmentos distais paralelamente dispostos (sendo este padrão extremamente variável) (0). Nos Rajiformes (fig. 137E) e nos Orectolobiformes (exceto *Rhincodon typus*) (figs. 47E, 52B) analisados no presente estudo os segmentos distais associados a margem distal da primeira radial alargada estão organizados em série (Dingerkus & DeFino, 1983; Holst & Bone, 1993; Goto *et al.* 1999; Goto, 2001; Lucifora & Vassalo, 2002) (1). Esse caractere não se aplica ao Holocephali, desprovidos de uma primeira radial alargada.

105- Processo triangular antero-distal na primeira radial alargada: ausente (0); presente (1).

Nas raias das ordens *Pristiformes* (fig. 107C) e em praticamente todos os *Rhinobatiformes* (exceto *Zanobatus*) (figs. 112F, 119B, 120B) analisados no presente estudo, a primeira radial alargada apresentou um processo triangular antero-lateralmente orientado em sua margem antero-distal (1). Esse processo é facilmente visualizado formando uma quilha evidente em vista ventral. No restante dos elasmobrânquios analisados a margem anterior é reta apresentando uma superfície praticamente contínua (0). As quimeras não apresentam uma primeira radial alargada e esse caractere não se aplica a esse grupo. *Rhincodon typus* (*Orectolobiformes*) também é desprovido de uma primeira radial alargada.

5.2. Análise Filogenética

A duas análises realizadas no presente estudo resultaram em duas árvores de consenso estrito de baixa resolução (figs. 188 e 189), embora muitas ordens e algumas famílias tenham sido recuperadas como monofileticas. O cladograma de consenso estrito da primeira análise se baseou em 1060 árvores igualmente parcimoniosas e resultou em uma árvore com 454 passos, índice de consistência (IC) de 0.35, índice de retenção (IR) de 0.86 e com presença de “overflow”. Mesmo utilizando parâmetros de busca mais elevados, o consenso estrito na análise mantinha-se praticamente inalterado. Uma segunda análise mais “agressiva” foi realizada utilizando as “novas tecnologias” e empregando todos os algoritmos de busca (*ratchet*, *drift*, *sectsch* e *tfuse*) com parâmetros predeterminados pelo programa. O cladograma de consenso estrito da segunda análise se baseou em 4 árvores igualmente parcimoniosas e resultou em uma

arvore com maior resolução quando comparada a primeira, com 397 passos, índice de consistência (IC) de 0.41 e índice de retenção (IR) de 0.89. Os clados formados serviram para direcionar a discussão dos caracteres que se baseou em diversos trabalhos morfológicos e moleculares disponíveis na literatura sobre as inter-relações dos Neoselachii. Embora as quimeras não tenham sido incluídas na análise, novos caracteres foram propostos para o grupo assim como caracteres previamente propostos foram discutidos.

5.3. Monofilia dos Galeomorphii e suas inter-relações

A monofilia dos Galeomorphii ainda é uma questão de debate. White (1937) incluiu Carcharhiniformes, Lamniformes e Orectolobiformes na ordem Galea (com a exclusão de *Heterodontus*). Compagno (1973) incluiu *Heterodontus* no antigo arranjo de “Galeoide” (Orectolobiformes+Lamniformes+Carcharhiniformes) baseado em uma série de sinapomorfias. Esse novo arranjo foi posicionado em um nível taxonômico superior e denominado como a superordem Galeomorphii (Compagno, 1973). Maisey (1984b) embora reconheça a monofilia dos Galeomorphii ainda questiona sua validade, que segundo o autor seria baseada em pouca evidencia. De acordo com Maisey (1984b) os caracteres unindo *Heterodontus* aos Galeomorphi seriam em sua maioria “primitivos” e nenhum corresponderia a uma sinapomorfia exclusiva para esse grupo. Compagno (1977, 1988, 1990) defendeu a monofilia de Galeomorphii assim como das ordens dentro do grupo (Heterodontiformes, Orectolobiformes, Lamniformes, Carcharhiniformes) embora tenha apontado a necessidade de trabalhos adicionais para esclarecer a monofilia dessa superordem (Shirai, 1996). Várias hipóteses morfológicas (Compagno, 1973, 1977, 1988; Shirai 1992a,b; Shirai, 1996; Carvalho & Maisey, 1996;

Carvalho, 1996) e moleculares (Maisey *et al.* 2004; Naylor *et al.* 2005; Velez-Zuazo & Agnarsson, 2011; Naylor *et al.* 2012a,b) tem corroborado o monofiletismo de Galeomorphii. Entretanto algumas hipóteses moleculares recentes (Douady *et al.* 2003; Human *et al.* 2006; Winchell *et al.* 2006; Mallatt & Winchell, 2007) tem proposto o grupo como não monofiletico.

Compagno (1973, 1977, 1988) propôs cinco sinapomorfias para Galeomorphii, dentre estas nenhuma relacionada ao esqueleto apendicular. Compagno ainda propôs a relação de grupos irmãos entre Orectolobiformes+Heterodontiformes e Lamniformes+Carcharhiniformes em oposição às hipóteses morfológicas posteriores de Shirai (1992b, 1996) e Carvalho (1996) que recuperaram Heterodontiformes como um grupo irmão sucessivo de Orectolobiformes+(Lamniformes+Carcharhiniformes). A relação de grupos irmãos entre Heterodontiformes e Orectolobiformes foi sustentada por nove sinapomorfias, dentre estas apenas uma relacionada ao esqueleto apendicular: a presença de mesopterigio e metapterigio peitorais expandidos distalmente e curvados em direção oposta formando um vão entre estes (caractere 64, estado 1 do presente estudo). A relação de grupos irmãos entre Heterodontiformes e Orectolobiformes também foi recuperada no presente estudo e sustentada por três outras sinapomorfias adicionais à proposta por Compagno: escapula praticamente mantendo sua proporção dorsalmente (caractere 27, estado 1), processo na coracoide para o musculo *levator pectoralis* presente (caractere 34, estado 1) e propterígio dorsal em relação as outras basais peitorais (caractere 50, estado 1). A relação de grupos irmãos entre Lamniformes e Carcharhiniformes ainda seria sustentada por um caractere peitoral, nadadeira peitoral com mesopterigio reduzido (caractere 70, estado 1 do presente estudo). Esse caractere segue interpretação equivalente à de Shirai (1992b) e é tratado aqui como uma sinapomorfia para os Batoidea, que apresentam o mesopterigio notoriamente reduzido

quando comparado as duas outras basais peitorais. Recentemente, Soares & Carvalho (2013) em um trabalho sobre a musculatura mandibular e hioide nos Galeomorphii também sugeriram uma possível relação entre Heterodontiformes e Orectolobiformes baseados nas variações dos músculos *levator labii superioris* e *levator hyomandibulae*.

Shirai (1992b) em seu estudo sobre as inter-relações em Squalia, propõe quatro caracteres como sinapomorficos para os Galeomorphii, dentre estes apenas um caractere homoplástico relacionado ao esqueleto peitoral: a presença de coracoide fusionada com seu antimerio e formando uma barra continua (independentemente presente também nos tubarões da superordem Squalomorphii e nas raiais com exceção dos Hexanchiformes). Shirai (1992b) ainda propõe quatro outras sinapomorfias relacionadas ao neurocrânio e as nadadeiras ímpares unindo os “galeoides” com exceção de *Heterodontus*. A relação de grupos irmãos entre Lamniformes e Carcharhiniformes ainda é sustentada por duas sinapomorfias, sendo uma exclusiva relacionada a morfologia do rosto no neurocrânio. Carvalho & Maisey (1996) em um trabalho sobre as relações filogenéticas de *Protospinax* empregaram o mesmo caractere envolvendo a barra coracoide (Shirai, 1992b) como sinapomorfico para os Galeomorphii.

Em estudos morfológicos posteriores, Shirai (1996) inclui um maior número de representantes de Galeomorphii e emprega novamente a condição de fusão das coracoides formando uma barra única como uma das cinco sinapomorfias sustentando a monofilia do grupo. A relação dos Orectolobiformes como grupo irmão dos Lamniformes+Carcharhiniformes é sustentando por duas sinapomorfias exclusivas, mas nenhuma associada ao esqueleto apendicular. A relação entre Lamniformes+Carcharhiniformes é novamente sustentada (Shirai, 1992b) pela presença de um rosto “tripodal”. Contudo, Shirai (1996) ainda aponta que as inter-relações entre

as ordens de galoidea (Orectolobiformes, Lamniformes e Carcharhiniformes) permanecem incertas.

Carvalho (1996) também recupera Galeomorphii como monofiletico e inclui adicionalmente dois caracteres relacionados a musculatura hioide sustentando o grupo. A relação entre as ordens proposta por Carvalho (1996) ainda segue a mesma topologia proposta por Shirai (1996) e também não emprega caracteres relacionados ao esqueleto apendicular.

No presente estudo a superordem Galeomorphii não foi recuperada como monofiletica, de acordo com hipóteses moleculares recentes (Douady *et al.* 2003; Human *et al.* 2006; Winchell *et al.* 2006; Mallatt & Winchell, 2007). Contudo isso pode ser reflexo de um único complexo anatômico analisado, que torna a análise tendenciosa em relação ao padrão visto para o esqueleto apendicular, além de insuficiente para recuperar inter-relações entre as ordens. Aqui somente a relação de grupos irmãos entre Heterodontiformes + Orectolobiformes foi recuperada, formando por sua vez um grupo irmão de todos os Batoidea. De qualquer maneira, alguns dos caracteres que sustentam essa relação merecem ser explorados e são discutidos adiante (item 5.4 da discussão). Por fim, nos próximos itens da discussão são feitas considerações levando em conta prioritariamente a monofilia das ordens e as inter-relações recuperadas entre seus representantes no presente estudo.

5.3.1. Monofilia dos Heterodontiformes

Sinapomorfias específicas baseadas em caracteres morfológicos para os Heterodontiformes foram raramente propostas (Compagno, 1973, 1977, 1988) e muitos dos caracteres diagnosticando o grupo também são compartilhados com os outros

Galeomorphii (Shirai, 1992b, 1996), exceto aqueles unindo os “galeoides”. O grupo também tem sido corroborado como monofiletico por diversas hipóteses moleculares recentes (Douady et al. 2003; Maisey et al. 2004; Winchell et al. 2004; Naylor et al. 2005; Human et al. 2006; Naylor et al. 2012a,b).

Dentre os caracteres morfológicos propostos por Compagno para o grupo destacam-se: (1) o padrão de dentição exibido por seus representantes, (2) o padrão de dobras e sulcos ao redor das narinas, (3) processo rostral ausente e (4) capsula ovigera em formato de espiral. Carvalho (1996) utiliza dois dos caracteres (2 e 3) propostos por Compagno (1977, 1988) como sinapomorficos para o grupo em sua análise filogenética dos elasmobrânquios.

No presente estudo os Heterodontiformes foram recuperados como monofileticos nas duas análises realizadas (figs. 188 e 189) e sustentados por dois caracteres exclusivos relacionadas ao esqueleto apendicular: margem anterior mediana da barra coracoide com projeção mediana provida de um recorte côncavo evidente (caractere 4, estado 1) e presença de um processo elíptico, vertical e lateralmente projetado proximo a base da escapula (caractere 11, estado 1). Esses caracteres são propostos aqui como duas novas sinapomorfias para o grupo corroborando sua monfilia.

5.3.2. Monofilia dos Orectolobiformes e suas inter-relações

Os Orectolobiformes formam um grupo monofiletico corroborado tanto por estudos morfológicos (Applegate, 1972; Compagno 1973, 1977, 1988; Dingerkus, 1986; Shirai, 1992b, 1996; Carvalho, 1996) quanto moleculares (Douady *et al.* 2003; Naylor *et al.* 2005; Human *et al.* 2006; Mallatt & Winchell, 2007; Naylor *et al.* 2012a,b).

Compagno (1973, 1977, 1988) propôs uma série de sinapomorfias sustentando a monofilia do grupo e envolvendo a morfologia externa, musculatura mandibular e o esqueleto nadadeiras ímpares e arco hioide, entretanto nenhuma relacionada ao esqueleto apendicular. Compagno (1988) ainda propôs em sua análise cladística o relacionamento entre *Stegostoma*, *Rhincodon* e *Ginglymostoma* baseado na segmentação das radiais peitorais, segundo ele compostas quatro segmentos ou mais. No presente estudo o número de segmentação das radiais peitorais também foi empregado (caractere 82), entretanto corresponde a um caractere ambíguo sustentando tanto a monofilia dos Heterodontiformes quanto o clado composto por *Stegostoma*+(*Ginglymostoma*+*Rhincodon*).

Shirai (1996) propôs três caracteres sustentando a monofilia dos Orectolobiformes, sendo um exclusivo relacionado ao esqueleto apendicular: mesopterígio e metapterígios espaçados (caractere 64, estado 1 do presente estudo). Esse caractere é interpretado diferentemente de Shirai (1996) aqui, de acordo com Compagno (1988), e considerado como uma sinapomorfia sustentando a relação de grupos irmãos de Heterodontiformes+Lamniformes. Shirai (1996) ainda propôs a relação de grupos irmãos entre Hemiscylidae e os Orectolobiformes restantes (*Stegostoma*, *Ginglymostoma*, *Rhincodon*), assim como Compagno (1988), baseado em duas sinapomorfias envolvendo a musculatura mandibular. Carvalho (1996) por sua vez empregou a ordem como um táxon terminal em sua análise e utilizou um caractere relacionado a musculatura mandibular para sustentar a monofilia da ordem.

Goto (2001) em um amplo estudo sobre a ordem Orectolobiformes propõe 19 caracteres sustentando a monofilia do grupo, destes dois caracteres envolvendo o esqueleto peitoral: (caractere 47, estado 1 do presente estudo), processo para o *levator*

pectoralis (caractere 64, estado 1 do presente estudo). Entretanto somente o primeiro caractere é resolvido aqui como sinapomorfico para os Orectolobiformes uma vez que o primeiro é apontado como uma sinapomorfia para o clado unindo Orectolobiformes e Heterodontiformes. Goto (2001) também recupera a relação de grupos irmãos entre Hemiscyllidae e o clado incluindo *Stegostoma*+(*Ginglymostoma*+*Rhincodon*) (assim como no presente estudo) e a define por dez sinapomorfias, destas duas envolvendo o esqueleto peitoral: supraescápula presente (caractere 21, estado 1 do presente estudo) e propterígio fusionado ao mesopterigio (caractere 61, estado 2). No presente estudo o primeiro caractere é utilizado como uma sinapomorfia unindo clado composto por Heterodontiformes+Orectolobiformes como grupo irmão dos Batoidea. O segundo caractere é resolvido em uma das análises (utilizando o algoritmo TBR, fig. 188) como uma sinapomorfia de uma grande politomia incluindo Squatiniformes, Pristiophoriformes, a maioria dos Squaliformes (exceto *Etmopterus*) e o clado monofiletico incluindo Heterodontiformes+Orectolobiformes como grupo irmão das raias. Goto (2001) também recupera a família Hemiscyllidae como monofiletica e sustentada por um caractere peitoral: a presença de um forame diazonal. Todos os representantes de Orectolobiformes analisados no presente estudo apresentaram um forame diazonal e esse caractere não foi empregado aqui. O clado indicando a relação de grupos irmãos entre *Stegostoma*+(*Ginglymostoma*+*Rhincodon*) também foi proposta por Goto (2001) (assim como no presente estudo) e sustentada por três caracteres peitorais: (1) côndilo articular da coracoide dividido em dois (caractere 40, estado 3 do presente estudo), (2) radiais peitorais com quatro segmentos ou mais e (3) radiais pélvicas providas de três segmentos (caractere 98, estado 1 do presente estudo). Essa mesma relação foi recuperada no presente estudo. O primeiro caractere empregado por Goto (2001) foi modificado aqui mas segue sua interpretação uma vez que os

representantes desse clado possuem sem exceção dois côndilos, sendo um separado para o metapterigio. O segundo caractere foi interpretado como homoplástico e presente independentemente tanto em Heterodontiformes como nesse agrupamento. O terceiro caractere (ambíguo) corresponde foi resolvido como uma sinapomorfia para esse clado.

Finalmente, a relação entre *Ginglymostoma*+*Rhincodon* proposta por Goto (2001) foi sustentada por um caractere peitoral: presença de um processo anterior mediano arredondado e extremamente projetado na barra coracoide (“apron”) (caractere 9, estado 1 do presente estudo). Entretanto aqui esse caractere (ambíguo) é resolvido como uma sinapomorfia exclusiva para o clado incluindo *Stegostoma* como grupo irmão de *Ginglymostoma*+*Rhincodon*. Goto (2001) considerou *Stegostoma fasciatum* (fig. 55) como desprovido de fenestras nessa projeção anterior, entretanto ambos os exemplares da espécie analisados no presente estudo apresentaram claramente estas aberturas. O grupo monofilético apontando *Ginglymostoma* e *Rhincodon* como grupos irmãos é sustentado aqui pela presença de um caractere peitoral (recuperado apenas na segunda análise, fig. 189): propterígio e mesopterígios formando uma basal composta (caractere 61, estado 2). A interpretação aqui é contrária à de Goto (2001) que considerou esse caractere como uma sinapomorfia para o clado incluindo Hemiscyllidae como grupo irmão do clado compostos por *Stegostoma*+(*Ginglymostoma*+*Rhincodon*)

5.3.3. Monofilia dos Lamniformes e suas inter-relações

Diversas hipóteses morfológicas e moleculares corroboram o monofiletismo dos Lamniformes. Compagno (1973, 1977, 1988, 1990) propõe uma série de caracteres relacionados a dentição, reprodução (canibalismo intra-uterino), padrão de calcificação das vertebrae e o padrão da válvula intestinal sustentando o monofiletismo da ordem.

Shirai (1996) emprega dois dos caracteres de Compagno (1988, 1990) em sua análise (padrão de calcificação das vértebras e da válvula intestinal) sustentando a monofilia do grupo. Carvalho (1996) emprega a ordem Lamniformes como um táxon terminal e sustentada pelo padrão da válvula intestinal no grupo, assim como Compagno (1988, 1990) e Shirai (1996).

Maisey (1985) em seu trabalho sobre as inter-relações de *Megachasma* em relação aos outros Lamniformes, empregou apenas a presença de nadadeiras plesodicas como uma das sinapomorfias para o clado incluindo Lamnidae+Alopiidae como grupo irmão de *Cetorhinus* + *Megachasma*. No presente estudo *Alopias* é recuperado como grupo irmão de *Carcharias* e esse caractere aparece como um ganho independente para esse táxon e para o clado incluindo *Lamna* e *Isurus* (Lamnidae). As inter-relações entre os representantes dos Lamniformes foram amplamente exploradas por Compagno (1990) em um estudo posterior também sobre o gênero *Megachasma*. Compagno (1990) propõe *Mitsukurina* como grupo irmão dos Lamniformes restantes, sendo esse relacionamento também sustentado posteriormente por Shirai (1996). Compagno (1990) ainda sustenta a relação de grupos irmãos entre Lamnidae+Cetorhinus+Alopias também baseado na condição plesodica das nadadeiras (que apresentam uma interpretação diferente aqui como discutido acima).

