

Rafael Migotto

**Filogenia de Accipitridae
(Aves: Accipitriformes) com base em
caracteres osteológicos**

**Phylogeny of Accipitridae
(Aves: Accipitriformes) based on
osteological characters**

São Paulo
2013

Rafael Migotto

**Filogenia de Accipitridae
(Aves: Accipitriformes) com base em
caracteres osteológicos**

**Phylogeny of Accipitridae
(Aves: Accipitriformes) based on
osteological characters**

Tese apresentada ao Instituto de
Biotecnologia da Universidade de
São Paulo, para a obtenção de
Título de Doutor em Ciências, na
Área de Zoologia.

Orientadora: Prof^a. Dr^a.
Elizabeth Höfling

**São Paulo
2013**

Ficha Catalográfica

Migotto, Rafael

Filogenia de Accipitridae (Aves: Accipitriformes)
com base em caracteres osteológicos

304 páginas

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

1. Accipitridae 2. Osteologia 3. Filogenia

I. 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^a. Dr^a. Elizabeth Höfling

Orientadora

Dedicatória

Aos meus pais e
à minha companheira

Agradecimentos

À Prof^a. Dr^a. Elizabeth Höfling, pela orientação, amizade, compreensão e paciência ao longo dos anos que envolveram minhas atividades de pós-graduação no IBUSP.

Ao Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) pela bolsa de doutorado concedida (GD142462/2009-8) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa do Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior (PDSE, BEX9190-11/2).

Ao Dr. Joel Cracraft pela aprovação de minha proposta de pesquisa e auxílio financeiro concedido junto ao Office of Grants and Fellowships, American Museum of Natural History.

À Pró-reitoria de Pós-graduação da Universidade de São Paulo e à Comissão de Pós-graduação do Instituto de Biociências pelo deferimento do meu projeto junto ao programa de doutorado-sanduíche da Capes.

À coordenação do programa de pós-graduação do Departamento de Zoologia do IBUSP, em nome dos Profs. Drs. Antônio Carlos Marques e Marcelo Rodrigues de Carvalho, pelo importante trabalho que realizaram defendendo os interesses dos alunos deste programa.

A todos que contribuíram diretamente ao exaustivo processo que antecedeu minha ida ao exterior: pela emissão de pareceres favoráveis à minha proposta de pesquisa (Dr. Sílvio Shigueo Nihei, Dr. Guilherme Renzo Rocha Brito e Carolina Rettondini Laurini); pela confiança depositada em cartas de recomendação (Dras. Cristina Yumi Miyaki e Mônica de Toledo-Piza Ragazzo, Dr. Marcos A. Raposo); pela valiosa ajuda oferecida em momentos decisivos (Drs. Marcelo R. de Carvalho, Lorian C. Straker, Fábio S. Raposo do Amaral, Renato Gaban Lima, e à colega de pós Thaís Pires Miranda).

À Dr^a Helen F. James, do National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, por oferecer a oportunidade única de trabalhar na extraordinária coleção de Aves sob sua responsabilidade e por me disponibilizar espaço e estrutura que amplamente superaram minhas necessidades. Agradeço pelo apoio, confiança e incentivo à execução deste trabalho e por ter me proporcionado o período mais empolgante e produtivo desta tese.

Às duas "lendas vivas" da Ornitologia mundial, Drs. Storrs L. Olson e Richard L. Zusi, por atenciosamente compartilharem de uma parte de seus valiosos conhecimentos sobre sistemática, evolução e anatomia de Aves, que além de motivadores, foram essenciais para este trabalho.

Aos pesquisadores, pré-docs, pós-docs e toda equipe da Divisão de Aves do NMNH por tornarem meus meses nos EUA cada vez mais interessantes, agradáveis e divertidos: Anne Wiley, Brian Schmidt, Carla Dove, Chris Milensky, Christina Gebhard, Craig Ludwig, Daniel B. Thomas, Hanneke J. M. Meijer, Jim Whatton, Marcy Heacker, Megan Spitzer, Nor Faridah Dahlan e Zhiheng Li.

Agradeço especialmente a Brian Schmidt pelas preciosas dicas nas fotografias dos ossos e a Christina Gebhard, pela paciência e extrema competência exercidas no ensino de técnicas de preparação de material de coleção.

Ao Prof. Dr. Peter Gibbs do Plant Sciences Laboratory School of Biology da University of St. Andrews, Escócia, Reino Unido pela revisão do Abstract.