No presente estudo *Mitsukurina* é resolvido em uma politomia com outros representantes de Lamniformes e apenas *Lamna*+*Isurus* e *Alopias*+*Carcharias* são recuperados como grupos monofílicos nas duas análises realizadas (figs. 188 e 189). Entretanto na segunda análise utilizando um algoritmo de busca mais “agressivo” (fig. 189) *Pseudocarcharias* é recuperado como grupo irmão dos Lamnidae e essa relação sustentada pela presença de uma barra puboisquiádica moderadamente arqueada

(caractere 91, estado 1). A monofilia de Lamnidae é sustentada aqui pela presença de uma sinapomorfia exclusiva: a presença de duas facetas, sendo uma separada para o propterigio (caractere 41, estado 2). A monofilia do clado composto por *Alopias* + *Carcharias* é sustentado por três sinapomorfias, todas com ocorrência independentemente para esse agrupamento: barra coracoide marcadamente convexa e formando um “V” invertido (caractere 19, estado 3), presença de dois côndilos distintos, sendo um separado para o propterígio (caractere 40, estado 4) e series radiais compostas de quatro a cinco segmentos (caractere 82, estado 2). *Mitsukurina* ainda apresenta duas autapomorfias que merecem ser mencionadas: a presença de propterigio e mesopterigios espaçados (caractere 53, estado 1) (ocorrendo independentemente também em *Leptocharias smithii*) e radiais proximais fusionadas formando uma placa retangular associada ao pro- e mesopterigios (caractere 72, estado 1) (com ocorrência independente em alguns membros de Carcharhiniformes). *Pseudocarcharias* por sua vez apresentou duas sinapomorfias exclusiva: presença de duas facetas peitorais, sendo a faceta para o metapterigio ausente (caractere 41, estado 4) e quatro regiões de articulação pélvicas distintas (caractere 95, estado 3).

5.3.4. Monofilia dos Carcharhiniformes e suas inter-relações

Os Carcharhinoformes representam a maior das oito ordens de tubarões e sua monofilia é amplamente aceita e sustentada por diversas sinapomorfias (Compagno, 1973, 1977, 1988; Maisey 1984b; Shirai, 1996; Carvalho, 1996), dentre elas: músculo *suborbitalis* apresentando duas divisões, presença de membrana nictitante e cartilagem terminal acessória no clasper não espinhosa. A monofilia da ordem também é vastamente suportada por estudos moleculares (Douady et al. 2003; Winchell *et al.*

2004; Naylor *et al.* 2005; Human *et al.* 2006; Mallatt & Winchell, 2007; Naylor *et al.* 2012a,b). No presente estudo são propostas outras sinapomorfias sustentando a monofilia do grupo, dentre essas destacam-se: escapula consideravelmente estreita distalmente (caractere 27, estado 0), a presença de uma faceta separada para articulação de cada basal peitoral (caractere 41, estado 5), mesopterigio peitoral recobrimdo o metapterigio em vista ventral (caractere 71, estado 1), séries radiais pélvica não associadas diretamente a cintura pélvica (caractere 78, estado 0) e presença de três côndilos na cintura pélvica, sendo um separado para a primeira radial alargada e outros dois para o basipterigio (caractere 94, estado 5).

A relações entre os representantes dos Carcharhiformes são extremamente controversas (Nakaya, 1975; Compagno, 1988; Maisey, 1984b; Iglesias *et al.* 2005). Dentre os Carcharhiniformes a família Scyliorhinidae tem sido comumente considerada como a mais primitiva (Compagno, 1973, 1988; Nakaya, 1975; Regan, 1906; White, 1937) pela ausência de caracteres presentes no Carcharhiniformes mais derivados (*e.g.* radiais peitorais alongadas) (Compagno, 1988; Iglesias *et al.* 2005). Compagno (1973), White (1937) e estudos subsequentes (Nakaya, 1975) propuseram que os Scyliorhinidae teriam evoluído para Carcharhinidae e Sphyrnidae a partir de formas intermediárias (Triakidae). No presente estudo *Leptocharias* + Carcharhinidae (parafiletico) formam um grupo irmão de um arranjo parafiletico de Scyliorhinidae e Triakidae, mas nenhum desses clados é apontado como basal nas análises. Nakaya (1975) propôs duas hipóteses alternativas para a evolução dos Scyliorhinidae: a primeira considerando a família monofiletica e a segunda propondo a parafilia do grupo (*Scyliorhinus* resolvido como grupo irmão de Proscyllidae + Triakidae + Carcharhinidae + *Apristurus* + *Galeus* + *Parmaturus*). Maisey (1984b) propôs Scyliorhinidae como parafiletico, com *Scyliorhinus* formando um grupo irmão dos *Galeus* + Triakidae + Carcharhinidae.

Entretanto nenhum estudo morfológico posterior a Maisey (1984b) propuseram a família como parafiletica (Compagno, 1988, Shirai, 1996).

No presente estudo a família Scyliorhinidae também foi recuperada como parafiletica em ambas as análises conduzidas (figs. 188 e 189). Aqui os representantes da família são resolvidos em uma ampla politomia que também inclui o clado unindo *Pseudotriakis*+Triakidae. Esse clado é sustentado aqui por uma sinapomorfia: presença de radiais proximais paralelas fusionadas e formando uma placa retangular/trapezoidal associada ao propterigio e/ou mesopterigio (caractere 72, estado 1). A família Triakidae é geralmente considerada como parafiletica (Maisey, 1984b, Compagno, 1988; Iglesias *et al.* 2005; Naylor *et al.* 2012a,b). Entretanto no presente estudo a família foi recuperada como monofiletica (possivelmente por uma baixa amostragem de gêneros) e sustentada por uma sinapomorfia com ocorrência independente: a presença de barra puboisquiadica moderadamente arqueada (caractere 92, estado1). *Pseudotriakis* ainda foi resolvido aqui como grupo irmão da família Triakidae (de acordo com duas hipóteses de Compagno, 1988) por uma sinapomorfia exclusiva: base da escapula provida de dois forames diazonais quase coalescidos ou coalescidos (caractere 20, estado1).

Leptocharias ainda foi resolvido no presente estudo como grupo irmão de uma politomia incluindo representantes de Carcharhinidae e Sphyrnidae. Essa mesma relação de grupos irmão foi proposta por Shirai (1996) e sustentada pela ausência de uma crista supraorbital no neurocrânio. No presente estudo esse clado é sustentado por duas sinapomorfias: presença de forames diazonais amplos (caractere 17, estado 1) e barra coracoide marcadamente convexa e formando um “V” invertido (caractere 19, estado 3). Não há um consenso em relação aa monofilia da família Carcharhinidae que foi considerada tanto como monofiletica (Naylor *et al.* 2012a,b) quanto parafiletica (Compagno, 1988; Naylor, 1992). A monofilia de Carcharhinidae foi sustentada no

presente estudo com a inclusão dos representantes de Sphyrnidae (de acordo com Compagno, 1988, embora sem uma relação de grupos irmãos entre *Scoliodon*+Sphyrnidae). Aqui esse clado não obteve resolução, com membros de Sphyrnidae e Carcharhinidae formando uma grande politomia. Esse agrupamento ainda foi sustentado por três sinapomorfias (caracteres 54(1), 85(1) e 92(1)), destas uma exclusiva: a presença de um recorte côncavo na margem anterior mediana da cintura pélvica (caractere 85, estado 1). Na segunda análise realizada (utilizando uma busca mais agressiva, “novas tecnologias”, fig. 189) a família Sphyrnidae foi recuperada como monofilética (de acordo com Compagno, 1988; Naylor, 1992; Cavalcanti, 2007; Naylor et al. 2012a,b) e sustentada por um caractere exclusivo: a presença de uma crista medial proeminente no eixo antero-posterior da barra coracoide. Esse caractere é proposto aqui como uma sinapomorfia adicional sustentando a monofilia da família.

5.4. Monofilia dos Squalomorphii e suas inter-relações

Os Squalomorphii compreendem cinco ordens de tubarões que diferem amplamente em relação a alguns complexos morfológicos (*e.g.* dentição) mas apresentam uma série de caracteres anatômicos (*e.g.* particularidades do crânio) em comum que sugerem sua relação de proximidade (Holmgren, 1941; Compagno, 1973). Da mesma maneira, várias hipóteses morfológicas (Maisey, 1984b; Shirai 1992a,b, 1996; Carvalho & Maisey, 1996; Carvalho, 1996) e moleculares (Douady *et al.* 2003; Naylor *et al.* 2005; Naylor *et al.* 2012a,b) têm corroborado seu monofiletismo.

Compagno (1973, 1977) propôs a superordem Squalomorphii, incluindo os Squaliformes, Pristiophoriformes, *Chlamydoselcachus* e Hexanchidae. De acordo com Compagno a superordem seria sustentada dentre outros caracteres, pela ausência de uma

crista suborbital, comissuras laterais presentes nas laterais das capsulas óticas, presença de um ângulo basal e a presença do musculo *adductor mandibulae superficialis*. Entretanto, algumas dessas sinapomorfias são questionáveis, uma vez que alguns desses caracteres não estão restritos a sua proposta de superordem Squalomorphii (*e.g.* *adductor mandibulae superficialis* apresentando uma distribuição mais ampla, Shirai, 1992a,b; Soares & Carvalho, 2013).

Maisey (1980), baseado na sua proposta de articulação entre o palatoquadrado (provido de um processo orbital) e o neurocrânio incluiu *Squatina* na superordem Squalomorphii (Compagno, 1973, 1977) e cunhou o grupo como “orbitostilico”. O autor ainda apresenta outras características relacionadas ao neurocrânio (Maisey, 1984b) sustentando seu grupo “orbitostilico”. Embora em ambas as análises realizadas no presente estudo (figs. 188 e 189) os Squalomorphii não tenham sido recuperados como monofileticos, um caractere explorado aqui pode servir como suporte ao grupo “orbitostilico” de Maisey (1980, 2008) em análises futuras: a presença de um processo triangular posterior (**ptp**) na barra coracoide (caractere 18, estado 1). Esse processo serve aparentemente como um ponto adicional para a ancoragem da musculatura depressora peitoral nesse grupo. Esse processo está ainda ausente nos tubarões da superordem Galeomorphii, assim como nas raias, e de acordo com a distribuição do processo orbital no palatoquadrado proposto por Maisey (1980). Contudo, nas topologias obtidas em ambas as análises realizadas, a ausência desse caractere nos tubarões Galeomorphii e nas raias teve maior impacto do que sua presença nos Squalomorphii.

Shirai (1992a,b) propôs uma hipótese alternativa em relação a filogenia dos elasmobrânquios e reconhece o grupo “hypnosqualea”, composto por *Squatina*,

Pristiophoriformes e todos os Batoidea. Os hypnosqualea foram agrupados aos Squaliformes, *Chlamydoselachus* e Hexanchidae compondo a superordem Squalea (Shirai, 1996). Carvalho & Maisey (1996) corroboraram o grupo “hypnosqualea” e os posicionaram formalmente na superordem Hypnosqualea. Carvalho (1996), em um trabalho posterior sobre as inter-relações nos Elasmobranchii suporta essa supeordem, incorporada a divisão Squalea. Embora Carvalho (1996) corrobore o grupo Squalea proposto por Shirai (1996), o autor propõe o monofiletismo tanto dos Squaliformes (excluindo *Echinorhinus*) quanto dos Hexanchiformes, contrário à Shirai (1992b, 1996), que não reconhece o monofiletismo desses grupos.

No presente estudo os Squalomorphii, assim como os Galeomorphii não foram recuperados como monofileticos, muito provavelmente reflexo de um único complexo anatômico analisado, tornando a análise tendenciosa em relação ao padrão visto para o esqueleto apendicular e insuficiente para recuperar inter-relações entre as ordens. Entretanto o presente estudo está de acordo em parte com algumas hipóteses morfológicas previas (Thies & Reif, 1985; Dingerkus, 1986) assim como algumas hipóteses moleculares recentes (Human *et al.* 2006) que também não reconheceram o monofiletismo do grupo. Similarmente, o grupo Hypnosqualea não foi recuperado no presente estudo. Shirai (1992a,b, 1996) e Carvalho & Maisey (1996), propuseram oito sinapomorfias sustentando a monofilia desse clado. Dentre essas um único caractere exclusivo relacionado ao esqueleto apendicular: dois côndilos presentes, sendo um separado para a articulação do metapterigio (caractere 40, estado 3 do presente estudo). Entretanto no presente estudo esse caractere apresentou uma distribuição maior, similar ao padrão encontrado por Goto (2001) para os Orectolobiformes. Além de *Squatina*, as espécies *Stegostoma fasciatum*, *Ginglymostoma cirratum* e *Rhincodon typus* também apresentam dois côndilos, sendo um separado para o metapterigio e esse caractere é

apontado como homoplástico para esses grupos (com ocorrências independentes). Outra condição que apresentou maior distribuição e variação foi a presença de três ou mais côndilos, sendo um separado para o propterígio (caractere 40, estado 4 do presente estudo). Essa condição foi previamente empregada unindo os Pristiophoriformes aos Batoidea. Entretanto no presente estudo alguns representantes da ordem Lamniformes (*Alopias*, *Carcharias* e *Mitsukurina*), assim como *Etmopterus* (Etmopteridae) apresentaram dois côndilos, sendo um côndilo separado para o propterígio. A presença de um côndilo separado para cada uma das basais peitorais (caractere 40, estado 7) (de acordo com Carvalho, 1996) é a única condição que poderia unir os Pristiophoriformes as raias, embora esse caractere também tenha sido considerado como homoplástico em ambas as análises realizadas aqui. Os Pristiophoriformes foram recuperados no presente estudo em uma ampla politomia juntamente com outros representantes da ordem Squaliformes (fig. 188) ou como grupo irmão sucessivo de Squalidae+‘Squaliformes’.

Outro caractere que merece comentário está relacionado a condição proposta tanto por Shirai (1996) quanto por Carvalho (1996) em relação a presença de uma única faceta/côndilo para articulação das basais peitorais. Esses autores consideraram essa condição presente em todos os Galeomorphii e na maioria dos representantes de Squalea (exceto *Squatina*, *Pristiophorus* e nas raias). Entretanto dentre os Galeomorphii, os Lamniformes (providos de duas facetas, sendo uma separada para o propterígio ou de dois côndilos sendo um separado também para o propterígio), Carcharhiniformes (providos de três facetas, sendo uma separada para cada uma das basais peitorais) e alguns Orectolobiformes (com dois côndilos, sendo um exclusivo para o metapterígio) apresentaram uma variação muito maior para a região de articulação do que reportado previamente. Da mesma maneira, os Hexanchiformes apresentaram a região de articulação na cintura peitoral com padrão equivalente aos Carcharhiniformes e

providos de uma faceta separada para cada uma das basais peitorais (caractere 41, estado 5 do presente estudo). Portanto a região de articulação peitoral, com uma sequência bem definida de estados composta por um côndilo/faceta (1), dois côndilos (um separado para o metapterigio) (2) e três côndilos (sendo um separado para o propterígio) (3) assim como apontado por Shirai (1992a,b) e Carvalho (1996), foi diferentemente interpretada no presente estudo, com variação e distribuição claramente mais amplas para os elasmobrânquios. As duas últimas condições são apontadas como homoplásticas aqui (2 e 3) e não como sinapomorfias para os Hypnosqualea ou para o clado unindo Pristiophoriformes + Batoidea. Embora os Pristiophoriformes apresentem três côndilos peitorais, assim como a maioria dos Batoidea (caractere 40, estado 7), esse táxon apresentou no presente estudo outras sinapomorfias que o posicionaram mais próximo aos outros Squaliformes do que às raias. Dentre esses destacam-se a presença de uma faceta exclusiva para o basipterigio (caractere 93, estado 1) e um côndilo exclusivo para a primeira radial alargada (caractere 94, estado 1).

Todavia, de acordo em parte à proposta Hypnosqualea (Shirai, 1992a,b, 1996; Carvalho & Maisey, 1996 e Carvalho, 1996), o presente estudo apontou em ambas as análises realizadas (figs. 188 e 189) os tubarões como um grupo parafilético (contrário a maioria das hipóteses moleculares de Dunn & Morrissey, 1995; Douady *et al.* 2003; Winchell *et al.* 2004; Naylor *et al.* 2005; Human *et al.* 2006; Mallatt & Winchell, 2007; Naylor *et al.* 2012a,b). Ainda em uma das análises realizadas utilizando um algoritmo de busca mais “agressivo” (fig. 189) *Squatina* foi recuperada como um grupo irmão sucessivo de Heterodontiformes+Orectolobiformes que por sua vez formaram um grupo irmão dos Batoidea. Esse clado foi sustentado por quatro sinapomorfias, sendo uma exclusiva: a presença de dois côndilos na cintura pélvica, sendo um para a primeira radial alargada e outro para o basipterigio. Outras sinapomorfias sustentaram a relação

de grupos irmãos entre Heterodontiformes+Orectolobiformes e os Batoidea, dentre estas as aberturas na escapula para passagem de nervos e vasos lateralmente orientadas (caractere 8, estado 2), a presença de supraescápula (caractere 21, estado 1) e a ausência de facetas na cintura pélvica para articulação da primeira radial alargada e do basipterigio (caractere 93, estado 0). A presença desse componente dorsal do esqueleto peitoral embora já considerado como presente em outros grupos de tubarões (Gilbert, 1973; Compagno, 1999) está restrito apenas aos Heterodontiformes, alguns representantes dos Orectolobiformes e as raias (de acordo com Goto, 2001). O que se observa nesses grupos e interpretado como supraescápula é o processo escapular que não se encontra fusionado à extremidade distal da escapula, mas claramente separado desta (principalmente em indivíduos jovens de *Squalus* spp.). Dessa forma a supraescápula corresponde a um elemento dorsal adicional ao processo escapular na cintura peitoral. O grupo externo empregado no presente estudo (composto por representantes de Hybodontiformes) também é indicado em vários estudos como provido de uma supraescápula (Maisey, 1982; Coates & Gess, 2007).

Por fim, acredita-se que certos caracteres morfológicos empregados em estudos filogenéticos anteriores dos elasmobrânquios ainda precisam ser revisados, uma vez que caracteres relacionados a cintura peitoral (como discutido acima) e a região cranio-vertebral por exemplo (Claeson & Hilger, 2011), apresentam distribuição e/ou variação maior do que previamente reportado.

5.4.1. Monofilia e inter-relações dos Hexanchiformes

Dentre a ordens de Squalomorphii a ordem Hexanchiformes ainda apresenta discordância em relação a sua monofilia. Os estudos morfológicos de Compagno (1973,

1977), Thies & Reif (1985) e Carvalho (1996) reconheceram a monofilia da ordem baseados em várias sinapomorfias das quais destacam-se as seguintes relacionadas ao esqueleto apendicular: coracoides direita e esquerda não fusionadas (caractere 13, estado 1 do presente estudo) e propterígio não associado a radiais peitorais (caractere 68, estado 1 presente estudo). Vários estudos baseados em dados moleculares também propuseram a ordem como monofiletica (Douady *et al.* 2003; Naylor *et al.* 2005; Velez-Zuazo & Agnarsson, 2011; Naylor *et al.* 2012a,b; Tanaka *et al.* 2013).