Ao Dr. Richard N. Holdaway (Zoology Department da University of Canterbury, Nova Zelândia), por atenciosamente enviar cópias de importantes referências para este estudo.

Ao Dr. Herculano Alvarenga do Museu de História Natural de Taubaté, por permitir o acesso ao seu acervo, além de compartilhar sua larga experiência em Ornitologia e curadoria de coleções.

Aos curadores e respectivas equipes de suporte das coleções e instituições que disponibilizaram o acesso direto, doação ou empréstimo de exemplares imprescindíveis a realização deste trabalho: Drs. Marcos Raposo e Guilherme Renzo Rocha Brito (Museu Nacional); Dr. Luís Fábio Silveira (Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo); Dr. Herculano Alvarenga (Museu de História Natural de Taubaté); Gustavo Diniz (S.O.S. Falconiformes); Dr^a. Helen F. James, Dr. Gary Graves e Chris Milensky (National Museum of Natural History, Smithsonian Institution); Dr. Joel Cracraft, Paul Sweet e Lydia Garetano (American Museum of Natural History); Dr^a Janet Hinshaw (University of Michigan Museum of Zoology); Dr^a Mary Hennen e Ben Marks (Field Museum of Natural History); Dr. A. Townsend Peterson e Mark Robbins (University of Kansas, Natural History Museum).

Aos professores do Departamento de Zoologia do IBUSP e de outras instituições que muito contribuíram para minha formação ao longo das disciplinas de pós-graduação e atividades de monitoria: Profas. Dras. Elizabeth Höfling, Eleonora Trajano, Mônica Toledo-Piza Ragazzo e Renata Pardini; Profs. Drs. Antônio Carlos Marques, Dante Teixeira, Fernando P. Marques, Hussam El Dine Zaher, Luís Fábio Silveira, Marcelo R. de Carvalho, Márcio R. C. Martins, Marcos Antônio dos Santos Silva, Mário C. C. de Pinna, Miguel Trefaut Rodrigues, Renato de Mello-Silva, Ricardo Pinto da Rocha e Sérgio A. Vanin.

Agradeço especialmente ao Prof. Dr. Fernando Marques por sua pronta disponibilidade e orientações essenciais à execução e interpretação das análises filogenéticas em TNT. A Dra. Cibele Bragagnolo pela ajuda com os cálculos de suporte. Ao Prof. Dr. Sérgio Vanin por compartilhar de sua rica experiência em sistemática, e pelas orientações concedidas durante a elaboração do sistema de classificação resultante desta tese.

Aos amigos do laboratório da Prof^a. Elizabeth Höfling: Fernanda Porcari Molena, Guilherme R. R. Brito, Renato Gaban Lima, Thiago R. Alves e Viviane Kupryianov, pela agradável companhia, apoio, orientações e pelos trabalhos que produziram enquanto alunos de pós-graduação, os quais serviram de fonte de inspiração e exemplo para este estudo.

Aos meus antigos amigos e outros mais recentemente conquistados, que mesmo à distância sempre me incentivaram a buscar minha realização pessoal e profissional: Ana Maria Vieira Fernandes, Carla do Amaral Sanita, David Durigan, Marcelo de Santana Reina, Maurício Durigan, Michel V. Garey, Noraly Guimarães, Thais Itapura de Miranda, Thiago Alves, Thiago de Aragão Escher, e Veridiana Campos.

Agradeço especialmente a meu primo Murilo Alvarez (e família) por pacientemente ter me oferecido todo o suporte e conforto de sua casa em São Paulo ao longo dos últimos oito anos, além de promover momentos de convivência sempre muito divertidos.

À minha querida família pelo incentivo e apoio incondicionais e pela paciência em relação à minha ausência nos últimos anos: "Vovós" Leonor e Lourdes, meus pais José Roberto e Leomar, minha irmã Gabriela, meu cunhado Maurício e meu sobrinho Matheus.

À minha mais recente e não menos calorosa família, que me acolheu, incentivou e demonstrou toda sua confiança: Sr. Hélio, Dona Regina, Paula, Leo, Helinho, Mariana, Nathália, Pablo e Ramon.

Por fim, mas com significado mais do que especial, agradeço à minha querida companheira Karen, por todo seu amor, dedicação, paciência e incentivo nos últimos cinco anos. Obrigado por me acompanhar em todos os momentos, cuidando de mim, me encorajando em situações difíceis e desafiadoras, me proporcionando momentos muito especiais e por fazer todo o esforço empreendido na longa jornada desta tese ter feito muito mais sentido.