Chlamydoselachus e Hexanchidae não foram recuperados como um grupo monofiletico nos estudos morfológicos de Shirai (1992b, 1996) e Carvalho & Maisey (1996) que posicionaram *Chlamydoselachus* como uma linhagem basal dentro de Squalomorpii. A grande controvérsia entre os estudos de Shirai (1996) e Carvalho (1996) reside principalmente na homologia do arco branquial extra ou adicional. De acordo com Shirai (1992b) esses arcos extras teriam derivado de unidades branquiais distintas (segundo arco em *Chlamydoselachus* e terceiro arco nos Hexanchidae) e dessa maneira não seriam homólogos. Entretanto Carvalho (1996) considera essas estruturas como homologas e reporta que sua condição de homologia não deveria ser definida *a priori* como proposto por Shirai (1992b, 1996) mas a partir de uma análise filogenética, codificado igualmente esse caractere para os táxons que o apresentam. O presente estudo está de acordo com a proposta de Carvalho (1996), e adicionalmente aos caracteres do esqueleto apendicular apresentados acima, outros sete caracteres são propostos para os Hexanchiformes: escapula marcadamente estreita distalmente (caractere 27, estado 0), presença de uma faceta separada para cada uma das basais peitorais (caractere 41, estado 5), metapterígio peitoral segmentado proximalmente (caractere 48, estado 1), séries radiais peitorais compostas de seis a nove segmentos (caractere 82, estado 3), séries radiais pélvicas compostas de três segmentos (caractere

98, estado 1), primeira radial alargada orientada antero-lateralmente (caractere 100, estado 1) e basipterigio articulando latero-posteriormente e se estendendo anteriormente pela face lateral da cintura pélvica (caractere 102, estado 1). Dessa forma, caracteres relacionados ao esqueleto apendicular apresentam um forte indício em relação a monofilia do grupo e contrariam as propostas morfológicas de Shirai (1992b, 1996).

5.4.2. Monofilia dos Squaliformes e suas inter-relações

Os Squaliformes correspondem a outra ordem apresentando discordância em relação a sua monofilia e composição em estudos morfológicos prévios. Compagno (1973, 1977), Maisey (1980, 1984b) e Thies & Reif (1985) reconheceram a monofilia do grupo com a inclusão de *Echinorhinus*, embora tenham reconhecido a dificuldade em encontrar sinapomorfias para o grupo (Compagno, 1973; Maisey, 1980). Estudos moleculares também têm corroborado a monofilia da ordem (Naylor *et al.* 2005), embora trabalhos mais recentes contestem seu monofiletismo e excluam *Echinorhinus* da ordem (Naylor *et al.* 2012a,b).

Shirai (1992b, 1996) não corroborou o monofiletismo dessa ordem em seu amplo estudo sobre os Squalia e propôs *Echinorhinus* como grupo irmão de uma tricotomia incluindo Etmopteridae+(Somniosidae+(Oxynotidae+Dalatiidae)), Centrophoridae e Squalidae+Hypnosqualea. Carvalho & Maisey (1996) baseados nos estudos morfológicos de Shirai (1992b) também não reconheceram o monofiletismo da ordem e propuseram em seu estudo *Echinorhinus* como grupo irmão de uma tricotomia incluindo Dalatiformes (Etmopteridae, Dalatiidae e Somniosidae), Centrophoridae e *Squalus*+Hypnosqualea. Dentre os estudos morfológicos recentes, apenas Carvalho (1996) reconhece o monofiletismo da ordem Squaliformes (com a exclusão de

Echinorhinus), e emprega quatro caracteres homoplásticos sustentando o esse clado, nenhum destes relacionados ao esqueleto apendicular.

No presente estudo os Squaliformes também não foram recuperados como monofileticos mas arranjados em uma ampla politomia em conjunto com outros representantes de Squalomorphii (figs. 188 e 189). Entretanto dois caracteres relacionados a cintura pélvica devem ser testados em estudos filogenéticos futuros como prováveis sinapomorfias para o grupo (em conjunto com um maior número de caracteres provenientes de outros complexos anatômicos): a presença de uma faceta exclusiva para o basipterigio (caractere 93, estado 1) e de um côndilo exclusivo para a primeira radial alargada (caractere 94, estado 1). Apenas na segunda análise realizada utilizando novos algoritmos de busca (fig. 189) obteve-se alguma resolução no que se refere a composição de algumas famílias e esses clados serão discutidos abaixo.

A família Squalidae foi resolvida como monofiletica (de acordo com Shirai, 1992b, 1996; Carvalho & Maisey, 1996 e Carvalho, 1996) e sustentada por dois caracteres homoplásticos: a presença de uma faceta exclusiva para o propterigio (caractere 41, estado 1) e forames obturadores na cintura pélvica ventro-lateralmente posicionados (caractere 88, estado 1). Outro caractere com resolução ambígua pode ser testado em análises filogenéticas futuras como uma provável sinapomorfia para a família: a presença de um côndilo para o meso- e metapterigios (caractere 40, estado 6).

A família Dalatiidae (com exceção de *Dalatias*) foi recuperada em parte no presente estudo e *Squaliolus* apontado com grupo irmão de *Euprotomicrus*+*Isistius* (embora a posição de *Squaliolus* na análise seja duvidosa e sustentada por um único caractere homoplástico). Esse clado é sustentado por três caracteres, sendo o último com resolução ambígua: a presença de barra coracoide marcadamente convexa formando um

“V” invertido (caractere 19, estado 3), presença de um processo triangular na margem posterior da escapula (caractere 30, estado 1) e propterigio, mesopterigio e metapterigio formando uma basal única composta (caractere 61, estado 4). O processo triangular na margem posterior da escapula é proposto aqui como um sinpomorfia plausível para a família, embora ocorra independentemente também em *Somniosus* (Somniosidae). A presença de uma basal única formada pelos três elementos basais peitorais (pro-, meso- e metapterigios), já havia sido proposta em estudos morfológicos prévios como uma sinapomorfia para a família (Shirai, 1992b; Carvalho, 1996) e essa condição é confirmada aqui.

A família Somniosidae também foi recuperada como monofiletica no presente estudo, embora com nenhuma resolução para o relacionamento de seus representantes resolvidos como uma ampla politomia, com exceção de *Somniosus* e *Scymnodon* que formaram um clado monofiletico. A família por sua vez está inserida em um clado mais amplo e formando uma politomia conjuntamente com *Deania*, *Trigonognathus* e *Oxynotus*. Shirai (1992b, 1996), Carvalho & Maisey (1996) e Carvalho (1996) também corroboraram a monofilia da família mas não empregaram caracteres relacionados ao esqueleto apendicular sustentando esse grupo. Esses autores também propuseram uma relação próxima entre *Oxynotus* e a família Somniosidae e sustentada dentre outros caracteres pela presença de pro- e mesopterigios formando uma basal composta (caractere 61, estado 2 do presente estudo). Essa relação é sustentada por outro caractere peitoral no presente estudo, relacionado a presença de um processo em formato de “gancho” na basal peitoral anterior (caractere 60, estado 2) e apontado como uma sinapomorfia exclusiva para esse clado (com reversão para *Trigonognathus*). Entretanto o posicionamento de *Deania* e *Trigonognathus* é questionável mas também sustentado dentre outros caracteres (todos homoplásticos) pela presença de uma basal composta

formada pelo pro- e mesoptergios. A presença de dois processos triangulares na margem posterior da escapula (caractere 30, estado 2) também indica uma relação de proximidade entre Oxynotidae e Somniosidae e pode vir a ser proposto como uma sinapomorfia provável unindo esses táxons (embora esse caractere tenha sido resolvido como homoplástico no presente estudo).

5.4.3. Monofilia dos Echinorhiniformes, Squatiniformes e Pristiophoriformes

Pfeil (1983) posicionou o gênero *Echinorhinus* em uma ordem própria baseado nas características dentárias distintas no táxon e mencionou similaridades entre esse gênero e os Hexanchiformes novamente baseado na morfologia dentaria. Shirai (1996) discutiu sobre o fraco suporte para a ordem Squaliformes e aponta *Chlamydoselachus*, Hexanchidae e *Echinorhinus* como providos de diversas características ancestrais (e.g. coracoides não fusionadas e formando uma barra transversa). Carvalho & Maisey (1996) apontaram que a codificação dos caracteres relacionados ao processo etmoidal e ao músculo *suborbitalis* tiveram impacto na monofilia dos Hexanchiformes, embora *Echinorhinus* conjuntamente com Hexanchiformes não tenham sido recuperados formando um grupo monofilético. Apenas uma espécie de *Echinorhinus* foi analisada no presente estudo (*E. cookei*) e resolvida em uma ampla politomia conjuntamente com outros representantes de Galeomorphii e Squalomorphii. Embora o gênero tenha apresentado alguns caracteres compartilhados com os Hexanchiformes aqui, este não foi resolvido como um representante dessa ordem além de excluído dos Squaliformes assim como nos estudos morfológicos prévios de Shirai (1992b, 1996), Carvalho & Maisey (1996) e Carvalho (1996). Estudos moleculares recentes também suportam o posicionamento do gênero fora de Squaliformes (Naylor *et al.* 2012a,b). Dentre os

caracteres apontados aqui como homoplásticos para Echinorhinus e Hexanchiformes destacam-se a presença de coracoides incompletamente fusionadas (caractere 13, estado 1) e basiapterigio articulando latero-posteriormente na cintura pélvica (caractere 102, estado 1). Outros oito caracteres sustentam a monofilia do gênero aqui, incluindo a presença de uma basal única (composta pelo pro-, meso- e metapterigios) (caractere 61, estado 4, homoplástico com outros representantes de Dalatiidae) e porção distal do basiapterigio segmentando nas fêmeas (caractere 103, estado 1).

A ordem Squatiniformes é amplamente corroborada tanto por estudos morfológicos (Compagno, 1973, 1977; Maisey 1980, 1984b; Shirai 1992a,b, 1996; Carvalho & Maisey, 1996; Carvalho, 1996; Carvalho *et al.* 2008) quanto por trabalhos moleculares (Douady *et al.* 2013; Maisey *et al.* 2004; Naylor *et al.* 2005; Human *et al.* 2006; Naylor *et al.* 2012a,b).

Compagno (1973, 1977) apontou *Squatina* como uma linhagem isolada dentre os Neoselachii por combinar uma mistura de caracteres compartilhados com as raia (e.g. presença de nadadeiras peitorais expandidas anteriormente, corpo deprimido dor-so-ventralmente, espiráculos amplos), com os Squalomorphii (e.g. parede pré-orbital completa, processo pós-orbital robusto, capsulas óticas longas) e os Galeomorphii (e.g. presença de uma crista suborbital). Maisey (1980) propôs uma relação próxima entre *Squatina* e os tubarões Squalomorphii pela presença de um processo orbital no palatoquadrado, a mesma condição apontada por estudos moleculares (Naylor *et al.* 2005; Human *et al.* 2006; Mallatt & Winchell, 2007; Naylor *et al.* 2012a,b). Shirai (1992a,b, 1996), Carvalho & Maisey (1996) e Carvalho (1996) propuseram *Squatina* como proximamente relacionada aos Pristiophoriformes e Batoidea e formando um grupo monofiletico (Hypnosqualea).

A despeito da falta de consenso no posicionamento de *Squatina* em estudos filogenéticos recentes, esse táxon foi definido aqui por diversas autapomorfias, algumas já propostas em trabalhos morfológicos prévios: presença de dois côndilos distintos, sendo um separado para o metapterígio (caractere 40, estado 3), propterígio peitoral antero-lateralmente orientado e terminando antes das capsulas nasais (caractere 57, estado 2), presença de três forames obturadores em cada extremidade lateral da cintura pélvica (caractere 83, estado 2) e primeira radial alargada orientada antero-lateralmente (caractere 100, estado 2). Apenas a presença de um côndilo separado para o metapterígio é interpretado diferentemente aqui e considerado como um autapomorfia para o gênero e não como uma sinapomorfia suportando *Hypnosqualea*.

A ordem Pristiophoriformes apresenta a mesma problemática em relação ao seu posicionamento que *Squatina* em estudos morfológicos (Compagno, 1973, 1977; Maisey, 1980, 1984b; Shirai, 1992a,b, 1996; Carvalho & Maisey, 1996; Carvalho, 1996) e moleculares recentes (Douady *et al.* 2003; Naylor *et al.* 2005; Naylor *et al.* 2012a,b). Compagno (1973, 1977) apontou que embora *Pristiophorus* fosse costumeiramente agrupado com os Squaliformes, o gênero merecia uma ordem separada por possuir diversas características distintas (*e.g.* presença de um apêndice rostral lembrando uma “serra”). No presente estudo o gênero *Pristiophorus* foi definido por diversas autapomorfias, dentre estas: presença de três côndilos, um separado para cada uma das basais (caractere 40, estado 7), propterígio peitoral lateralmente direcionado (caractere 57, estado 1) e presença de uma faceta em composição com um côndilo para o basiapterígio (caractere 93, estado 2). Da mesma maneira que apontado para *Squatina*, a presença de três côndilos peitorais é interpretado aqui como uma autapomorfia para o gênero e não como uma sinapomorfia unindo *Pristiophorus* à raías e suportando *Hypnosqualea*.

5.5. Monofilia e inter-relações dos Batoidea

Bigelow & Schroeder (1953), Compagno (1973, 1977), Heemstra & Smith (1980), Maisey (1984b), Nishida (1990), McEachran *et al.* 1996, propuseram uma série de caracteres morfológicos sustentando a monofilia dos Batoidea, dentre estes vértebras anteriores fusionadas formando uma sinarcual, cartilagem antorbital presente, perda da articulação orbital entre o palatoquadrado e o neurocranio, barra pseudohioide presente, aberturas branquiais exclusivamente ventrais, um propterígio anteriormente alongado e visivelmente maior que o mesopterígio, nadadeiras peitorais “fusionadas” a cabeça acima das aberturas branquiais, processo escapular articulado à coluna vertebral (sinarcual) e presença de articulação entre a escapulocoracóide e as extremidades posteriores das últimas ceratobranquiais. Shirai (1992b) ampliou a lista de caracteres corroborando a monofilia dos Batoidea, mas resultante de uma quantidade significativa de caracteres sustentando o clado Hypnosqualea (Squatiniformes + (Prisistomatiformes + Rajiformes)) e compostos em parte por reversões (*e.g.* processo basitrabecular ausente). Dentre as sinapomorfias exclusivas propostas se destaca um caractere não previamente explorado envolvendo o esqueleto apendicular, a presença do processo ilíaco (ausente nos tubarões).

Posteriormente Shirai (1996) reutiliza muitos de seus caracteres prévios para sustentar a monofilia dos Batoidea, mas curiosamente não inclui a ausência do processo ilíaco como um de seus caracteres. Carvalho & Maisey (1996) empregaram cinco caracteres previamente utilizados por Shirai (1992b) para sustentar a monofilia dos Batoidea, sendo três musculares e apenas um exclusivo e relacionado a inserção do músculo *adductor superficialis* nas capsulas nasais. Carvalho (1996) expande a quantidade de caracteres sustentando a monofilia dos Batoidea, entretanto quase todos

relacionados a musculatura hioide, sendo apenas um não homoplástico. McEachran *et al.* 1996 empregaram vários caracteres propostos em trabalhos morfológicos prévios (a maioria destes previamente compilados por Nishida, 1990), para sustentar a monofilia dos Batoidea, assim como McEachran & Aschliman (2004). Apenas Aschliman *et al.* 2012 inclui uma nova sinapomorfia exclusiva para o grupo, a presença de um processo odontoide na sinarcual (Claeson, 2008; Claeson, 2011).

Heemstra & Smith (1980) são os primeiros a propor uma filogenia para as raias na tentativa de entender as inter-relações de Hexatrygonidae com o restante dos Batoidea. Posteriormente Nishida (1990) propõe uma nova hipótese de relacionamento para as raias na tentativa de entender as inter-relações dentro de seu grupo interno (Myliobatiformes). Em ambas as hipóteses, os Pristiformes são considerados como basal e grupo irmão dos Batoidea restantes. O posicionamento basal dos Pristiformes (Heemstra & Smith, 1980; Nishida, 1990) é justificado, dentre outros caracteres, pela ausência de nadadeiras peitoral e pélvica plesodicas. Entretanto essa condição é apenas suportada pela presença de ceratotriquia (raios dérmicos) nesse grupo, também conferindo sustentação as nadadeiras. Porém, essa condição não está restrita apenas aos Pristiformes, sendo que o exemplar de *Zanobatus* analisado no presente estudo também apresentou ceratotriquia. No presente estudo a extensão das radiais tanto na nadadeira peitoral quanto pélvica foram utilizados como fatores mais consistentes na determinação da condição plesodica ou aplesodica do que a presença de raios dérmicos (também presente nos tubarões da família Carcharhinidae, considerados com nadadeiras plesodica). Dessa maneira, a presença ou ausência de ceratotriquia dentre os Batoidea precisa ser melhor investigada como decisivo na plesodica para as nadadeiras. Nishida (1990) também considera os Pristiformes como desprovidos de uma associação firme entre o processo escapular e a supraescápula (assim como McEachran *et al.* 1996).

Entretanto a maioria dos Pristiformes analisados no presente estudo (exceto *Anoxypristis*) apresentaram o tipo de interação entre o processo escapular e a supraescápula como “bifurcado” (caractere 32, estado 2), semelhante a condição encontrada nos Rhinobatiformes. Os Rhinobatiformes formam um grupo parafiletico nesses estudos (Heemstra & Smith, 1980; Nishida (1990), mas apenas no trabalho morfológico de Nishida (1990) os táxons *Rhina* e *Rhynchobatus* são removidos desse arranjo parafiletico e resolvidos como grupos irmãos dos Torpediniformes e dos Myliobatiformes e Rajiformes (resolvidos como grupos irmãos) que por sua vez se encontram inseridos em uma politomia incluindo a maioria dos representantes dos Rhinobatiformes.

O clado incluindo os Torpediniformes, o restante dos Rhinobatiformes, e os Rajiformes e Myliobatiformes é sustentado por sinapomorfias exclusivas, duas delas relacionadas ao esqueleto apendicular. A primeira consiste na extensão anterior do propterígio e radiais peitorais (caractere 58 do presente estudo), que em *Rhina*, *Rhynchobatus* e nos Pristiformes não alcançam as capsulas nasais (Heemstra & Smith, 1980; Nishida, 1990). A segunda está relacionada com a extensão posterior da nadadeira peitoral em relação a nadadeira pélvica (caractere 62 do presente estudo). O primeiro caractere está de acordo com o observado no presente estudo para esses táxons, porem em ambas as analise realizadas aqui os Torpediniformes e Rhinobatiformes (que não inclui apenas *Zanobatus*) são resolvidos como grupos irmãos e esse caractere interpretado como homoplástico, uma vez que ocorre nesse clado e novamente no clado incluindo os Rajiformes e Myliobatiformes. O segundo caractere, contrário ao proposto por Nishida (1990), não se restringe apenas aos Batoidea, sendo que *Squatina* (Squatiniformes) apresentou nadadeiras peitorais se estendendo consideravelmente posteriormente e alcançando as nadadeiras pélvicas. De maneira similar, como apontado

por Nishida (1990), as nadadeiras peitoral e pélvica em *Rhina* e *Rhynchobatus* são espaçadas (caractere 62, estado 0 do presente estudo), sendo essa condição compartilhada com a maioria dos tubarões, mas novamente considerado no presente estudo como homoplástico. Isso se deve ao fato de que esses dois táxons estão nitidamente inseridos dentro de um clado composto por todos os Rhinobatiformes, exceto *Zanobatus*.

O clado proposto por Nishida (1990) em que os Myliobatiformes e Rajiformes estão inseridos em uma politomia incluindo a maioria dos Rhinobatiformes é sustentado por um caractere peitoral exclusivo, a presença de uma articulação entre o propterígio peitoral e a cartilagem antorbital. No presente estudo esse caractere é proposto como uma sinapomorfia para os Batoidea (caractere 57, estado 4), com modificação para os Torpediniformes (caractere 57, estado 3) e no clado em que *Rhina* e *Rhynchobatus* são resolvidos como grupo irmão dos Pristiformes (caractere 57, estado 2). Por fim, Nishida (1990) propõe duas sinapomorfias envolvendo as nadadeiras ímpares e o esqueleto axial para sustentar a relação de grupos irmãos entre os Myliobatiformes e Rajiformes. No presente estudo esse clado é sustentado por uma sinapomorfia exclusiva, que corresponde ao fusionamento da supraescápula a crista medial na sinarcual (caractere 2, estado 2), mas modificada para os Myliobatiformes, que apresentam a supraescápula incorporada a porção posterior da sinarcual (caractere 2, estado 3).

A filogenia proposta por Shirai (1996) para os Batoidea se assemelha muito a de Nishida (1990), sendo que os Pristiformes são novamente resolvidos como grupo irmão sucessivo de *Rhynchobatus* e *Rhina*, que por sua vez formam um grupo irmão dos Batoidea restantes. Da mesma maneira os Rhinobatiformes são recuperados como um grupo parafilético. Os Torpediniformes também são propostos como grupo irmão dos

Myliobatiformes e Rajiformes que apresentam por sua vez relação de grupos irmãos. Entretanto nenhum caractere relacionado ao esqueleto apendicular é empregado para sustentar o relacionamento entre essas duas últimas ordens.

McEachran *et al.* 1996, propõe os Torpediniformes (assim como Compagno, 1977) como grupo irmão dos Batoidea restantes e mantém esse relacionamento em seu trabalho posterior sobre as inter-relações nas raia (McEachran & Aschliman, 2004). O posicionamento basal dos Torpediniformes é sustentado dentre outros caracteres morfológicos, pela presença de côndilos peitorais diagonalmente dispostos na escapula. Entretanto no presente estudo essa condição não foi observada para os representantes de Torpediniformes e esse caractere foi excluído da análise. Contudo a ausência dessa condição nos Torpediniformes analisados pode refletir uma amostragem baixa para os representantes desse grupo (apenas três gêneros foram analisados), embora o arranjo dos côndilos peitorais já tenha sido considerado como equivalente aos outros Batoidea por autores prévios (Compagno, 1977; Miyake, 1988). No presente estudo os Torpediniformes e os Rhinobatiformes (que não inclui apenas *Zanobatus*) são resolvidos como grupos irmãos e posicionados como basais dentre os Batoidea. O relacionamento entre essas duas ordens baseado em caracteres morfológicos é inédito e o seu posicionamento basal é sustentado pela ausência de uma supraescápula fusionada a sinarcual. Outros dois caracteres peitorais exclusivos que sustentam a relação de grupo irmão entre Torpediniformes e Rhinobatiformes no presente estudo são a presença de um processo escapular longo (caractere 28, estado 1) e a presença de processos triangulares pós-pélvicos na cintura pélvica (caractere 89, estado 1). O primeiro caractere havia sido proposto por McEachran *et al.* 1996 como exclusivo para os Torpediniformes, porém tanto os Rhinobatiformes (exceto *Zanobatus*) quanto os Pristiformes apresentam processos escapulares tão longos quanto ou proporcionalmente

mais longos que os encontrados nos Torpediniformes. Dessa maneira esses caracteres são interpretados aqui como longos também. O segundo caractere havia sido empregado por Nishida (1990) e McEachran *et al.* 1996 como suporte para a monofilia da família Platyrrhinidae (Carvalho, 2004), embora considerado no presente estudo com uma maior distribuição. De qualquer forma a proposta aqui de grupos irmãos entre Torpediniformes e Rhinobatiformes precisa ser melhor investigada e analisada em conjunto com outros caracteres, uma vez que está baseada em um único complexo de caracteres. Contudo esse relacionamento foi recuperado em parte (Torpediniformes como grupo irmão da família Platyrrhinidae) em um estudo molecular abrangente incluindo os grandes grupos de Batoidea (Aschliman *et al.* 2012b)

McEachran *et al.* 1996, ainda propõe os Myliobatiformes numa posição apical na árvore e inseridos em uma politomia incluindo membros de Rhinobatiformes e um clado monofilético dos Rajiformes. A sua contribuição marcante na topologia se refere ao posicionamento do gênero *Zanobatus* como grupo irmão dos Myliobatiformes e a família Platyrrhinidae formando um grupo irmão consecutivo desse clado. Dois caracteres sustentaram o relacionamento proposto entre *Zanobatus* e os Myliobatiformes, sendo o primeiro relacionado a extensão posterior do propterigio na escápula (caractere 73, estado 1 do presente estudo) e o segundo relacionado a presença de uma barra puboisquiádica estreita e arqueada (caractere 92, estado 1 do presente estudo). O mesmo relacionamento foi obtido entre *Zanobatus* e os Myliobatiformes no presente estudo e esse clado é sustentado por outras quatro sinapomorfias adicionais as duas apresentadas acima. Dentre essas, duas são sugeridas aqui como prováveis novas sinapomorfias para esse grupo. A primeira se refere a presença de uma faceta exclusiva para o propterigio (caractere 41, estado 1), presente após o procôndilo e conferindo maior suporte a essa basal peitoral. A segunda corresponde a presença de processos

isquiais na cintura pélvica (caractere 74, estado 1), claramente ausentes nos elasmobrânquios restantes (com exceção de *Stegostoma fasciatum*).

McEachran & Aschliman (2004) obtiveram uma topologia um pouco destoante da de McEachran *et al.* 1996, principalmente no que tange a uma maior resolução para os representantes de Rhinobatiformes (antes formando uma politomia). Nessa topologia os Rajiformes ainda compõem uma tricotomia em conjunto com *Trygonorrhina* e *Rhinobatos* + *Zapteryx*. Esse clado é sustentado por sua vez por dois caracteres peitorais exclusivos: a presença de pro- e mesocondilos próximos (caractere 37, estado 1) e a presença de séries radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral após o mesopterigio (caractere 55, estado 1). Entretanto em ambas as análises (figs. 188 e 189) conduzidas no presente estudo esses caracteres são apontados como homoplasias e resultantes de um relacionamento claramente diferente entre essas duas ordens, sendo que os Rhinobatiformes (exceto *Zanobatus*) são recuperados como grupo irmão dos Rhinobatiformes e os Rajiformes como grupo irmão dos Myliobatiformes. Com exceção da relação de grupos irmãos inédita entre Torpediniformes e Rhinobatiformes proposta no presente estudo a relação de grupos irmãos entre Rajiformes e Myliobatiformes já havia sido proposta tanto por Nishida (1990) quanto por Shirai (1996), porém nenhuma sustentada empregando caracteres do esqueleto apendicular. Em ambas as análises conduzidas no presente estudo a presença de uma supraescápula fusionada a crista medial na sinarcual (caractere 2, estado 2) é apontada como caractere exclusivo para esse grupo e sugerido aqui como uma sinapomorfia provável.

McEachran & Aschliman (2004) ainda dão uma nova interpretação para a extensão posterior do propterígio após o procôndilo (caractere 73, estado 1 do presente estudo) ampliando sua distribuição para a família Platyrrhinidae na tentativa de conferir

um maior suporte na sua relação de grupo irmão com o clado composto por *Zanobatus*+Myliobatiformes. Entretanto essa interpretação parece estar baseada somente nas pranchas de Garman (1913) e não condiz com os resultados do presente estudo, sendo que apenas *Zanobatus* e os Myliobatiformes (sem exceção) apresentaram o propterígio articulando diretamente com a cintura peitoral após o procôndilo.

A filogenia dos Batoidea proposta por Aschliman *et al.* 2012a, destoa pouco da topologia proposta por McEachran *et al.* 1996, exceto em relação ao novo posicionamento de *Pristis* na politomia incluindo membros dos Rhinobatiformes. Posteriormente Aschliman *et al.* 2012b baseado em um estudo exclusivamente molecular inclui *Pristis* em um clado composto pela maioria dos Rhinobatiformes (exceto *Zanobatus* e a família Platyrhinidae), que ainda formam um grupo parafiletico. Esse resultado vai contra estudos morfológicos prévios que incluíram esse táxon como grupo irmão de todos os Batoidea (Nishida, 1990; Shirai, 1996) ou de todos os Batoidea exceto os Torpediniformes (McEachran *et al.* 1996; McEachran & Aschliman, 2004). Naylor *et al.* (2012a, b), baseado em dados moleculares também suporta esse relacionamento e propõe os Rhinobatiformes como monofileticos com a inclusão dos Pristiformes e cunha esse grupo como Rhinopristiformes. O presente estudo suporta a proposta de Naylor *et al.* 2012, e os Pristiformes foram resolvidos como monofileticos e altamente inseridos dentro dos Rhinobatiformes. Esse clado é sustentado aqui em ambas as análises por três sinapomorfias exclusivas: supraescápula articulada à coluna vertebral (caractere 2, estado 1), margem anterior da barra coracoide com porções laterais providas de proeminência triangulares robustas (caractere 36, estado 1) e presença de um processo triangular antero-distal na primeira radial alargada (caractere 105, estado 1). A associação entre a supraescápula e a coluna vertebral sempre foi considerada como desconhecida nos Pristiformes (McEachran *et al.* 1996; McEachran

& Aschliman, 2004 e Aschliman *et al.* 2012) entretanto no presente estudo confirmou-se que esse grupo compartilha uma interação entre a supraescápula e a coluna vertebral semelhante aos Rhinobatiformes. Os últimos dois caracteres peitorais são novos e propostos aqui como sinapomorfias prováveis para esse clado.

5.5.1. Monofilia dos Torpediniformes

Dentre os Batoidea, talvez nenhum grupo seja tão especializado quanto os Torpediniformes (Claeson, 2014). Esse grupo é distinguido de todos os outros grupos de raias pela presença de órgãos elétricos massivos que se desenvolvem entre o esqueleto axial e peitoral (Compagno 1977; Heemstra & Smith, 1980). Os Torpediniformes formam um grupo monofilético amplamente corroborado por trabalhos morfológicos (Compagno, 1973, 1977; Heemstra & Smith, 1980; Nishida, 1990; Shirai, 1996; McEachran *et al.* 1996; McEachran & Aschliman, 2004; Carvalho, 2010; Aschliman *et al.* 2012a; Claeson, 2014) e moleculares (Aschliman *et al.* 2012b; Naylor *et al.* 2012a,b). Vários caracteres morfológicos foram propostos suportando o grupo, incluindo: órgãos elétricos peitorais presentes (Compagno, 1973, 1977; Heemstra & Smith, 1980; McEachran *et al.* 1996), cartilagem antorbital anteriormente expandida (Compagno, 1977), nadadeira peitoral anteriormente arqueada (Compagno, 1977; Heemstra & Smith, 1980; Nishida, 1990), supraescápula não articulada diretamente a coluna vertebral (Shirai, 1996; McEachran *et al.* 1996) e um processo escapular longo (McEachran *et al.* 1996; McEachran & Aschliman, 2004).

Claeson (2014) em uma análise abrangente da ordem ampliou o número de caracteres morfológicos para o grupo (64 caracteres utilizados), principalmente os relacionados ao esqueleto apendicular. Dentre esses destacam-se: a curvatura do

processo ilíaco (caractere 31), o comprimento do processo pré-pélvico (caractere 32) e a extensão anterior do mesopterigio (caractere 40). Esses caracteres foram incorporados ao presente estudo, porém modificados na tentativa de entender as inter-relações não só entre os representantes dos Torpediniformes quanto entre as grandes ordens de Batoidea. Na duas análises conduzidas no presente estudo não houve resolução para os gêneros explorados que foram recuperados como uma tricotomia. Dessa forma caracteres morfológicos prévios sustentando a monofilia do grupo foram corroborados e novos caracteres são propostos na tentativa de conferir um maior suporte para esta ordem mas que possam também ser utilizados em estudos futuros relacionados ao entendimento das inter-relações dos seus representantes. No presente estudo nove caracteres (19, 32, 33, 56, 57, 67, 77, 83 e 86) sustentam a monofilia dos Torpediniformes dentre esses dois novos: barra transversa unindo a barra coracoide e processo escapular (Caractere 33, estado 1) e três forames obturadores presente em cada extremidade lateral da barra puboisquiadica (caractere 83, estado 2). A presença de um mesopterigio orientado antero-lateralmente (caractere 67, estado 2) também é interpretado aqui como uma sinapomorfia exclusiva para o grupo, embora Claeson (2014) tenha empregado a extensão anterior dessa basal peitoral na resolução das inter-relações dentro de Torpediniformes. A presença de uma barra transversa unindo a barra coracoide e o processo escapular (Compagno & Heemstra, 2007) é proposto aqui também como uma sinapomorfia exclusiva para o grupo, sendo que uma estrutura semelhante está ausente nos Batoidea restantes. Essa barra confere aparentemente um maior suporte ao processo escapula que é longo e visivelmente deslocado posteriormente (McEachran *et al.* 1996). O número de forames obturadores na cintura pélvica embora variável em alguns grupos apresentou consistência (três forames em cada extremidade lateral) dentre os Torpediniformes analisados no presente estudo.

Entretanto esse caractere ainda precisa ser testado como uma possível sinapomorfia para o grupo em estudos morfológicos que incluam um maior número de representantes para essa ordem (apenas três gêneros analisados aqui).

5.5.2. Monofilia e inter-relações dos Rhinobatiformes

Dentre as ordens de Batoidea nenhuma apresenta maior controvérsia em relação a sua composição quanto os Rhinobatiformes. Esse grupo foi recuperado como parafiletico em vários estudos morfológicos prévios (Nishida, 1990; Shirai, 1996; McEachran *et al.* 1996; McEachran & Aschliman, 2004; Aschliman *et al.* 2012a), sem exceção. Naylor *et al.* (2012a,b), assim como o estudo molecular de Aschliman *et al.* (2012b), propõe o grupo como monofiletico com a inclusão dos Pristiformes. Naylor *et al.* (2012a,b) ainda cunha esse grupo com o nome de “Rhinopristiformes” (com a exclusão de Platyrrhinidae).

Nishida (1990) inclui *Rhina* e *Rhynchobatus* como grupo irmão de todos os Batoidea restantes, com exceção de Pristiformes, pela presença de dois caracteres plesiomorficos relacionados ao esqueleto peitoral, dentre eles radiais peitorais não alcançado as capsulas nasais anteriormente (caractere 58, estado 0 do presente estudo) e extremidade posterior da nadadeira peitoral alcançado o nível das nadadeiras pélvicas (caractere 62, estado 1 do presente estudo). Desses caracteres, o primeiro é apontado no presente estudo sustentando a relação de grupos irmãos de *Rhina* e *Rhynchobatus* + Pristiformes e o segundo é apontado como uma sinapomorfia sustentando o relacionamento de *Rhina*+*Rhynchobatus* (figs. 188 e 189). Outros dois caracteres sustentam a relação dos Pristiformes como grupo irmão de *Rhina*+*Rhynchobatus* no presente estudo: propterígio antero-lateralmente direcionado mas não alcançando as

cápsulas nasais (condição exclusiva para esses táxons dentre os Batoidea) (caractere 57, estado 2) e a presença de uma barra puboisquiádica moderadamente arqueada (caractere 92, estado 1), sendo esta reta e transversa nos Rhinobatiformes restantes. Além disso, Nishida (1990) ainda recupera *Zapteryx*, *Trygonorrhina*, *Platyrrhinoidis* e *Platyrrhina* como um clado monofilético, incluindo os Rajiformes e Myliobatiformes, e sustentado pela presença de radiais peitorais se estendendo além das cápsulas nasais (caractere 58, estado 2 do presente estudo). No presente estudo esse caractere é ambíguo e apontado como homoplástico para *Platyrrhina*, *Zapteryx*+*Trygonorrhina* e no clado incluindo os Rajiformes+Myliobatiformes. A família Platyrrhinidae ainda é recuperada como monofilética por Nishida (1990) e sustentada por uma sinapomorfia exclusiva, a presença de processos posteriores pós-pélvicos (caractere 89, estado 1 do presente estudo). Entretanto esse caractere é interpretado no presente estudo como uma sinapomorfia para o clado incluindo Torpediniformes + Rajiformes, uma vez que distribuição não está restrita apenas a *Platyrrhina*, mas presente também em outros gêneros de Rhinobatiformes (*Rhinobatos*, *Glaucostegus*, *Zapteryx* e *Trygonorrhina*) e em todos os Torpediniformes sem exceção. A interpretação aqui está de acordo com Carvalho (2004) e Claeson *et al.* (2013) (contraria a McEachran *et al.* 1996; McEachran & Aschliman, 2004 e Aschliman *et al.* 2012a) que apontaram os processos posteriores pós-pélvicos como não confiáveis para diagnosticar filogeneticamente a família Platyrrhinidae.

A filogenia de Shirai (1996) para os Batoidea se assemelha muito a de Nishida (1990) e novamente os Pristiformes são resolvidos como grupo irmão de todos os Batoidea. *Rhina* e *Rhynchobatus* aparecem em uma posição mais apical na filogenia em relação ao Pristiformes e sustentados como grupo irmão dos Batoidea restantes (Aschliman *et al.* 2012a) por uma única sinapomorfia exclusiva, a presença de

nadadeiras pélvicas plesodicas (caractere 97, estado 1 do presente estudo). Esse caractere também é apontado aqui como uma das sinapomorfias para os Batoidea.

McEachran *et al.* (1996), também propõe *Rhina* e *Rhynchobatus* como grupos irmãos sucessivos dos Batoidea restantes, com a exclusão de Torpediniformes e Pristiformes que assumem uma posição basal na filogenia. O posicionamento de *Rhina* e *Rhynchobatus* é sustentado por apenas uma sinapomorfia associada ao esqueleto apendicular, a presença de uma supraescápula fusionada a sinarcual (caractere 2, estado 2 do presente estudo). Os representantes da família Rhinobatidae formam uma ampla politomia e Platyrrhinidae e *Zanobatus* formam grupos irmãos sucessivos aos Myliobatiformes. Dois caracteres propostos por McEachran *et al.* (1996) uniram *Zanobatus* e os Myliobatiformes, a porção distal do propterígio se estendendo após o procondilo (caractere 73, estado 1 do presente estudo) e a presença de uma barra puboisquiadica estreita e arqueada (caractere 92, estado 1 do presente estudo). Apenas a relação de grupos irmãos entre *Zanobatus* e os Myliobatiformes é corroborada no presente estudo, e somados aos dois caracteres acima duas sinapomorfias são propostas e se destacam aqui sustentando esse relacionamento. A primeira consiste na presença de uma região de articulação adicional ao propterígio constituída por uma faceta exclusiva para essa basal peitoral após o procôndilo e conferindo um maior suporte a esta estrutura (caractere 41, estado 1 do presente estudo). A segunda consiste na presença de processos isquiais na cintura pélvica (caractere 74, estado 1 do presente estudo) presente em *Zanobatus* e nos Myliobatiformes e ausente nos elasmobrânquios restantes (exceto na espécie de tubarão *Stegostoma fasciatum*). Carvalho (2004) também apontou a presença de processos isquiais em *Zanobatus* com um caractere unindo esse táxon aos Myliobatiformes bem como a ausência de caracteres aproximando esse táxon de Platyrrhinidae.