Sumário

1. Introdução	01
1.1. As aves Accipitriformes	01
1.2. Família Accipitridae	02
1.3. Sistemática da família Accipitridae	03
1.3.1. Estudos Clássicos	03
1.3.2. Estudos Filogenéticos	05
2. Objetivos	11
3. Materiais e Métodos	12
3.1. Amostragem taxonômica	12
3.2. Nomenclatura	12
3.3. Osteologia	13
3.4. Análises filogenéticas	14
3.4.1. Parâmetros gerais	14
3.4.2. Buscas heurísticas	15
Tabela 1	17
Tabela 2	18
4. Resultados e Discussão	19
4.1. Caracteres	19
4.1.1. <i>Os frontale, os parietale, os lacrimale, os ektethmoidale, os mesethmoidale</i>	19
4.1.2. <i>Os parasphenoidale, os basisphenoidale, os laterosphenoidale, os squamosum</i>	37
4.1.3. <i>Os basioccipitale, os exoccipitale, os supraoccipitale</i>	49
4.1.4. <i>Ossa faciei: os nasale, os premaxillare, os maxillare</i>	53
4.1.5. <i>Os palatinum, os vomer, os pterygoideum, os jugale</i>	58
4.1.6. <i>Os quadratum</i>	70
4.1.7. <i>Ossa mandibulae</i>	71
4.1.8. <i>Sternum</i>	77
4.1.9. <i>Clavicula (Furculae)</i>	96

4.1.10. <i>Scapula</i>	99
4.1.11. <i>Os coracoideum</i>	101
4.1.12. <i>Humerus</i>	108
4.1.13. <i>Ulna</i>	121
4.1.14. <i>Radius</i>	127
4.1.15. <i>Carpometacarpus</i>	130
4.1.16. <i>Phalanx proximalis digiti majoris</i>	133
4.1.17. <i>Pelvis (os coxae et synsacrum)</i>	134
4.1.18. <i>Os femoris</i>	142
4.1.19. <i>Tibiotarsus</i>	147
4.1.20. <i>Fibula</i>	156
4.1.21. <i>Tarsometatarsus</i>	157
4.1.22. <i>Ossa digitorum pedis</i>	171
4.2. Sinapomorfias e clados	173
Figura 1	221
Figura 2	222
4.3. Propostas de atualização nomenclatural e hierárquica	223
Figura 3	226
5. Conclusões	227
6. Resumo	228
7. Abstract	229
8. Referências Bibliográficas	230
Anexos (Tabelas)	237
I. Lista de espécimes	237
II. Matriz de caracteres	256
III. Índices	286
IV. Análises exploratórias	290
V. Transformações	291

1. Introdução

1.1. As aves Accipitriformes

Nos tempos mais remotos da sistemática zoológica, os sistemas de classificação de Aves reuniam, em geral, as aves de rapina em um mesmo agrupamento, que incluía águias, gaviões, abutres e falcões, além de corujas e de outras aves que exibem comportamentos predatórios (Linnaeus, 1758; Huxley, 1867).

A partir da introdução de conceitos evolutivos em Sistemática, estudos posteriores passaram a questionar a relação de parentesco entre corujas e gaviões, o que levou ao reconhecimento de duas ordens distintas: Strigiformes e Falconiformes, respectivamente (Pycraft, 1902; Chandler, 1916; Wetmore, 1930).

As classificações mais tradicionais, e historicamente corroboradas, agrupam na ordem Falconiformes as famílias Cathartidae (urubus e condores), Pandionidae (águia-pescadora), Accipitridae (gaviões, águias e abutres do Velho Mundo), Sagittariidae (ave-secretária africana) e Falconidae (falcões e caracará) (Wetmore, 1960; Peters, 1931).

Alguns estudos começaram a questionar as relações de parentesco entre os componentes da ordem Falconiformes, sugerindo que a similaridade existente entre os representantes dessas famílias teria sido estabelecida por processos de convergência. Um exemplo clássico desta questão pode ser lembrado pelos estudos de Ligon (1967), König (1982) e Rea (1983), quando estes autores passaram a relacionar a família Cathartidae às cegonhas (Ciconiidae: Ciconiiformes), algo que por um longo tempo foi amplamente aceito na Ornitologia.

A partir da revolução metodológica ocorrida em toda Biologia Comparada, iniciada pela obra de Hennig (1950, 1966) e promovida por outros autores (*e.g.* Nelson & Platnick, 1981), os sistemas de classificação passaram a refletir as relações de parentesco e agrupamentos expressos em filogenias e, a partir daquele momento, tornaram-se hipóteses que poderiam ser testadas. Vale mencionar que o paradigma cladista foi introduzido e aceito relativamente tarde na Ornitologia (Cracraft, 1981, 1983).

Em se tratando da família Cathartidae, os trabalhos que inferiram seu relacionamento aos Ciconiiformes não contavam com metodologias cladistas, tampouco com uma amostragem taxonômica coerente com tal propósito. Estudos filogenéticos com base em caracteres morfológicos, que investigaram as relações das famílias de Aves, contrariaram esta

hipótese e reaproximaram os Cathartidae dos demais Falconiformes (Mayr & Clarke, 2003; Livezey & Zusi, 2007).

Mais recentemente, a partir do desenvolvimento de técnicas de extração e sequenciamento de DNA, iniciaram-se os estudos filogenéticos fundamentados por caracteres moleculares. Por contarem, em sua maioria, com amplas amostragens taxonômicas e bases de dados cada vez mais extensas, estes trabalhos acabaram por direcionar os estudos em sistemática de Aves para tal área do conhecimento. Com isso, hipóteses filogenéticas construídas com base em caracteres morfológicos tornaram-se cada vez mais escassas na literatura, ainda que tal conhecimento esteja distante de ter sido esgotado por completo (Livezey, 2011).

Neste contexto, outra família tradicionalmente inserida na ordem Falconiformes teve seu relacionamento questionado com os grupos tradicionalmente pertencentes a esta ordem. Os estudos moleculares de Ericson *et al.* (2006) e Hackett *et al.* (2008) relacionaram a família Falconidae a outros grupos de Aves, tais como Cariamidae (seriemas), Psittaciiformes e Passeriformes. Consensualmente, os dois trabalhos encontraram a monofilia de um outro grupo, o qual inclui as demais famílias de Falconiformes, composto por Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae e Accipitridae e que foi nomeado como ordem Accipitriformes.

Embora concordantes entre si, quanto ao posicionamento da família Falconidae, como um táxon não relacionado às famílias de Accipitriformes, os estudos moleculares de Ericson *et al.* (*op. cit.*) e Hackett *et al.* (*op. cit.*) mostraram-se incongruentes às filogenias fundamentadas por caracteres morfológicos (Mayr & Clarke, 2003; Livezey & Zusi, 2007), onde Falconidae encontra-se proximamente relacionado a tais famílias.

Desta forma, a monofilia da tradicional ordem Falconiformes ainda persiste como um desafio a ser melhor investigado por outros estudos o que, em uma escala mais ampla, poderia culminar no esclarecimento da evolução dos padrões morfológicos associados ao comportamento predatório em Aves.

1.2. Família Accipitridae

Gaviões, águias e abutres do Velho Mundo compõem a família Accipitridae, um grupo altamente diversificado de aves conhecidas por exibirem, em sua maioria, comportamentos predatórios ou necrófagos. As cerca de 256 espécies da família, alocadas em 67 gêneros, estão globalmente distribuídas e ocupam uma imensa variedade de habitats, que incluem desde

savanas, tundras até florestas tropicais (Gill & Donsker, 2013; Ferguson-Lees & Christie, 2001).

A monofilia da família Accipitridae é amplamente corroborada na literatura, já o relacionamento filogenético entre os seus gêneros constituiu-se na principal questão historicamente debatida em trabalhos dedicados a sistemática desse grupo.

Alguns autores dividiram os Accipitridae em subgrupos ou subfamílias com base em similaridades compartilhadas entre alguns táxons, tais como morfologia externa, morfometria, comportamento e dieta (Peters, 1931; Hellmayr & Conover, 1949; Friedmann, 1950; Brown & Amadon, 1968).

Um exemplo da subdivisão informal dos Accipitridae pode ser visualizado na obra de Thiollay (1994), que reúne fundamentos da literatura disponível à época. O autor declara que mesmo não refletindo uma filogenia, tais agrupamentos seriam "úteis" para ilustrar a diversidade e, talvez, algumas radiações que aconteceram na história evolutiva da família.

Ao se analisar as descrições destes agrupamentos, nota-se que são explicitamente norteadas por impressões de campo, inferências evolutivas generalizadas e pelo senso comum de autoridades no assunto (*e.g.* Brown & Amadon, 1968). Embora frequentemente utilizada, esse tipo de abordagem é extremamente indesejável, por não propiciar qualquer informação sobre as relações filogenéticas do grupo.