McEachran & Aschliman (2004) obtêm uma melhor resolução para os membros de Rhinobatiformes, e *Rhina* e *Rhynchobatus* são recuperados como grupos irmãos sucessivos de uma tricotomia composta por Rajiformes, Trygonorrhina e Rhinobatos + Zapteryx. Essa tricotomia é sustentada por duas sinapomorfias empregando caracteres peitorais: mesocôndilo próximo ao procôndilo (caractere 37, estado 1 do presente estudo) e series radiais peitorais articulando diretamente com a cintura peitoral após o mesopterigio (caractere 55, estado 1 do presente estudo). No presente estudo esses caracteres correspondem a homoplasias, sendo o primeiro presente em *Trygonorrhina* + *Zapteryx* e nos Rajiformes e o segundo (ambíguo) nos “Rhinoprístiformes” (exceto em *Platyrrhina*), em *Zanobatus* e nos Rajiformes. Os táxons *Glaucostegus*, *Rhinobatos* e *Trygonorrhina* + *Zapteryx* ainda formam uma tricotomia sustentada por duas sinapomorfias no presente estudo, compreendendo as projeções laterais da supraescápula que são antero-lateralmente projetadas (caractere 29, estado 1) e a margem posterior mediana da cintura pélvica que é provida de reentrância evidente (caractere 90, estado 1).

McEachran & Aschliman (2004) ainda consideraram a porção distal do propterígio se estendendo após o procôndilo (caractere 73, estado 1 do presente estudo) como presente em Platyrrhinidae, dando um maior suporte ao posicionamento desse táxon como grupo irmão de *Zanobatus* + Myliobatiformes. Entretanto esse caractere vai contra os resultados do presente estudo, estando restrito somente aos dois últimos táxons (como discutido acima nas inter-relações entre os Batoidea). Carvalho (2004) propõe a forma dos segmentos posteriores das projeções laterais (em forma de “X”) da supraescápula como únicos para *Platyrrhina*, que seriam nesse caso altamente sinuosos e projetados lateralmente (e não obliquamente projetados como observado na maioria dos Rhinobatiformes). Entretanto o padrão observado em *Platyrrhina* também se encontra no

gênero *Pristis*. A extensão anterior das radiais peitorais ou do propterigio (caractere x, estado x do presente estudo) também proposta por Carvalho (2004) e novamente por Claeson *et al.* (2013) como uma sinapomorfia para Platyrrhinidae, embora homoplástica (também presente no clado incluindo *Trygonorrhina*+*Zapteryx* e no clado unindo Rajiformes a *Zanobatus*+Myliobatiformes), é considerada igualmente aqui como uma apomorfia para o grupo.

Aschliman *et al.* (2012a) obtêm uma relação para os Rhinobatiformes semelhante a proposta por McEachran *et al.* 1996, exceto pela inclusão de *Pristis* numa ampla politomia compreendendo *Rhynchobatus*, *Rhina*, *Rhinobatos*, *Zapteryx*, *Trygonorrhina*, Rajiformes e os Batoidea restantes. Essa grande clado é sustentado por dois caracteres peitorais: a supraescápula articulada à coluna vertebral (caractere 2, estado 1 do presente estudo) e côndilos horizontalmente orientados na escápula (caractere não empregado no presente estudo). O primeiro caractere é interpretado aqui como uma sinapomorfia exclusiva para o clado “Rhinopristiformes” (com exceção de *Zanobatus*) e não para todos os Batoidea com exceção de Torpediniformes, como apontado por Aschliman *et al.* (2012a). O segundo caractere não foi empregado no presente estudo pois considerou-se aqui todos os Batoidea como providos de côndilos peitorais horizontalmente dispostos. Esse caractere é melhor discutido nas inter-relações dos Batoidea do presente estudo. As relações de Platyrrhinidae como grupo irmão de *Zanobatus* + Myliobatiformes também é novamente recuperada por Aschliman *et al.* (2012a) e sustentada pelos mesmos caracteres

Claeson *et al.* (2013) também não recupera Rhinobatiformes como um grupo monofilético. A novidade na proposta de Claeson *et al.* (2013), destoante das hipóteses morfológicas de McEachran *et al.* (1996), McEachran & Aschliman, 2004 e Aschliman

et al. (2012a), está na não inclusão de *Platyrrhinidae* como grupo irmão sucessivo de *Zanobatus* + *Myliobatiformes*.

Embora Aschliman *et al.* (2012b) não recupere *Rhinobatiformes* como monofilético o autor é o primeiro a incluir *Pristis* dentro de um clado monofilético composto por grande parte dos representantes deste grupo (numa politomia composta por *Rhinobatos*, *Galucostegus*, *Rhynchobatus* e *Rhina*). Naylor *et al.* (2012a,b) propõe o grupo “*Rhinopristiformes*” com a exclusão da família *Platyrrhinidae*. A proposta de Naylor *et al.* (2012a,b) está em parte de acordo com a proposta apresentada no presente estudo (*Pristiformes* altamente inseridos dentro de *Rhinobatiformes*), entretanto *Platyrrhina* é resolvido como um representante de *Rhinobatiformes* e *Zanobatus* como grupo irmão dos *Myliobatiformes*. Como apontado no presente estudo e em trabalhos morfológicos prévios *Zanobatus* apresenta mais caracteres que o unem aos *Myliobatiformes* (McEachran *et al.* 1996; Carvalho, 2004; McEachran & Aschliman, 2004; Aschliman *et al.* 2012a; Claseson *et al.* 2013) do que aos *Rhinobatiformes* e suporta as visões de Compagno (1999, 2005) em incluir esse gênero na sua própria família, mas sugere-se aqui talvez uma ordem exclusiva para esse táxon. A inclusão de *Platyrrhina* como um *Rhinobatiforme* também é sustentada por quatro sinapomorfias, dentre essas três exclusivas (caracteres 2, 36 e 105). Talvez um caractere decisivo no posicionamento dos *Pristiformes* dentro dos *Rhinobatiformes* esteja relacionado a presença de uma associação do tipo “bifurcada” entre a supraescápula e o processo escapular para os *Pristiformes* (proposto somente no presente estudo) e considerada como desconhecida para esse grupo em trabalhos morfológicos prévios (McEachran *et al.* 1996; McEachran & Aschliman, 2004; Aschliman *et al.* 2012).

Por fim, os Pristiformes também são recuperados como monofileticos (de acordo com Naylor et al. 2012a,b) no presente estudo e sustentado pelas seguintes sinapomorfias: propterigio peitoral não segmentado (caractere 49, estado 0) e todas series radiais peitorais associadas a um dos elementos basais peitorais (caractere 55, estado 0).

5.5.3. Monofilia e inter-relações dos Rajiformes

Os Rajiformes formam um grupo monofiletico (Nishida, 1990; McEachran & Miyake, 1990; McEachran & Dunn, 1998; McEachran *et al.* 1996; McEachran & Aschliman, 2004; Aschliman *et al.* 2012a,b; Naylor *et al.* 2012a,b) sustentado por várias sinapomorfias, dentre essas destacam-se os seguintes caracteres relacionados ao esqueleto apendicular: supraescápula fusionada a crista medial da sinarcual formando um arco peitoral (Claseson, 2011) (caractere 2, estado 2 do presente estudo), côneilos na cintura pélvica para a primeira radial alargada e para o basipterigio visivelmente separados (McEachran & Aschliman, 2004) (caractere 91, estado 1 do presente estudo) e segmentos distais associados a primeira radial alargada organizados em série (Aschliman *et al.* 2012a) (caractere 104, estado 1).

No presente estudo outros sete caracteres adicionais relacionados ao esqueleto apendicular são propostos sustentando a ordem, cinco destes correspondendo a sinapomorfias exclusivas para o grupo: 1- Uma fenestra antero-ventral (**fav**) foi observada em todos os Batoidea analisados, com exceção dos Rajiformes (exceto *Sympterygia* e *Psammobatis* claramente providos de uma fenestra antero-ventral) (caractere 24, estado 1). Entretanto McEachran & Miyake (1990) reportam outros gêneros como providos de uma fenestra antero-ventral e a interpretação desse caractere

como uma sinapomorfia pode refletir uma baixa amostragem do grupo. Outro aspecto interessante reside num caractere utilizado em ambas as filogenias de Rajidae (McEachran & Miyake, 1990; McEachran & Dunn, 1998) e que apontam a presença de uma “ponte anterior” separando a fenestra anterior ampla em aberturas dorsal e ventral. Essa estrutura corresponde a uma fina “fita” de tecido conjuntivo promovendo uma separação artificial da fenestra antero-dorsal (**fad**) e foi facilmente removida nos exemplares analisados no presente estudo (*e.g. Atlantoraja cyclofora*). Como a “ponte anterior” (McEachran & Miyake, 1990) corresponde a um caractere variável, a presença de uma fenestra antero-ventral nos Rajiformes é questionável e uma separação verdadeira (a partir de uma comissura condrificada e incorporada à parede da escápula) entre fenestras antero-dorsal e antero-ventral precisa ser melhor investigada; 2- A articulação entre a supraescápula e a cintura peitoral foi amplamente explorada por Claeson (2010, 2011) e forma uma interação do tipo “soquete” nos Rajiformes (caractere 32, estado 3). Nessa interação exclusiva para os Rajiformes as projeções laterais convexas da supraescápula se encaixam firmemente nas reentrâncias côncavas dos processos escapulares na cintura peitoral; 3- Nos Rajiformes o propterígio está subdividido em três ou quatro segmentos e o segmento proximal articulando com a cintura peitoral é claramente mais curto que o segmento imediatamente anterior (caractere 59, estado 1). Nos Batoidea restantes o segmento proximal é o mais longo e os segmentos subsequentes a este gradativamente mais curtos; 4- O processo ilíaco é marcadamente recurvado anteriormente nos Rajiformes dando um aspecto aproximado de “foice” a esta estrutura (caractere 86, estado 2). Essa estrutura ainda é visivelmente obliterada pela cintura pélvica em vista ventral e não se projeta lateralmente como observado em outros Batoidea (*e.g. Tetronarce nobiliana*); 5- Os Rajiformes também apresentaram um número variável de séries radiais pélvicas “flutuantes” após a primeira

radial alargada (caractere 96, estado 1). Essas séries radiais não chegam a alcançar a cintura pélvica entre a primeira radial alargada e o basipterigio e também não se associam a nenhuma destas estruturas de suporte.

O presente estudo obteve uma baixa resolução para os representantes de Rajiformes analisados (figs. 188 e 189). Nas duas análises realizadas o gênero *Leucoraja* é apontado como grupo irmão sucessivo de *Fenestraja* que por sua vez forma um grupo irmão dos Rajiformes restantes recuperados como uma ampla politomia, com exceção das espécies *Psammobatis* e *Sympterygia* que formam um grupo monofilético também não resolvido. O relacionamento obtido aqui destoa bastante de filogenias morfológicas prévias restritas ao grupo (McEachran & Miyake, 1990; McEachran & Dunn, 1988) com exceção do relacionamento obtido para *Psammobatis* e *Sympterygia* (McEachran & Dunn, 1998). A ampla politomia recuperada aqui é sustentada por uma única sinapomorfia exclusiva, a presença de um processo triangular antero-dorsal na escapula (caractere 1, estado 1), com uma reversão para o clado incluindo *Sympterygia* e *Psammobatis*. Esse clado por sua vez é sustentado por dois outros caracteres homoplásticos: a presença de uma fenestra antero-ventral (caractere 24, estado 0) e a presença de um processo lateral pré-pélvico extremamente alongado (caractere 77, estado 2). Este último caractere foi previamente explorado por McEachran & Miyake (1990) e em McEachran & Dunn (1998) é apontado também como uma sinapomorfia para o clado unindo *Sympterygia* e *Psammobatis*. Nesses táxons o processo lateral pré-pélvico apresenta extensão quase equivalente a largura da barra puboisquiádica, destoante da condição observada nos Batoidea restantes, geralmente triangular e reduzido.

Por fim, a baixa resolução obtida aqui é muito provavelmente reflexo de um único complexo de caracteres explorados no presente estudo, que não foram suficientes para estabelecer relações dentro da ordem. Dessa forma uma análise incluindo outros caracteres morfológicos deve ser conduzida antes que as sinapomorfias propostas sejam corroboradas.

5.5.4. Monofilia e inter-relações dos Myliobatiformes

As raias da ordem Myliobatiformes formam um grupo claramente monofilético compartilhando uma série de sinapomorfias propostas em trabalhos morfológicos previos, dentre estas um ferrão serrilhado caudal, ausência de costelas torácicas e a presença de uma segunda sinarcual (toracolombar). Relações filogenéticas dentre os representantes das raias de ferrão ainda não estão totalmente estabelecidas e tem sido fruto de vários estudos morfológicos que ainda apontam alguns táxons como potencialmente problemáticos (*Dasyatis* e *Himantura*) (Rosa, 1985; Miyake 1988; Nishida, 1990; Lovejoy, 1996; McEachran et al. 1996; Rosenberger, 2001b; McEachran & Aschliman, 2004; Carvalho et al. 2004). Caracteres já explorados e novos envolvendo o esqueleto apendicular são sugeridos aqui como possíveis sinapomorfias para os Myliobatiformes e nas inter-relações de alguns de seus representantes. Compagno (1973, 1977) propôs que o modo de articulação entre a cartilagem sinarcual e a supraescápula pode refletir a história filogenética dos Batoidea (Miyake, 1988). Dessa maneira considerou o tipo de associação entre a supraescápula e a sinarcual nos Torpediniformes como primitivo e o tipo de associação da sinarcual com a supraescápula (nesse caso fusionada a porção lateral posterior da sinarcual) nos Myliobatiformes, formando uma interação do tipo côndilo/soquete, como derivada.

Como apontado por Miyake (1988) é difícil hipotetizar a polaridade entre os diversos tipos de interação entre a sinarcual e a escapula uma vez que cada grupo é consideravelmente especializado em relação a esse caractere e nenhum dos tubarões apresentam uma sinarcual. Além disso, a sinarcual dos Holocephali não é homóloga a dos Batoidea, sugerindo que o desenvolvimento assim como a morfologia dessa estrutura entre esses grupos difere (Patterson 1965; Young, 1986; Johanson *et al.* 2012). Embora a polaridade da interação do tipo côndilo/soquete não possa ser definida como derivada como apontado acima, esse caractere parece estar restrito aos Myliobatiformes e foi previamente empregado em estudos morfológicos anteriores como uma das sinapomorfias do grupo (Compagno, 1973, 1977; Heemstra & Smith, 1980; Miyake, 1988; Nishida, 1990; McEachran *et al.* 1996; McEachran & Aschliman, 2004; Carvalho *et al.* 2004; Aschliman *et al.* 2012). O presente estudo também apontou esse tipo de interação entre a cintura peitoral e a sinarcual como uma sinapomorfia para os Myliobatiformes. Somente nos Myliobatiformes a supraescápula não forma uma estrutura discreta mas se encontra fusionada e incorporada a porção lateral e posterior da sinarcual (caractere 2, estado 3 do presente estudo). Adicionalmente a interação do tipo côndilo/soquete entre a supraescápula e o processo escapular é corroborada como uma sinapomorfia (caractere 32, estado 4) e restrita apenas aos Myliobatiformes.

Outro caractere peitoral que poderia ser considerado como uma sinapomorfia para o grupo é a presença de uma fossa peitoral (**fsp**) no processo escapular. Miyake (1988) considerou como incerto para quais táxons dentro dos Myliobatiformes a fossa no processo escapular poderia ser considerada como uma sinapomorfia. Lovejoy (1996), McEachran *et al.* 1996; McEachran & Aschliman (2004) e Aschliman *et al.* 2012 utilizaram a presença de uma fossa no processo escapular na tentativa de resolver as inter-relações entre os representantes de Myliobatiformes, embora somente no

presente estudo esse caractere é proposto como uma sinapomorfia para o grupo. Em uma das análises do presente estudo, realizando uma busca tradicional e utilizando o algoritmo “TBR” no TNT (Goloboff *et al.* 2008) o caractere aparece como uma sinapomorfia exclusiva para todos os Myliobatiformes, com uma reversão para os potamotrigonideos e *Himantura schamardae*, desprovidos de uma fossa assim como a maioria dos elasmobrânquios. Entretanto outra interpretação seria possível se a análise fosse restrita aos Myliobatiformes. Como praticamente todos os seus representantes apresentam uma fossa no processo escapular a sua ausência poderia ser considerada como derivada e uma sinapomorfia exclusiva para as raia de água doce e as *Himanturas* “anfi-americanas” (*Himantura schamardae* e *H. pacifica*), contrário ao apontado por Lovejoy (1996) que considerou as *Himanturas* “anfi-americanas” como providas de uma fossa. O padrão de estreitamento dorsal do processo escapular formando uma ponta dorsalmente (caractere 27, estado 0), embora homoplástico (independente presente também nos Rhinobatiformes, Pristiformes e Carcharhiniformes) é sugerido como uma provável sinapomorfia para o grupo (apesar de ausente em *Myliobatis* e *Rhinoptera* que apresentam processo escapular expandido). Nos Myliobatiformes o processo escapular geralmente se estreita consideravelmente dorsalmente e se encaixa em um soquete na supraescápula, na porção posterior lateral da sinarcual.

Um caractere previamente explorado em estudos morfológicos e sugerido como sinapomorfia para os Myliobatiformes é a ausência da fenestra póstero-dorsal (Miyake, 1988; Nishida, 1990; Lovejoy, 1996). Lovejoy (1996) preferiu não utilizar esse caractere em sua análise devido a variação encontrada em suas OTUS (unidades taxonômicas operacionais). Entretanto o presente estudo apresentou consistência e pouca variação para esse caractere, sendo que a fenestra póstero-dorsal é reduzida na

grande maioria dos Myliobatiformes (com exceção de *Urotygon* e *Urolophus*, claramente desprovidos de uma fenestra póstero-dorsal) e tratada como um estado adicional no presente estudo (caractere 10, estado 1). Contudo *Pristis pristis* (Prsitiformes) também apresenta fenestra póstero-dorsal reduzida mas corresponde a uma exceção dentre os Batoidea restantes, geralmente providos de uma fenestra póstero-dorsal ampla. Nos Rajiformes e Rhinobatiformes as fenestras antero-ventral e/ou póstero-ventral estão geralmente ausentes. Dessa forma uma fenestra postero-dorsal reduzida é sugerida aqui como uma sinapomorfia para as raia de ferrão.

Nos Myliobatiformes sem exceção o mesocôndilo e metacôndilos são próximos (Nishida, 1990; Lovejoy, 1996; McEachran *et al.* 1996; McEachran & Aschliman, 2004; Aschliman *et al.* 2012) (caractere 37, estado 2 do presente estudo). Esse espaçamento maior entre esses dois côndilos peitorais se deve a extensão posterior do propterígio na escapula (caractere 73, estado 1 do presente estudo) (Nishida, 1990; Lovejoy, 1996; McEachran *et al.* 1996; Carvalho *et al.* 2004; McEachran & Aschliman, 2004; Aschliman *et al.* 2012), que nos Myliobatiformes e em *Zanobatus* apresenta um suporte maior para esse elemento basal e adicionalmente uma faceta exclusiva para seu suporte (caractere 41, estado 1, do presente estudo). Como sugerido em trabalhos morfológicos prévios os caracteres 37 (meso- e metacôndilos próximos) e 73 (extensão posterior do propterígio) também foram recuperados como sinapomorfias para o grupo e corroborados como sinapomorfias plausíveis. O caractere 41 é proposto aqui como uma sinapomorfia adicional para os Myliobatiformes (embora presente também em *Zanobatus* e alguns tubarões da superordem Squalomorphii).