1.3. Sistemática da família Accipitridae

A história da sistemática da família Accipitridae mistura-se àquela mencionada para a ordem Accipitriformes e, desta maneira, também pode ser dividida em dois momentos históricos, que por sua vez refletem basicamente as mudanças nos paradigmas dos estudos em sistemática zoológica.

1.3.1. Estudos clássicos

No final do século XIX e início do XX alguns autores dedicaram-se a estudar os membros da família Accipitridae, fundamentados, naquele momento, por estudos de anatomia comparada, em sua maioria do esqueleto (Ridgway, 1875; Fürbringer, 1888; Pycraft, 1902; Sushkin, 1905; Shufeldt, 1909).

Estes trabalhos tinham como principal objetivo elaborar chaves de classificação, as quais pudessem dicotomizar as variações observadas e facilitar o reconhecimento de membros

de Accipitridae por um conjunto pré-determinado de atributos do esqueleto. Tais estudos, são relevantes sob o ponto de vista da anatomia de Accipitridae, pois além de constarem como as primeiras documentações sobre variações do esqueleto neste grupo, as descrições feitas por tais autores são, na maioria dos casos, extremamente detalhadas.

Em contexto semelhante, porém mais recente, surgiu a série de trabalhos sobre anatomia da ordem "Falconiformes" realizada por Jollie (1976, 1977a-c). Do ponto de vista da osteologia comparada, tais estudos definitivamente constituem a obra mais compreensiva sobre o assunto.

Por se tratar de uma obra relativamente extensa e detalhada, o trabalho de Jollie (*op. cit.*) figura como a principal referência sobre o assunto, citada ainda atualmente em inúmeros outros estudos, sobretudo aqueles que tratam de descrições de táxons fósseis de Accipitridae e outros "Falconiformes" (Mayr, 2009; Zhang *et al.*, 2010, 2012; Noriega *et al.*, 2011; Jones *et al.*, 2013).

No entanto, ao se analisar minuciosamente a obra de Jollie, pode-se constatar que o autor deixou de contemplar grande parte do esqueleto, uma vez que a maioria de suas descrições e ilustrações foram dedicadas ao crânio, fúrcula, coracoide, esterno e tarsometatarso. O autor teceu alguns comentários concisos sobre outros elementos, tais como coluna vertebral, costelas e sinsacro, assim como mencionou sucintamente outros (escápula, úmero, ulna, rádio, carpometacarpo, tibiotarso e falanges dos artelhos). Ao final de seu trabalho, o autor justificou a ausência de maiores descrições destes ossos por considerar que não exibiam variações " taxonomicamente importantes". No mesmo sentido, afirmou que o esqueleto não ofereceu evidências suficientes para o reconhecimento de agrupamentos dentro da família Accipitridae.

Aparentemente, algumas de tais declarações foram tomadas com amplo sentido por outros autores e utilizadas para justificar que as relações filogenéticas de Accipitridae seriam difíceis de serem resolvidas, ou mesmo acessadas, utilizando-se de atributos do esqueleto (Lerner & Mindell, 2005).

Entretanto, vale mencionar que os inúmeros caracteres descritos e ilustrados por Jollie (*op. cit.*) não foram analisados filogeneticamente naquela ocasião e, por tal razão, segundo a opinião de outros autores (Livezey & Zusi, 2007), suas inferências sobre as relações de parentesco entre os gêneros da família Accipitridae seriam de natureza estritamente fenética.

1.3.2. Estudos filogenéticos

O trabalho desenvolvido por Holdaway (1994) consiste na primeira abordagem cladista acerca das variações morfológicas do esqueleto dos membros da família Accipitridae. A partir do estudo comparado do esqueleto craniano e pós-craniano, o autor levantou uma grande quantidade de caracteres (273) para 39 gêneros (terminais) desta família e dois grupos externos.

Segundo o próprio autor, motivado por incertezas quanto a algumas de suas hipóteses de homologia, muitos de seus caracteres não foram incorporados à sua análise (85). Por esta razão, Holdaway (*op. cit.*) acabou nomeando seu estudo como uma "análise exploratória" e declarou que os problemas encontrados por ele, deveriam ser revistos.

Entretanto, a tarefa de se reavaliar os caracteres codificados por Holdaway (*op. cit.*) dificilmente poderia ser realizada por outros autores, uma vez que em seu trabalho, não constam descrições detalhadas ou ilustrações sobre suas observações.