O processo isquial (caractere 74, estado 1) na cintura pélvica também é sugerido aqui como uma possível sinapomorfia para o grupo, embora compartilhado com

Zanobatus que foi recuperado na análise como grupo irmão dos Myliobatiformes. O posicionamento de *Zanobatus* está de acordo com análises morfológicas (McEachran *et al.* 1996; McEachran & Aschliman, 2004; Aschliman *et al.* 2012a) e moleculares recentes (Aschliman *et al.* 2012b) e um maior suporte para essa relação de grupos irmãos também é sugerido no presente estudo. Dentre os tubarões o processo isquial foi visualizado apenas em *Stegostoma fasciatum* (Orectolobiformes) e representa muito provavelmente um ganho independente nesse grupo, uma vez que os elasmobrânquios restantes e os Hybondontiformes não apresentam um processo equivalente. Entretanto como o presente estudo trata apenas de caracteres vinculados ao esqueleto apendicular uma análise mais abrangente incluindo outros complexos anatômicos deve ser conduzida para confirmar esse caractere como uma provável sinapomorfia.

Houve pouca resolução nos relacionamentos recuperados para os representantes de Myliobatiformes analisados no presente estudo, sendo que na primeira análise (utilizando o algoritmo de busca TBR) apenas a família Urolophidae, um clado incluindo *Plesiotrygon*+*Potamotrygon* e outro composto por *Dasyatis zugei* + (*Gymnuridae*+(*Myliobatis*+*Rhinoptera*)) foram recuperados como monofileticos. A família Urolophidae (*Urolophus* e *Trygonoptera*) foi sustentada por apenas um caractere homoplástico (presente também em representantes da família Etmopteridae), correspondendo a fusão de radiais peitorais proximais ao mesopterigio (caractere 69, estado 1 do presente estudo). Carvalho *et al.* 2004 já haviam proposto esse caractere como uma sinapomorfia para essa família (caractere 30) e esta condição é corroborada no presente estudo. O clado incluindo *Plesiotrygon* e *Potamotrygon* foi sustentado por três sinapomorfias, dentre elas apenas uma não homoplástica (contato entre pro- e mesopterigios ausente) (caractere 66, estado 1). O contato entre o pro- e mesopterigios está ausente apenas nesses dois representantes da família Potamotrygonidae e Lovejoy

(1996) utilizou esse caractere como uma evidencia adicional para a monofilia desse clado, assim como Carvalho *et al.* 2004. Carvalho & Lovejoy (2011) baseados tanto em dados morfológicos quanto moleculares também sustentaram a relação de grupos irmãos desses dois táxons. O presente estudo recuperou em ambas as análises realizadas esse caractere como sinapomorfico para esse clado, servindo como um suporte adicional para esse relacionamento.

O clado composto por *Dasyatis zugei* + (*Gymnura*+(*Myliobatis*+*Rhinoptera*) foi sustentando por apenas uma sinapomorfia exclusiva, correspondendo a presença de um mesopterigio fragmentado (caractere 70, estado 3 do presente estudo). Esse caractere já tinha sido proposto como uma sinapomorfia para *Gymnura*, *Myliobatis* e *Rhinoptera* por Lovejoy (1996), Carvalho *et al.* 2004, McEachran & Aschliman (2004) e Aschliman *et al.* 2012. Apenas nos trabalhos moleculares esse clado não é recuperado e *Gymnura* é sugerida como grupo irmão de *Potamotrygon* (Dunn *et al.* 2011), incluso em uma politomia com outros Myliobatiformes (Aschliman *et al.* 2011) ou sugerido como grupo irmão da família Urolophidae (Naylor *et al.* 2012a,b). Entretanto no presente estudo a espécie *Dasyatis zugei* também apresentou um mesopterigio fragmentado e foi resolvida como grupo irmão das raia de ferrão pelágicas. O clado incluindo *Gymnura*+(*Myliobatis*+*Rhinoptera*) ainda apresentou uma sinapomorfia exclusiva e também explorada em trabalhos morfológicos prévios, a presença de series radiais peitorais articulando paralelamente entre si (caractere 65, estado 1 do presente estudo). Nos trabalhos morfológicos de McEachran *et al.* 1996, McEachran & Aschliman 2004, Carvalho *et al.* 2004 e Aschliman *et al.* 2012a esse caractere é proposto como uma sinapomorfia para esses grupos e apenas Nishida (1990) não recupera esse caractere como um sinapomorfia exclusiva para esse clado. O clado composto por *Myliobatis* e *Rhinoptera* é sustentado por apenas um caractere homoplástico, a presença de quatro

forames obturadores na cintura pélvica e é sugerido aqui como uma sinapomorfia provável para esse clado. *Rhinoptera* ainda apresentou três autapomorfias que concordam com estudos morfológicos prévios, sendo uma destas a presença de lobos cefálicos e seguindo a interpretação de Nishida (1990) e Lovejoy (1996) mas contrário a McEachran *et al.* 1996, McEachran & Aschliman (2004), Carvalho *et al.* 2004 e Aschliman *et al.* 2012 que consideram essa estrutura como presente em *Myliobatis*. Os outros dois caracteres incluem series radiais peitorais associadas diretamente a cintura peitoral (caractere 55, estado 2 do presente estudo) e a ausência de um mesopterigio (caractere 70, estado 3 do presente estudo), ambas exclusivas para esse táxon.

Na segunda análise, realizando uma busca com “novas tecnologias” e utilizando os algoritmos *ratchet*, *drift*, *sectsch* e *tfuse*, a família Potamotrygonidae aparece como monofiletica com a inclusão de *Himantura schmardae* e sustentada por um sinapomorfia exclusiva, a presença de um processo mediano pré-pélvico alongado e formando uma barra (caractere 76, estado 3 do presente estudo). Esse caractere tem sido utilizado como uma evidencia para a monofilia da família Potamotrygonidae (Garman, 1913; Rosa, 1985; Lovejoy, 1996; Carvalho *et al.* 2004) e é igualmente interpretado aqui. Apenas o posicionamento de *Himantura schmardae* como um representante de Potamotrygonidae é duvidoso embora esse táxon tenha sido considerado como grupo irmão das raias de agua doce em estudos morfológicos (McEachran *et al.* 1996; Lovejoy, 1996; McEachran & Aschlimna, 2004; Aschliman *et al.* 2012) e moleculares (Aschliman *et al.* 2011; Naylor *et al.* 2012a, b) prévios. A relação de grupos irmãos entre *Heliotrygon* e *Paratrygon* como proposto por Carvalho & Lovejoy (2011) também é recuperada aqui e sustentada por uma única sinapomorfia: a ausência de uma fenestra postero-dorsal (caractere 10, estado 2). Alguns dos caracteres peitorais empregados por Carvalho & Lovejoy (2011) sustentando a relação entre grupos irmãos de *Paratrygon* e

Heliotrygon refletem mais especializações exclusiva para *Heliotrygon* (caractere 7) ou não foram corroborados no presente estudo (caractere 8, muito provavelmente confundido com a faceta posterior ao procôndilo como suporte adicional ao propterígio).

5.6. Monofilia dos Holocephali

Estudos morfológicos (Schaeffer, 1981; Zangerl, 1981; Maisey, 1984a, 1986) e moleculares (Inoue *et al.* 2010; Licht *et al.* 2012) apontam os Holocephali como monofiletico e claramente formando um grupo irmão dos Elasmobranchii. Os Holocephali são atualmente classificados dentro da subclasse Euchondrocephali, juntamente com os Iniopterygiformes e Paraselachiformes (Lund & Groogan, 1997; Groogan & Lund, 2000; Groogan & Lund, 2004). De acordo com estudos morfológicos recentes o clado composto pelos Euchondrocephali + Euselachii seriam resolvidos como grupo irmão de um clado incluindo representantes de Chondrichthyes desprovidos de caracteres derivados (“stem-group”) e composto por membros do Paleozoico (Pradel *et al.* 2011).

Os Holocephali vivos abrangem apenas representantes da ordem Chimaeriformes, sendo divididos em três famílias: Callorhynchidae, Rhinochimaeridae e Chimaeridae (Didier, 1995; Didier, 2004; Didier *et al.* 2012). Didier (1995) empregou três caracteres relacionados ao esqueleto apendicular sustentando a monofilia da subclasse: presença de tenáculos pré-pélvicos (caractere 80, estado 1 do presente estudo), radiais peitorais anteriores fusionadas articulando com o propterígio (caractere 72, estado 1 do presente estudo) e primeiras duas ou três radiais pélvicas fusionadas ao basipterígio. A presença de radiais peitorais proximais fusionadas articulando ao

propterígio também foi verificado no presente estudo nos Galeomorphii (Scyliorhinidae, Proscyllidae, Pseudotriakidae, *Mitsukurina*) e em representantes dos Squalomorphii (*Chlamydoselachus anguineus*) e não corresponde a uma sinapomorfia exclusiva aos Holocephali.

Diversos caracteres foram propostos para os Holocephali no presente estudo, embora essa subclasse não tenha sido analisada filogeneticamente. Dessa maneira são sugeridos aqui caracteres que possam ser testados em análises filogenéticas futuras como sinapomorfias para o grupo ou nas suas relações internas. Esses caracteres compreendem: presença de um par de pequenos forames na face anterior da barra coracoide (caractere 7, estado 1), barra coracoide projetada ventralmente em um aspecto aproximado de “X” (caractere 12, estado 1), processo escapular provido de projeção filiforme posterior (caractere 22, estado 1), metapterígio peitoral provido de um sulco longo e evidente ao longo de sua extensão (caractere 43, estado 1), metapterígio peitoral recoberto pelo propterígio em vista ventral (caractere 51, estado 1), propterígio provido de um processo projetado lateralmente de sua região posterior mediana (caractere 52, estado 1), unidades contralaterais pélvica não fusionadas e formando uma barra (caractere 81, estado 1) e cartilagem para sustentação do tenáculo pré-pélvico recobrimdo forame obturador na cintura pélvica (caractere 87, estado 1).

O caractere 81 é diferentemente interpretado por Didier (1995) que considera as unidades pélvicas como articuladas na região de sínfise, com exceção de Callorhynchidae (desprovida de articulação na região de sínfise). Entretanto em todas as espécies de Holocephali analisadas no presente estudo, as unidades contralaterais pélvicas se apresentaram claramente separadas e esse caractere é considerado aqui como uma possível sinapomorfia para essa subclasse. Outro caractere que merece comentários

é a região de articulação peitoral nas quimeras, provida de duas facetas, sendo uma separada para o propterígio e outra para o metapterígio (caractere 41, estado 3). Pradel *et al.* (2010) consideraram as espécies *Callorhynchus milii* e *Harriota releighana* com apenas o propterígio articulando diretamente a cintura peitoral. Entretanto no presente estudo verificou-se que ambas as basais peitorais se associam a cintura peitoral. As observações de Pradel *et al.* (2010) correspondem muito provavelmente a uma confusão resultante da interação entre o propterígio e o metapterígio. Nos Holocephali a porção proximal do metapterígio, que interage com a cintura peitoral, se encontra recoberta pelo propterígio. Contudo quando a nadadeira peitoral é desarticulada da escapulocoracoide percebe-se que o metapterígio alcança a cintura peitoral e se associa diretamente à esta, embora obliterado externamente pelo propterígio.

6. Conclusão

A estrutura esquelética do esqueleto apendicular apresentou uma variação maior do que reportado em trabalhos morfológicos prévios. Alguns padrões marcantes associados as cinturas e nadadeiras foram obtidos, como a região de articulação pélvica (do tipo côndilo/faceta) e o processo na coracoide nos Squalomorphii, uma maior distribuição para os padrões de articulação peitoral indicados como restritos (*e.g.* presença de um côndilo separado para o metapterigio), além de um maior suporte para relações previamente propostas (*Zanobatus* resolvido como grupo irmão dos Myliobatiformes). O esqueleto apendicular dos Chondrichthyes corresponde a uma ferramenta importante para o entendimento da evolução dos apêndices pares nos gnathostomados bem como na resolução de questões filogenéticas ainda debatidas dentro da classe. No presente estudo o esqueleto das nadadeiras pares de 154 espécies foi detalhadamente analisado e duas análises filogenéticas foram realizadas baseadas em 105 caracteres propostos a partir dos padrões esqueléticos das nadadeiras pares observados. Algumas relações previamente exploradas em trabalhos morfológicos e moleculares prévios foram recuperadas, contudo o grupo Hypnosqualea sustentado em trabalhos morfológicos prévios não foi recuperado no presente estudo. Novos caracteres foram propostos para os Holocephali, como por exemplo, a presença de um processo filiforme na porção posterior do processo escapular. Entretanto, os caracteres levantados aqui para os Chondrichthyes devem ser testados como potenciais sinapomorfias em análises filogenéticas futuras e que envolvam um maior número de complexos anatômicos.

7. Resumo

Os peixes da classe Chondrichthyes correspondem a um grupo antigo e bem sucedido que tem demonstrado modificações significantes na estrutura esquelética das nadadeiras pares desde o Paleozóico até o presente. Uma análise anatômica criteriosa baseada no esqueleto apendicular de Chondrichthyes foi realizada e levantou novos caracteres esqueléticos com significado filogenético. A estrutura esquelética das nadadeiras é uma ferramenta complementar e importante para a resolução de questões filogenéticas ainda debatidas dentro da classe, como por exemplo, a questão da monofilia dos tubarões e o posicionamento filogenético das raia. No presente estudo 154 espécies foram analisadas visando expor detalhes da organização das cartilagens radiais, basais, e a morfologia das cinturas peitoral e pélvica. Além disso, duas análises filogenéticas foram realizadas baseadas em 105 caracteres propostos a partir dos padrões esqueléticos das nadadeiras pares observados e de informações da literatura. Algumas relações previamente exploradas em trabalhos morfológicos e moleculares prévios foram recuperadas, como a monofilia de muitas ordens de elasmobrânquios, a relação de grupos irmãos entre os Heterodontiformes e Orectolobiformes, a relação de grupos irmãos entre *Zanobatus* e os Myliobatiformes, além de um maior suporte ao clado recentemente proposto, Rhinopristiformes. Contudo o grupo Hypnosqualea não foi recuperado no presente estudo, ainda que os tubarões tenham sido resolvidos como parafiléticos e apresentando uma nova relação de grupos irmãos com os Batoidea. Adicionalmente, novos caracteres relacionados ao esqueleto apendicular foram propostos para os Holocephali, e estes devem ser testados como potenciais sinapomorfias em análises filogenéticas futuras.

8. Abstract

Fishes of the class Chondrichthyes correspond to an ancient and well-succeeded group that has demonstrated significant modifications in the skeletal structures of the paired fins from the Paleozoic to the present day. A thorough anatomical analysis based on the appendicular skeleton of Chondrichthyes was realized and raised new skeletal characters with phylogenetic implications. The skeletal structure of paired fins is a complementary tool in the resolution of still debated phylogenetic questions within the class, such as the controversy involving the monophyly of sharks and the phylogenetic positioning of rays. In the present study, 154 taxa were analyzed exposing details of the morphology and arrangement of radials, basals and pectoral and pelvic girdles. In addition, two phylogenetic analyses were conducted based on 105 characters proposed from the observed skeletal patterns of paired fins and data from the literature. Some previous relationships explored in morphological and molecular studies were recovered herein, such as the monophyly of several orders of elasmobranchs, the sister-group relationship between Heterodontiformes and Orectolobiformes, the sister group relationship between *Zanobatus* and Myliobatiformes, besides a greater support to the recently proposed clade Rhinopristiformes. However, the hypnosqualean group was not recovered in the present study, although the sharks were resolved as paraphyletic and presenting a new sister group relationship with the batoids. Additionally, new characters related to the appendicular skeleton were suggested as derived for the Holocephali, but they must be tested as potential synapomorphies in future phylogenetic analysis.

9. Literatura citada

- Aschlima, N.C.; Nishida, M.; Miya, M.; Inoue, J.G.; Rosana, K.M. & Naylor, G.J.P. 2012a. Body plan convergence in the evolution of skates and rays (Chondrichthyes: Batoidea). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 63: 28–42.
- Aschliman, N.C.; Claeson, K.M. & McEachran, J.D. 2012b. Phylogeny of Batoidea. In: Carrier, J.C.; Musick, J.A. & Heithaus, M.R. (eds.). *Biology of sharks and their relatives*. Second edition. CRC Press: 57-95.
- Balfour, F.M. 1881. On the development of the skeleton of paired fins of Elasmobranchii, considered in relation to its bearing on the nature of the limbs of the Vertebrata. *Proc. Zool. Soc. Lond.*, pp. 656-671.
- Bigelow, H.B. & W.C. Schroeder. 1948. Sharks. IN: *Fishes of the Western North Atlantic*, Vol. I. *Memoir Sears For Marine Research*: 55-546 pp.
- Bigelow, H.B. & W.C. Schroeder. 1953. Sawfishes, guitarfishes, skates and rays. In: *Fishes of the Western North Atlantic*, Vol. II. *Memoir Sears For Marine Research*: 1-514 pp.
- Brito, P. M., and D. B. Dutheil. 2004. A preliminary systematic analysis of Cretaceous guitarfishes from Lebanon; pp. 101–109 in G. Arratia and A. Tintori (eds.), *Mesozoic Fishes 3*. Dr. Friedrich Pfeil, Munich.
- Cappetta, H. 1987. Chondrichthyes II. Mesozoic and Cenozoic Elasmobranchii. In: *Handbook of Paleoichthyology* (H. P. Schultze, ed.), Vol. 3B. 193pp. Fischer, Stuttgart.
- Carr, R.K.; Lelièvre, H. & Jackson, G.L. 2010. The ancestral morphotype for the gnathostome pectoral fin revisited and the placoderm condition. In: Elliott, D.K.; Maisey, J.D.; Yu, X.; Miao, D. (eds.). *Morphology, Phylogeny and Paleobiogeography of Fossil Fishes*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil: 107-122.

- Carvalho, M.R. 1996. Higher-level elasmobranch phylogeny, basal squalians, and paraphyly. In: Stiassny, M. L. J.; Parenti, L. R.; Johnson, G. D. (Eds.), *Interrelationships of fishes*. Academic Press, San Diego, pp 35-62.
- Carvalho, M.R. 2004. A Late Cretaceous thornback ray from southern Italy, with a phylogenetic reappraisal of the *Platyrrhinidae* (Chondrichthyes: Batoidea). In: G. Arratia and A. Tintori (eds.), *Mesozoic Fishes 3*. Dr. Friedrich Pfeil, Munich, pp. 75–100.
- Carvalho, M.R. 2010. Morphology and phylogenetic relationships of the giant electric ray from the Eocene of Monte Bolca, Italy (Chondrichthyes: Torpediniformes). In: Elliot DK, Maisey JG, Yu X, Miao D, editors. *Morphology, Phylogeny and Paleobiogeography of Fossil Fishes*. Munchen, Germany: Verlag Dr. Friedrich Pfeil. Pp. 183–198.
- Carvalho, M.R. de & Maisey, J.G. 1996. Phylogenetic relationships of the Late Jurassic shark *Protospinax* WOODWARD 1919 (Chondrichthyes: Elasmobranchii). In: Arratia, G.; Viohl, G. (eds), *Mesozoic Fishes: Systematics and Paleoecology*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munich, pp. 9-46.
- Carvalho, M.R. de; Maisey, J.G. & Grande, L., 2004. Freshwater stingrays of the Green River Formation of Wyoming (Early Eocene), with the description of a new genus and species and an analysis of its phylogenetic relationships (Chondrichthyes: Myliobatiformes). *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 284:1-136.
- Carvalho, M. R. de, Kriwet, J. & Thies, D. 2008. A systematic and anatomical revision of Late Jurassic angel sharks (Chondrichthyes: Squatinidae). In: Arratia, G., Schultze, H.-P. & Wilson, M. V. H. (eds). *Mesozoic Fishes 4 – Homology and Phylogeny*. Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munchen: pp. 469–502.