A hipótese filogenética proposta por Holdaway (*op. cit.*) encontrou sete grupos monofiléticos dentro da família Accipitridae. Alguns de seus agrupamentos incluem uma grande variedade de gêneros que, mais tarde, se revelaram altamente incongruentes aos obtidos em estudos filogenéticos com base em outras fontes de dados (Lerner & Mindell, 2005; Griffiths *et al.*, 2007).

Nos últimos anos, o uso de dados moleculares tornou-se cada vez mais comum em sistemática, acompanhado pelo desenvolvimento de algoritmos computacionais, os quais incorporaram métodos probabilísticos às inferências filogenéticas, tais como, máxima verossimilhança e estatística bayesiana (Felsenstein, 1981, 2003; Hillis *et al.*, 1994; Hannala & Yang, 1996).

Para os accipitrídeos isso pode ser observado pelo crescimento exponencial do número de filogenias publicadas, as quais trataram diversos níveis taxonômicos da família (Haring *et al.*, 2001, 2007; Riesing *et al.*, 2003; Kruckenhauser *et al.*, 2004; Wink & Sauer-Gürth, 2004; Helbig *et al.*, 2005; Lerner & Mindell, 2005; Amaral *et al.*, 2006, 2009; Griffiths *et al.*, 2007; Lerner *et al.*, 2008).

Muitos destes estudos, por contarem com amostragens taxonômicas bastante representativas e amplas bases de dados, puderam acessar o relacionamento de táxons nunca anteriormente analisados, o que culminou, de maneira geral, no questionamento acerca da monofilia de grupos em praticamente todos os níveis de inclusão da família Accipitridae.

Os estudos de Lerner & Mindell (2005) e Griffiths *et al.* (2007) investigaram as relações filogenéticas entre os gêneros de Accipitridae. Estes trabalhos foram pioneiros em concluir que as subdivisões ou subfamílias previamente propostas na literatura (Peters, 1931; Brown & Amadon, 1968; Thiollay, 1994), não apresentam corroboração filogenética, em sua maioria.

Lerner & Mindell (2005), utilizando-se de sequências de dois genes mitocondriais e um gene nuclear, totalizando 3.162 pares de bases, encontraram 14 linhagens dentro da família Accipitridae e propuseram o mesmo número de subfamílias, as quais são brevemente caracterizadas a seguir.

1. Elaninae: agrupa os gêneros *Elanus*, *Gampsonyx* e *Chelictinia* e consiste em uma das três linhagens dos tradicionais "kites". *Elanus* compreende quatro espécies, sendo duas distribuídas na região Australiana (*E. scriptus*, *E. axillaris*), uma na região Neotropical e parte da Neártica (*E. leucurus*) e outra nas regiões Etiópica e Oriental (*E. caerulens*). Os outros dois gêneros, *Gampsonyx* e *Chelictinia*, encontram-se respectivamente restritos às regiões Neotropical e Etiópica.

2. Polyboroidinae: subfamília representada pelo gênero *Polyboroides*, o qual compreende duas espécies distribuídas ao longo da região Etiópica, *P. typus* e *P. radiatus* (Madagascar). Exibem o membro posterior alongado e dotado de modificações nas articulações entre os segmentos, as quais estão funcionalmente associadas ao hábito de explorar cavidades de árvores em busca de alimento. Tradicionalmente, *Polyboroides* era agrupado junto ao gênero Neotropical *Geranospiza* (Buteoninae), por compartilharem similaridades quanto ao modo de obtenção de alimento e outros aspectos morfológicos gerais.

3. Gypaetinae: compreende os gêneros *Neophron*, *Gypaetus*, *Gypobierax* e *Eutriorchis*. Consiste em uma das linhagens dos "abutres do Velho Mundo", com exceção de *Eutriorchis*, historicamente relacionado às "águias-serpentes" (subfamília Circaetinae). Figuram como os abutres de menor porte da família Accipitridae e encontram-se distribuídos ao longo das regiões Oriental, Paleártica (parte) e Etiópica, com *Eutriorchis* ocorrendo exclusivamente em Madagascar.

4. Perninae: inclui a segunda linhagem dos tradicionais "kites", formada pelos gêneros *Pernis*, *Aviceda*, *Leptodon*, *Chondrohierax*, *Elanoides* e *Henicopernis*, historicamente agrupados por compartilharem a ausência do osso superciliar (placa óssea associada ao osso lacrimal). Além destes táxons, os Perninae *sensu* Lerner & Mindell (2005) agrupam ainda outros gêneros tradicionalmente atribuídos às outras linhagens dos "kites", tais como *Hamirostra*, *Lophoictinia* (Milvinae) e *Macheiramphus* (Elaninae).

5. Aegyptiinae: consiste na segunda radiação dos "abutres do Velho Mundo", representada pelos gêneros monotípicos *Aegyptius*, *Necrosyrtes*, *Sarcogyps*, *Torgos* e *Trigonoceps*, além de *Gyps*, que engloba oito espécies. Encontram-se distribuídos ao longo das regiões Etiópica, Paleártica e Oriental e, em sua maioria, exibem massa corpórea extremamente volumosa (exceto *Necrosyrtes*), podendo atingir, em alguns casos, cerca de 12kg (*Aegyptius monachus*).

6. Circaetinae: engloba os gêneros *Circaetus*, *Terathopius*, *Spilornis* e *Pithecophaga*, de distribuição restrita ao Velho Mundo. Tradicionalmente, a subfamília Circaetinae não incluía *Pithecophaga*, sendo que os demais gêneros eram agrupados por compartilharem similaridades, tais como a dieta voltada a serpentes e outros répteis, e um padrão singular na escutelação do tarsometatarso. A inclusão de *Pithecophaga* neste grupo foi proposta pela primeira vez por Lerner & Mindell (2005).

7. Harpiinae: agrupa a maior parte das "águias-florestais" de grande porte, pertencentes aos gêneros monotípicos neotropicais *Harpia* e *Morphnus*, além de *Harpyopsis*, da região Australiana. Figuram como as maiores e mais possantes aves de rapina conhecidas atualmente. Por esta mesma razão, arranjos tradicionais incluíam neste grupo *Pithecophaga jefferyi*, outra ave extremamente robusta e de hábitos muito similares aos representantes de Harpiinae, mas foi relacionada aos gêneros de Circaetinae (Lerner & Mindell, 2005), como já mencionado.

8. Melieraxinae: subfamília representada por dois gêneros e quatro espécies de gaviões de pequeno a médio porte (*Micronisus gabar*, *Melierax canorus*, *Melierax poliopectus* e *Melierax metabates*). Encontram-se distribuídos ao longo de savanas e florestas da região Etiópica e historicamente foram relacionados aos gêneros *Accipiter* e *Circus*.

9. Accipitrinae: inclui o gênero mais representativo da família Accipitridae, *Accipiter*, com cerca de 50 espécies distribuídas globalmente, além de outros gêneros monotípicos historicamente relacionados, como *Urotriorchis*, da região Etiópica, e *Megatriorchis* e *Erythrotriorchis* da região Australiana. Consistem essencialmente em gaviões de médio porte, que habitam em sua maioria, áreas florestais e contam com a capacidade de executar manobras complexas em voo, o que lhes permite predarem outras aves.

10. Circinae: engloba 16 espécies pertencentes ao gênero *Circus*, distribuídas globalmente. Apresentam adaptações para atividade crepuscular ou noturna, tais como um disco facial proeminente, formado a partir de modificações estruturais de penas. Historicamente, *Circus* foi tratado como relacionado a *Accipiter* por alguns autores, mas também a *Polyboroides* (Polyboroidinae) e *Geranospiza* (Buteoninae) por outros;

11. Milvinae: contempla os gêneros do Velho Mundo *Milvus* e *Haliaeetus* e possivelmente o neotropical *Harpagus*, o qual não foi atribuído à nenhuma das subfamílias propostas por Lerner & Mindell (2005). A subfamília Milvinae representa uma parte da terceira linhagem dos "kites", sendo que *Milvus* e *Haliaeetus* foram, historicamente, agrupados por apresentarem a fusão das falanges proximais do artelho II, um caráter que, segundo Olson (1982), também pode ser observado em outros gêneros (*Ictinia*, *Busarellus* e *Haliaeetus*).

12. Haliaeetinae: subfamília representada por *Haliaeetus*, com 10 espécies distribuídas em praticamente todas as regiões zoogeográficas (exceto Neotropical). São as águias de grande porte, preferencialmente piscívoras, e formam um grupo bem corroborado na literatura por exibirem similaridades no padrão de plumagem, mas principalmente quanto ao comportamento associado ao tipo de dieta.