- Carvalho, M.R. de & M.P. Ragno. 2011. An unusual, dwarf new species of Neotropical freshwater stingray, *Plesiotrygon nana* sp. nov., from Upper and Mid Amazon Basin: the second species of *Plesiotrygon* (Chondrichthyes: Potamotrygonidae). *Papéis avulsos de Zoologia*, 51(7): 101-138.
- Carvalho, M.R. de & N.R. Lovejoy. 2011. Morphology and phylogenetic relationships of a remarkable new genus and two new species of Neotropical freshwater stingrays from the Amazon basin (Chondrichthyes: Potamotrygonidae). *Zootaxa* 2776: 13–48.
- Cavalcanti, M.J. 2007. A Phylogenetic Supertree of the Hammerhead Sharks (Carcharhiniformes: Sphyrnidae). *Zoological Studies* 46(1): 6-11.
- Claeson, K.M. 2008. Variation of the synarcual in the California Ray, *Raja inornata* (Elasmobranchii: Rajidae). *Acta Geologica Polonica*, 58 (2): 121-126.
- Claeson, K.M. 2010. Trends in Evolutionary Morphology: A case Study in the Relationships of Angel Sharks and Batoids. Tese de Doutorado não publicada, 254 páginas.
- Claeson, K.M. & Hilger, A. 2011. Morphology of the anterior vertebral region in elasmobranchs: special focus, Squatiniformes. *Fossil Record*, 14 (2): 129–140.
- Claeson, K.M.; Underwood, C.J. & Ward, D.J. 2013. †*Tingitanius tenuimandibulus*, a New Platyrrhinid Batoid from the Turonian (Cretaceous) of Morocco and the Cretaceous Radiation of the Platyrrhinidae. *Journal of Vertebrate Paleontology* 33(5):1019–1036.
- Claeson, K.M. 2014. The Impacts of Comparative Anatomy of Electric Rays (Batoidea: Torpediniformes) on Their Systematic Hypotheses. *Journal of Morphology*, 275:597–612 (2014)
- Coates, M.I. 1993. Hox genes, fin folds and symmetry. *Nature*, 364: 195-196.

- Coates, M.I. 1994. The origin of vertebrate limbs. In: Akam, M.; Holland, P.; Wray, G. (eds) *The Evolution of Developmental Mechanisms*. Development (Suppl. 1): 169-180.
- Coates, M.I. 2003. The evolution of paired fins. *Theory Biosci.*, 122: 266-287.
- Coates, M.I. & Cohn, M.J. Fins, limbs and tails: outgrowth and patterning in vertebrate evolution. *Bioessays*, 20: 371-381.
- Coates, M.I. & Siqueira, S.E.K. 2001. A new stethacanthid chondrichthyan from the Lower Carboniferous of Bearsden, Scotland. *J. Vert. Paleontol.*, 21: 438-459.
- Coates, M.I. & Gess, R.W. 2007. A new reconstruction of *Onychoselache taquairi*, comments on early chondrichthyan pectoral girdles and hybodontiform phylogeny. *Paleontology*, Vol. 50, part 6: 1421-1446.
- Cole, N.J. & Currie, P.D. 2007. Insights from Sharks: Evolutionary and Developmental Models of Fin Development. *Developmental Dynamics*, 236: 2421-2431.
- Compagno, L.J.V. 1973a. Interrelationships of living elasmobranchs. In: P.H. Greenwood, R. S. Miles & C. Patterson (eds.), *Interrelationships of fishes*, pp 15-61. Academic Press, New York.
- Compagno, L.J.V. 1973b. *Gogolia filewoodi*, a new genus and species of shark from New Guinea (Carcharhiniformes; Triakidae), with a redefinition of the family Triakidae and a key to the genera. *Proc. Calif. Acad. Sci. ser. 4*, Vol. 39: 383-410.
- Compagno, L.J.V. 1977. Phyletic relationships of living sharks and rays, *Am. Zool.* **17** (1977), pp. 303-322.
- Compagno, L.J.V. 1988. *Sharks of the order Carcharhiniformes*. The Blackburn Press, New Jersey. 486 p.

- Compagno, L.J.V. 1990. Relationships of the Megamouth Shark, *Megachasma pelagios* (Lamniformes: Megachasmidae), with comments on its feeding habits. NOAA Technical Report NMFS 90: 357-379.
- Compagno, L.J.V. 1999. Endoskeleton. Pp. 69-92. In: W. C. Hamlett (ed.), Sharks, Skates, and Rays, The Biology of Elasmobranch Fishes. Baltimore: John Hopkins Univ. Press. 515pp.
- Compagno, L.J.V. 2005. Checklist of Living Chondrichthyes. Pp. 503-548. In: W.C. Hamlett (ed.). Reproductive biology and phylogeny of Chondrichthyes: sharks, batoids and chimaeras. Science Publishers, Enfield, New Hampshire.
- Compagno, L.J.V. & Springer, S. 1971. Iago, a new genus of carcharhinid sharks, with a redescription of *I. omanensis*. Fish. Bull. Vol. 69 (3): 615-626.
- Compagno, L.J.V. & Garrick, J.A.F. 1983. *Nasolamia*, new genus for the shark *Carcharhinus velox* Gilbert, 1898 (Elasmobranchii: Carcharhinidae). Zool. Pub. Victoria. U. Wellington, (76), 16pp.
- Compagno, L.J.V. & Heemstra, P.C. 2007. *Electrolux addisoni*, a new genus and species of electric ray from the east coast of South Africa (Rajiformes: Torpedinoidei: Narkidae), with a review of torpedinoid taxonomy. *Smithiana Bulletin*, 7: 15-49.
- Corrigan, S. & Beheregaray, L.B. 2009. A recent shark radiation: Molecular phylogeny, biogeography and speciation of wobbegong sharks (family: Orectolobidae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 52: 205-216.
- Dahn, R.D.; Davis, M.C.; Pappano, W.N. & Shubin, N.H. 2007. *Sonic hedgehog* function in chondrichthyan fins and the evolution of appendage patterning. *Nature* 445: 311-314.

- Daniel, J.F. The anatomy of *Heterodontus francisci*. II. The endoskeleton. *Journal of Morphology*, 26(3): 447-494.
- Daniel, J.F. 1934. *The Elasmobranch Fishes*. University of California Press, Berkeley. 332p.
- Davis, M.C.; Shubin, N.H. & Force, A. 2004. Pectoral Fin and Girdle Development in the Basal Actinopterygians *Polyodon spathula* and *Acipenser transmontanus*. *Journal of Morphology*, 262: 608-628.
- Dean, B. 1894. Contributions to the morphology of *Cladoselache* (*Cladodus*). *Journal of Morphology*, 9(1): 86-115.
- Dean, M.N. & Summers, A.P. 2006. Mineralized cartilage in the skeleton of chondrichthyan fishes. *Zoology*, 109: 164-168.
- Denison, R.H. 1937. Anatomy of the Head and Pelvic Fin of the Whale Shark, *Rhineodon*. *Bulletin of the American Museum of Natural History*, 73(5): 477-515.
- Didier, D.A. 1995. Phylogenetic systematics of extant Chimaeroid Fishes (Holocephali, Chimaeroidei). *American Museum Novitates*. American Museum of Natural History. 86 pp.
- Didier, D.A. 2004. Phylogeny and Classification of Extant Holocephali. In: Carrier, J.C.; Musick, J.A. & Heithaus, M.R. *Biology of sharks and their relatives*. CRC Press: 115-135.
- Dingerkus, G. & Uhler, L. D. 1977. Enzyme clearing of alcian blue stained whole small vertebrates for demonstration of cartilage. *Stain Technology* 52(4): 229-232.
- Dingerkus, G. & Defino, T.C. 1983. A revision of the orectolobiform shark family Hemiscyllidae (Chondrichthyes, Selachii). *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, 176: 1-94.
- Dingerkus, G. 1986. Interrelationships of orectolobiform sharks (Chondrichthyes: Selachii). P. 227-245, Uyeno, T., Arai, R. Taniuschi, T. and Matsuura, K. (eds.).

- Indo-Pacific fish biology: Proceedings of the Second International Conference on Indo-Pacific Fishes. Ichthyological Society of Japan, Tokyo.
- Douady, C.J.; Dosay, M.; Shivji, M.S.; Stanhope, M.J. 2003. Molecular phylogenetic evidence refuting the hypothesis of Batoidea (rays and skates) as derived sharks. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 26: 215-221.
- Drucker, E.G.; Walker, J.A. & Westneat, M.W. Mechanics of pectoral fin swimming in fishes. Pp. 369-423. In: D.J. Randall & A.P. Farrell (eds.) *Fish Biomechanics* (Vol. 23). Academic Press, London.
- Dunn, K.A. & J.F. Morrissey. 1995. Molecular Phylogeny of Elasmobranchs. *Copeia*, 3:526-531.
- Dunn, K.A.; McEachran, J.D. & Honeycutt, R.L. 2002. Molecular phylogenetics of myliobatiform fishes (Chondrichthyes: Myliobatiformes), with comments on the effects of missing data on parsimony and likelihood. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 27: 259–270.
- Ebert, D. & Compagno, L.J.V. 2007. Biodiversity and systematics of skates (Chondrichthyes: Rajiformes: Rajoidei). *Environ. Biol. Fish* (2007) 80:111–124.
- Ebert, D.A. & Compagno, L.J.V. 2009. *Chlamydoselachus africana*, a new species of frilled shark from southern Africa (Chondrichthyes, Hexanchiformes, Chlamydoselachidae). *Zootaxa* 2173: 1–18.
- Fish, F.E. & Shannahan, L.D. 2000. The role of pectoral fins in body trim of sharks. *Journal of Fish Biology*, 56: 1062-1073.
- Farris, J.S. 1983. The logical basis of phylogenetic analysis. Pp 7-36. In: N. I. Platnick & V. A. Funk (eds.) *Advances in Cladistics* (Vol. II). Columbia Univ. Press, New York.

- Freitas, R.; Zang, G. & Cohn, M.J. 2006. Evidence that mechanisms of fin development evolved in the midline of early vertebrates. *Nature* 442: 1033-1037.
- Garman, S. 1913. The Plagiostomia (sharks, skates and rays). *Memoirs of the Museum of Comparative Zoology*, Vol. 36. Cambridge, Mass. Harvard College.
- Gegenbaur, C. 1878. *Elements of Comparative Anatomy*, Macmillan and Co., London.
- Gilbert, S.G. 1986. *Pictorial anatomy of the dogfish*. University of Washington Press. Seattle and London. 59p.
- Gillis, J.A.; Randall, D.D. & Shubin, N.H. 2009. Shared developmental mechanisms pattern the vertebrate gill arch and paired fin skeletons. *P.N.A.S.* Vol. 106(14): 5720-5724.
- Goodrich, E.S. 1958. *Studies on the Structure and Development of Vertebrates*. New York (Dover Publications). Vol. 1. 485pp.
- Goloboff, P.A.; Farris, J.S.; Nixon, K.C. 2008. TNT, a free program for phylogenetic analysis. *Cladistics* 24, 774–786
- Gomes, U.L.; Peters, G.O.; Carvalho, M.R. & Gadig, O.B.F. 2006. Anatomical investigation of the slender catshark *Schroederichthys tenuis* Springer, 1966, with notes on the intrageneric relationships (Chondrichthyes: Carcharhiniformes: Scyliorhinidae). *Magnolia Press, Zootaxa* 1119: 29-58.
- González-Isáis, M. & Domínguez, H.M.M. 2004. Comparative anatomy of the superfamily Myliobatoidea (Chondrichthyes) with some comments on Phylogeny. *Journal of Morphology*, 262: 517-535.
- Goto, T. & Nakaya, K. Revision of the genus *Cirrhoscyllium*, with the designation of a neotype for *C. japonicum* (Elasmobranchii, Parascylliidae). *Ichthyological Research*, 43(3): 199-209.

- Goto, T.; Nishida, K. & Nakaya, K. 1999. Internal morphology and function of paired fins in the eupalete shark, *Hemiscyllium ocellatum*. Ichthyological Research, 46(3): 281-287.
- Goujet, D. 2001. Placoderms and basal gnathostome apomorphies. In: Ahlberg, P.E. (ed.): Major Events in Early Vertebrate Evolution. Palaeontology, Phylogeny, Genetics and Development; Syst. Assoc. Spec. Vol. Ser. 61: 209-222.
- Goujet, D. & Young G.C. 2004. Placoderm anatomy and phylogeny: new insights. In: Arratia, G.; Wilson, M.V.H. & Cloutier, R. (eds.): Recent Advances in the Origin and Early Radiation of Vertebrates; p. 109-126.
- Grogan, E.D. & Lund, R. 2000. *Debeerius ellefseni* (Fam. Nov., Gen. Nov., Spec. Nov.), an Autodiastyle Chondrichthyan from the Mississippian Bear Gulch Limestone of Montana (USA), the Relationships of the Chondrichthyes, and Comments on Gnathostome Evolution. Journal of morphology 243:219–245.
- Grogan, E.D. & Lund, R. 2009. Two new iniopterygians (Chondrichthyes) from the Mississippian (Serpukhovian) Bear Gulch Limestone of Montana with evidence of a new form of chondrichthyan neurocranium. Acta Zoologica (Stockholm), 90(1): 134–151.
- Grogan, E.D.; Lund, R. & Greenfest-Allen, E. 2012. The origin and relationships of early Chondrichthyans. In: Carrier, J.C.; Musick, J.A. & Heithaus, M. R. Biology of sharks and their relatives. Second edition. CRC Press: 3–29.
- Gudo, M. & Homberger, D.M. 2002. The functional morphology of the pectoral fin girdle of the spiny dogfish (*Squalus acanthias*): implications for the evolutionary history of the pectoral girdle of vertebrates. Concepts of Functional, Engineering and Constructional Morphology. Senckenbergiana lethaea, 82(1): 241-252.

- Haswell, W.A. 1884. Studies on the Elasmobranch Skeleton. Proc. Linn. Soc. N. S. Wales, Vol. 9, pp. 71-117, pls. 1-2.
- Heemstra, P.C. & Smith, M.M. 1980. Hexatrygonidae, a new family of stingrays (Myliobatiformes: Batoidea) from South Africa, with comments on the classification of batoid fishes. Ichthyological Bulletin of the J.L.B. Institute of Ichthyology 43: 1-17.
- Hennig, W. 1966. Phylogenetic Systematics. (English Translation). Urbana: University of Illinois Press.
- Herman, J.; Hovestad-Euler, M. & Hovestad, D.C. 1989. Contributions to the study of the comparative morphology of teeth and other relevant ichthyodorullites in living supraspecific taxa of chondrichthyan fishes. Part A: Selachii, No. 3: Order: Squaliformes. Families: Echinorhinidae, Oxynotidae and Squalidae. Bull. Inst. R. Sci. Nat. Belg., Biol. 59: 101-157.
- Holmgren, N. 1941. Studies on the head in fishes. Embriological, morphological, and phylognetical researches. Part II: Comparative anatomy of the adult selachian skull, with remarks on the dorsal fins in shraks. Acta Zool. (Stockholm), 22: 1-100.
- Howes, G.B. 1887. On the skeleton and affinities of the paired fins of *Ceratodus*, with observations upon those of the Elasmobranchii. Proc. Zool. Soc. London.
- Human, B.A.; Owen, E.P.; Compagno, L.J.V. & Harley, E.H. 2006. Testing morphologically based phylogenetic theories within the cartilaginous fishes with molecular data, with special reference to the catshark family (Chondrichthyes; Scyliorhinidae) and the interrelationships within them. Molecular Phylogenetics and Evolution, 39: 384-391.

- Inoue, J.G.; Miya, M.; Lam, K.; Tay, B-H.; Danks, J.A.; Bell, J.; Walker, T.I.; Venkatesh, B. 2010. Evolutionary Origin and Phylogeny of the Modern Holocephalans (Chondrichthyes: Chimaeriformes): A Mitogenomic Perspective. *Mol. Biol. Evol.* 27(11):2576–2586.
- Janvier, P. 1996. *Early Vertebrates*. Oxford University Press, Oxford.
- Janvier, P.; Arsenault, M. & Desbiens, S. 2004. Calcified cartilage in the paired fins of Osteotracan *Escuminaspis laticeps* (Traaquir 1880), from the Late Devonian of Miguasha (Quebec, Canada), with a consideration of the early evolution of the pectoral fin endoskeleton in vertebrates. *Journal of Vertebrate Paleontology*, 24(4): 773-779.
- Janvier, P. 2007. Living Primitive Fishes and Fishes From Deep Time. In: McKenzie, D.J.; Farrell, A.P. & Brauner, C.J. (eds.). *Primitive Fishes. Fish Physiology*, Vol. 26. Academic Press, London: 1-51.
- Johanson, Z. 2010. Evolution of Paired Fins and the Lateral Somitic Frontier. *J.Exp. Zool. (Mol. Dev. Evol.)*314B: 347-352.
- Johanson, Z.; Trinajstić, K.; Carr, R. & Ritchie, A. 2012. Evolution and development of the synarcual in early vertebrates. *Zoomorphology*.
- Lane, J.A & Maisey, J.G. 2009. Pectoral anatomy of *Tribodus limae* (Elasmobranchii: Hybodontiformes) from the Lower Cretaceous of northeastern Brazil. *Journal of Paleontology* 29(1): 25-38.
- Loboda, T.S. & Carvalho, M.R. 2013. Systematic revision of the *Potamotrygon motoro* (Müller & Henle, 1841) species complex in the Paraná-Paraguay basin, with description of two new ocellated species (Chondrichthyes: Myliobatiformes: Potamotrygonidae). *Neotropical Ichthyology*, 11(4):693-737.

- Klug, S.; Kriwet, J.; Bottcher, R.; Schweigert, G. & Dietl, G. 2009. Skeletal anatomy of the extinct shark *Paraorthacodus jurensis* (Chondrichthyes; Palaeospinacidae), with comments on synechodontiform and palaeospinacid monophyly. *Zoological Journal of Linnean Society*, 157: 107-134.
- Kitching, R.L.; Forey, P.L.; Humphries, C.J. & Williams, D.M. 1998. *Cladistics: The Theory and Practice of Parsimony Analysis*, 2nd edn. Oxford University Press, Oxford.
- Kriwet, J.; Kiessling, W. & Klug, S. 2009. Diversification trajectories and evolutionary life-history traits in early sharks and batoids. *Proc. R. Soc. B.*, 276: 945-951.
- Licht, M.; Schmuecker, K.; Huelsken, T.; Reinhold Hanel, R.; Bartsch, P. & Paeckert, M. 2012. *Org Divers Evol* (2012) 12:421–432.
- Lovejoy N.R. 1996. Systematics of myliobatoid elasmobranchs: with emphasis on the phylogeny and historical biogeography of neotropical freshwater stingrays (Potamotrygonidae: Rajiformes). *Zool. J. Linn. Soc.* 117: 207-257.
- Lucifora, L.O. & Vassalo, A.I. 2002. Walking in skates (Chondrichthyes, Rajidae): anatomy, behavior and analogies to tetrapod locomotion. *Biological Journal of the Linnean Society*, 77: 35-41.
- Lund, R. & Groogan, E. 1997. Relationships of the Chimaeriformes and the basal radiation of the Chondrichthyes. *Reviews in fish Biology and Fisheries*. 7: 65-123.
- Mabee, P.M. 2000. Developmental Data and Phylogenetic Systematics: Evolution of the Vertebrate Limb. *Amer. Zool.*, 40: 789-800.
- Mallatt, J. & Winchell, C. 2007. Ribosomal RNA genes and deuterostome phylogeny revisited: More cyclostomes, elasmobranchs, reptiles, and a brittle star. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 43: 1005–1022.

- Maia, A.M.R; Wilga, C.A.D. & Lauder, G.V. 2012. Biomechanics of locomotion in sharks, rays, and chimaeras. In: Carrier, J.C.; Musick, J.A. & Heithaus, M.R. Biology of sharks and their relatives. Second edition. CRC Press: 125-151.
- Maisey, J.G. 1980. An evaluation of jaw suspension in sharks. Am. Mus. Novit. 2706: 1-17.
- Maisey, J.G. 1982. The Anatomy and Interrelationships of Mesozoic Hybodont Sharks. American Museum Novitates, 2724: 1-48.
- Maisey, J.G. 1984a. Chondrichthyan Phylogeny: A look at the evidence. Journal of Vertebrate Paleontology 4(3): 359-371.
- Maisey, J.G. 1984b. Higher elasmobranch phylogeny and biostratigraphy. Zool. J. Linn. Soc. 82: 33-54. Cladoselachida, Synechodontiformes, Synechodus.
- Maisey, J.G. 1985. Relationships of the Megamouth Shark, Megachasma. Copeia, 1(1): 228-231.
- Maisey, J.G. 1985. Cranial Morphology of the Fossil Elasmobranch Synechodus dubrisiensis. American Museum Novitates, 2804: 1-9.
- Maisey, J.G. 1986a. Heads and Tails: A Chordate Phylogeny. Cladistics (2) 3: 201-256.
- Maisey, J.G. 1986b. Anatomical Revision of the Fossil Shark Hybodus fraasi (Chondrichthyes: Elasmobranchii). Am. Mus. Novit. 2857: 1-16.
- Maisey, J.G. 1989. *Hamiltonichthys mapesi*, g. & sp. Nov. (Chondrichthyes: Elasmobranchii), from the Upper Pennsylvanian of Kansas. Am. Mus. Novit. 2931: 1-42.
- Maisey, J.G. 2008. The Postorbital Palatoquadrate Articulation in Elasmobranchs. Journal of Morphology 269:1022–1040.

- Maisey, J.G. 2009. The spine-brush complex in Symmoriiform sharks (Chondrichthyes; Symmoriiformes), with comments on dorsal fin modularity. *Journal of Vertebrate Paleontology* 29 (1): 14-24.
- Maisey, J.G. 2012. What is an 'elasmobranch'? The impact of paleontology in understanding elasmobranch phylogeny and evolution. *Journal of Fish Biology*, 80: 918-951.
- Maisey, J.G.; Naylor, J.P. & Ward, D.J. 2004. Mesozoic elasmobranchs, neoselachian phylogeny and the rise of modern elasmobranch diversity. IN: Arratia, G. & Tintori, A. (eds) *Mesozoic Fishes 3 – Systematics, Paleoenvironments and Biodiversity*: pp. 17 – 56.
- McEachran J.D, Miyake T. & Dunn K. 1996. Interrelationships of living batoid fishes. 63-84. In Stiassny M.L.J., Parenti LR & Johnson G.D. (eds.), *Interrelationships of Fishes*. San Diego: Academic Press.
- McEachran J.D. & K.A. Dunn. 1998. Phylogenetic Analysis of Skates, a Morphologically Conservative Clade of Elasmobranchs (Chondrichthyes: Rajidae). *Copeia*, 2: 271-290.
- McEachran, J.D. & Aschliman, N. 2004. Phylogeny of Batoidea. In: Carrier, J.C.; Musick, J.A. & Heithaus, M.R. *Biology of sharks and their relatives*. CRC Press: 79-113.
- McEachran, J.D. & T. Miyake. 1990. Phylogenetic interrelationships of skates: A working hypothesis (Chondrichthyes: Rajoidei). IN: Pratt Jr., H.L.; Guber, S.H. & T. Taniuchi. *Elasmobranchs as living resources: Advances in Biology, Ecology, Systematics, and the Status of The Fisheries*. NOAA Tech. Rep.NMFS. 90: 285-304.

- Miller, A.E. 1952. Note on the Evolutionary History of the Paired fins of Elasmobranchs. *Proceedings of the Royal Society of Edinburgh, Part I, Vol. 65(2):* 27-35.
- Mivart, S.G. 1879. Notes on the fins of Elasmobranchs, with considerations on the nature and homologies of vertebrate limbs. *Trans. Zool. Soc. Lond.* 10: 439-484.
- Moss, S. 1982. Shark feeding mechanisms. *Oceanus.* 24(4): 23-29.
- Miyake, T. 1988. The systematics of the stingray genus *Urotrygon* with comments on the interrelationships within Urolophidae (CHONDRICHTHYES: MYLIOBATIFORMES). Volume 1. PhD. Dissertation. Graduate College of Texas A&M University. 491 p.
- Moreira, R.A. 2012. Estudo morfológico e comparativo do esqueleto caudal de Selachii: Carcharhiniformes (Chondrichthyes: Elasmobranchii). Dissertação de mestrado não publicada. Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 121p.
- Mulvany, S. & Motta, P. 2013. The Morphology of the Cephalic Lobes and Anterior Pectoral Fins in Six Species of Batoids. *Journal of Morphology*, 274: 1070-1083.
- Musick, J.A. & Ellis, J.K. 2005. Reproductive Evolution of Chondrichthyans. Pp. 45-79. In: W.C. Hamlett (ed.). *Reproductive biology and phylogeny of Chondrichthyes: sharks, batoids and chimaeras.* Science Publishers, Enfield, New Hampshire.
- Nakaya, K. 1975. Taxonomy, comparative anatomy and phylogeny of Japanese catsharks, Scyliorhinidae. *Mem. Fac. Fish., Hokkaido Univ.* 23:1-94.
- Naylor, G.J.P. 1992. The Phylogenetic Relationships Among Requiem and Hammerhead Sharks: Inferring Phylogeny When Thousands of Equally Most Parsimonious Trees Result. *Cladistics*, 8: 295-318.

- Naylor, G.J.P.; Ryburn, J.A.; Fedrigo, O. & López, J.A. 2005. Phylogenetic Relationships among the Major Lineages of Modern Elasmobranchs. Pp. 1-22. In: W.C. Hamlett (ed.). Reproductive biology and phylogeny of Chondrichthyes: sharks, batoids and chimaeras. Science Publishers, Enfield, New Hampshire.
- Naylor, G.J.P.; Caira, J.N.; Jensen, K.; Rosana, K.A.M.; Straube, N. and Lakner, C. 2012a. Elasmobranch phylogeny: a mitochondrial estimate based on 595 species. In: Carrier, J.C.; Musick, J.A. & Heithaus, M.R. Biology of sharks and their relatives. Second edition. CRC Press: 31-56.
- Naylor, G.J.P.; Caira, J.N.; Jensen, K.; Rosana, K.A.M.; White, W.T.; Last, P.R. 2012b. A DNA sequence-based approach to the identification of shark and ray species and its implications for global elasmobranch diversity and parasitology. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 367:1–262.
- Nelson, G.J. & Platnick, N.I. 1981. Systematics and Biogeography: Cladistics and Vicariance. Columbia Univ. Press, New York.
- Nelson, J. S. 2006. Fishes of the World. 4th ed. John Wiley & Sons Inc., NewYork. 601 pp.
- Nishida, K. 1990. Phylogeny of the Suborder Myliobatidoidei. Memoirs of the Faculty of fisheries Hokkaido University, 37(1/2):1-108p.
- Nixon, K. C. 1999-2002. WinClada ver. 1.0000 Published by the author, Ithaca, NY, USA.
- Page, R.D.M. 1998-2001. NEXUS ver. 0.5.0. Data Editor for Windows. Published by the author, Glasgow, United Kingdom.
- Patterson, C. 1965. The phylogeny of the chimaeroids. Philos. Trans. R. Soc. London, Ser. B 249 (757), 101-219.

- Pfeil, F.H. 1983. Zahnmorphologische Untersuchungen an rezenten und fossilen Haien der Ordnungen Chlamydoselachiformes und Echinorhiniformes. *Palaeo Ichthyologica* Vol. 1: 315pp.
- Pradel, A.; Tafforeau, P. & Janvier, P. 2010. Study of the pectoral girdle and fins of the Late Carboniferous sibirhynchid iniopterygians (Vertebrata, Chondrichthyes, Iniopterygia) from Kansas and Oklahoma (USA) by means of microtomography, with comments on iniopterygian relationships. *C. R. Palevol* 9: 377–387.
- Pradel, A.; Tafforeau, P.; Maisey, J.G. & Janvier, P. 2011. A New Paleozoic Symmoriiformes (Chondrichthyes) from the Late Carboniferous of Kansas (USA) and Cladistic Analysis of Early Chondrichthyans. *PloS One* 6(9): 1-21.
- Pradel, A.; Didier, D.; Casane, D.; Tafforeau, P. & Maisey, J.G. 2013. Holocephalan Embryo Provides New Information on the Evolution of the Glossopharyngeal Nerve, Metotic Fissure and Parachordal Plate in Gnathostomes. *Plos One*, 8(6): e66988.
- Rieppel, O. 1988. *Fundamentals of Comparative Biology*. Bierkhauser Verlag, Basel.
- Rosa, R.S. 1985. A systematic revision of the South American freshwater stingrays (Chondrichthyes: Potamotrygonidae). Unpublished Ph.D. Dissertation, The College of William and Mary, Williamsburg, Virginia, 523p.
- Rosenberger, L.J. 2001a. Pectoral fin locomotion in batoid fishes: undulation *versus* oscillation. *The Journal of Experimental Biology*, 204: 379-394.
- Rosenberger, L.J. 2001b. Phylogenetic Relationships within the Stingray Genus *Dasyatis* (Chondrichthyes: Dasyatidae). *Copeia* (3): 615-627.
- Rosenberger, L.J. & Westneat, M.W. 1999. Functional morphology of undulatory pectoral fin locomotion in the stingray *Taeniura lymma* (Chondrichthyes: Dasyatidae). *The Journal of Experimental Biology*, 202: 3523-3539.

- Schaeffer, B. & M. Williams. 1977. Relationships of Fossil and Living Elasmobranchs. *American Zoologist*, 17: 293-302.
- Schaeffer, B. 1967. Comments on elasmobranch evolution. In: Gilbert. P.W.; Matthewson, R.F. & D.R. Rall (Eds.). *Sharks, skates and rays*. Pp. 3-35. Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Schaeffer, B. 1981. The xenacanth shark neurocranium, with comments on elasmobranch monophyly. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 169 (1): 1-66.
- Shaefer, J.T. & Summers, A.P. 2005. Batoid Wing Skeletal Structure: Novel Morphologies, Mechanical Implications, and Phylogenetic Patterns. *Journal of Morphology*, 264: 298-313.
- Shirai, S. 1992a. Phylogenetic Relationships of the Angel Sharks, with Comments on Elasmobranch Phylogeny (Chondrichthyes, Squatinidae). *Copeia*, 2: 505-518.
- Shirai, S. 1992b. Squalan Phylogeny: A new framework of Squaloid sharks and related taxa. Hokkaido University Press, Sapporo.
- Shirai, S. 1996. Phylogenetic interrelationships of Neoselachians (Chondrichthyes: Euselachii). p. 9-34. In M. Stiassny, L. Parenti and G. Johnson (eds.) *Interrelationships of fishes*. Academic Press, New York. 496 p.
- Shirai, S. & Okamura, O. 1992. Anatomy of *Trigonognathus kabeyai*, with Comments on Feeding Mechanism and Phylogenetic Relationships (elasmobranchii, Squalidae). *Japanese Journal of Ichthyology*, 39 (2): 139-150.
- Silva, J.P.C.B. & M.R. de Carvalho. 2011a. A taxonomic and morphological redescription of *Potamotrygon falkneri* Castex & Maciel, 1963 (Chondrichthyes: Myliobatiformes: Potamotrygonidae). *Neotropical Ichthyology*, 9(1): 209-232.

- Silva, J.P.C.B. & M.R. de Carvalho. 2011b. A new species of Neotropical freshwater stingray of the genus *Potamotrygon* Garman, 1877 from the Río Madre de Díos, Peru (Chondrichthyes: Potamotrygonidae). *Papéis Avulsos de Zoologia*, 51(8): 139-154.
- Soares, M.C. & Carvalho, M.R. 2013. Mandibular and Hyoid Muscles of Galeomorph Sharks (Chondrichthyes: Elasmobranchii), with Remarks on Their Phylogenetic Intrarelationships. *Journal of Morphology*, 274:1111–1123
- Swofford, D.L. & Maddison, W.P. 1987. Reconstructing ancestral character states under Wagner parsimony. *Math. Biosci.* 87: 199-229.
- Tanaka, K.; i Shiina, T.; Tomita, T.; Suzuki, S.; Hosomichi, K.; Sano, K.; Doi, H.; Kono, A.; Komiyama, T.; Inoko, H.; Kulski, J.K. & Tanaka, S. 2013. Evolutionary Relations of Hexanchiformes Deep-Sea Sharks Elucidated by Whole Mitochondrial Genome Sequences. Hindawi Publishing Corporation. BioMed Research International, 1-11.
- Thacher, J.K. 1877. Median and paired fins, a contribution to the history of vertebrate limbs. *Trans. Connecticut Acad. Sci.* 3: 281-308.
- Thies, D. & Reif, W.-E. 1985. Phylogeny and evolutionary ecology of Mesozoic Neoselachii. *Neues. Jahrb. Geol. Palaeontol. Abh.* 169: 333-361.
- Tomita, T.; S. Tanaka, K. Sato, and K. Nakaya. 2014. Pectoral fin of the megamouth shark: skeletal and muscular systems, skin histology, and functional morphology. *PLoS ONE* 9: 1–8.
- Vaz, D.F.B & Carvalho, M.R. 2013. Morphological and taxonomic revision of species of *Squatina* from the Southwestern Atlantic Ocean (Chondrichthyes: Squatiniformes: Squatinidae). *Zootaxa* 3695(1): 1-81.

- Velez-Zuazo, X. & Agnarsson, I. 2011. Shark tales: A molecular species-level phylogeny of sharks (Selachimorpha, Chondrichthyes). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 58: 207–217
- White, E.G. 1937. Interrelationships of the Elasmobranchs with a key to the Order Galea. *Am. Mus. Nat. Hist.*, 74: 25-138.
- Wiley, E.O. 1981. *Phylogenetics, the Theory and Practice of Phylogenetic Systematics*. John Wiley & Sons, New York.
- Wilga, C.D. & Lauder, G.V. 2001. Functional morphology of the pectoral fins in bamboo sharks, *Chiloscyllium plagiosum*: benthic vs. pelagic station-holding. *Journal of Morphology*, 249: 195-209.
- Wilga, C.D. & Lauder, G.V. 2002. Function of the heterocercal tail in sharks: quantitative wake dynamics during steady horizontal swimming and vertical maneuvering. *The Journal of Experimental Biology*, 205: 2365-2374.
- Wilga, C.A.D. & Lauder, G.V. 2004. Biomechanics of locomotion in sharks, rays and chimaeras. In: Carrier, J.C.; Musick, J.A. & Heithaus, M.R. *Biology of sharks and their relatives*. CRC Press: 139-164.
- Winchell, C.J.; Martin, A.P. & Mallatt, J. 2004. Phylogeny of elasmobranchs based on LSU and SSU ribosomal RNA genes. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 31: 214-224.
- Young, G.C. 1986. The relationships of placoderm fishes. *Zool. Jour. Linn. Soc.*, 88: 1-57.
- Young, G.C. 2010. Placoderms (Armored Fish): Dominant Vertebrates of the Devonian Period. *The Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 38: 523-550.
- Zangerl, R. 1981. *Hanbook of Paleoichthyology*, Vol. 3A. Fisher, Stuttgart.

Zangerl, R. 1973a. Interrelationships of early chondrichthyans. Zool. J. Linn. Soc. 53: 1-14.

Zangerl, R., Case, G.R., 1973b. Iniopterygia, a new order of chondrichthyan fishes from the Pennsylvanian of North America. Fieldiana Geol. 6: 1-67.

ANEXOS

ANEXO 1

ABREVIACÕES ANATÔMICAS

bp- basipterígeo

bpi- barra puboisquiádica

btp- barra transversa na cintura peitoral

cbp- côndilo único para articulação com as basais peitorais

cor- barra coracóide

cpa- côndilo para articulação com a primeira radial alargada

cpb- côndilo para articulação com o basipterigio

ctp- cartilagem para sustentação do tenáculo pre-pelvico

es- escápula

esc- escapulocoracóide

est- elemento intermediário na coracoide ou “esterno”

fad- fenestra antero-dorsal

fav- fenestra antero-ventral

fm- forames peitorais

fmd- fenestra medio-dorsal

fms- faceta para o mesopterigio

fmt- faceta para o metapterigio

fmv- fenestra medio-ventral

fo- forames obturadores

for- forame diazonal

fpa- faceta para a primeira radial alargada

fpb- faceta para o basipterigio

fpv- faceta para as series radiais pélvicas

fpd- fenestra postero-dorsal

fpr- faceta para o propterigio

fpv- fenestra postero-ventral

fsp- fossa no processo escapular

mes- mesopterígio

mes+met- mesopterigio e metapterigio formando uma basal composta

met- metapterígio

msc- mesocôndilo

msc+mtc- côndilo para o mesopterigio e metapterigio

mtc- metacôndilo

pc- procôndilo

pc+msc- côndilo para o propterigio e mesopterigio

pet- series radiais da nadadeira peitoral

pev- series radiais da nadadeira pélvica

psc- processo escapular

pi- processo ilíaco

pis- processo isquial

ppf- processo posterior filiforme no processo escapular

ppl- processo lateral pré-pélvico

ppp- processo mediano pré-pélvico

pra- primeira radial alargada

pro- propterígio

pro+mes- propterigio e mesopterigio formando uma basal composta

pro+mes+met- propterigio, mesopterigio e metapterigios formando uma basal composta

pta- processo triangular anterior no propterigio ou basal peitoral composta

pte- processo triangular posterior na escapula

ptp- processo triangular posterior na coracoide

rd- radiais distais

rm- radiais mediais

rp- radiais proximais

scp- supraescápula