13. Buteoninae: grupo de distribuição global, mas com maior representatividade na região Neotropical. Inclui as 29 espécies do gênero *Buteo*, além de outros historicamente relacionados, conhecidos como "sub-buteoninos" (*Rapornis*, *Geranoaetus*, *Parabuteo*, *Buteogallus*, *Leucopternis*, *Pseudastur*, *Morphnarchus*, *Cryptoleucopteryx*, *Busarellus* e *Geranospiza*). Inclui ainda *Ictinia*, *Rostrhamus* e *Helicolestes*, tradicionalmente agrupados junto aos "kites" da subfamília Milvinae, cuja proximidade de relacionamento aos buteoninos foi proposta pela primeira vez por Lerner & Mindell (2005).

14. Aquilinae: engloba os gêneros *Aquila*, *Hieraaetus*, *Lophotriorchis*, *Clanga*, *Ictinaetus*, *Spizaetus*, *Nisaetus*, *Polemaetus*, *Stephanoaetus* e *Lophaetus*. Representa espécies de médio a grande porte, distribuídas globalmente, predadoras quase exclusivas de mamíferos e historicamente agrupadas por apresentarem similaridades de comportamento, dieta e aspectos morfológicos gerais, dentre os quais se destaca o tarsometarso coberto por penas. Tal característica teria dado a este grupo de águias o nome popular de "águias-de-bota" ("booted eagles").

A hipótese inferida por Lerner & Mindell (2005) figura como a melhor resolvida para a família Accipitridae até o presente, entretanto, a posição filogenética de 16 gêneros da família permaneceu incerta, uma vez que deixaram de ser incluídos no estudo desses autores.

Com uma amostragem de gêneros pouco mais representativa do que a utilizada por Lerner & Mindell (*op. cit.*), Griffiths *et al.* (2007) sequenciaram 2.872 pares de bases a partir de um gene nuclear (RAG-1).

A topologia encontrada por Griffiths *et al.* (*op. cit.*) mostrou-se congruente com a de Lerner & Mindell (*op. cit.*) em se tratando da monofilia de algumas das subfamílias. Entretanto, observa-se algumas discrepâncias entre os dois estudos, com relação à composição de gêneros de algumas das linhagens, a parafilia de algumas subfamílias (*e.g.* Buteoninae) e o

relacionamento entre elas, que, em muitos casos, se mostrou pouco resolvido por Griffiths *et al.* (*op. cit.*).

A partir do cenário filogenético proposto nos estudos moleculares que acessaram as relações entre os gêneros da família Accipitridae, principalmente o de Lerner & Mindell (2005), deu-se início a uma série de outros estudos que investigaram os níveis menos inclusivos da família, ou seja, as relações entre gêneros e espécies dentro de algumas subfamílias.

Neste sentido, os grupos mais amplamente estudados foram Aegyptiinae (Johnson *et al.*, 2006; Arshad *et al.*, 2009), Aquilinae (Helbig *et al.*, 2005; Haring *et al.*, 2007), Buteoninae (Riesing *et al.*, 2003; Amaral *et al.*, 2006, 2009; Lerner *et al.*, 2008) e Perninae (Gamauf & Haring, 2005). Na maioria dos casos, estes estudos contaram com amplas amostragens de táxons e resultaram em filogenias bastante resolvidas. O acesso ao relacionamento entre os componentes de algumas subfamílias, proporcionou o reconhecimento de que alguns gêneros tradicionalmente reconhecidos não consistiam em táxons monofiléticos. Neste sentido, destacam-se os estudos feitos para as subfamílias Aquilinae e Buteoninae.

Em se tratando de Aquilinae, Helbig *et al.* (2005) demonstraram que os gêneros *Aquila* e *Hieraaetus* não seriam monofiléticos em sua composição tradicional e, portanto, deveriam sofrer rearranjos, como o intercâmbio de algumas espécies entre eles, ou ainda a transferência de outras espécies para outros gêneros. Haring *et al.* (2007) acessaram as relações entre as espécies de *Spizæetus* e inferiram a hipótese sobre a existência de duas principais linhagens de espécies dentro deste mesmo gênero, uma Neotropical (mantida como *Spizæetus*) e outra Oriental (nomeada como *Nisaetus*), além de uma terceira, representada pela espécie *Spizæetus africanus*, da região Etiópica, transferida ao gênero *Aquila* por estes autores.

Outro grupo que teve suas relações delineadas e sofreu grandes alterações taxonômicas foi a subfamília Buteoninae. Riesing *et al.* (2003) demonstraram que *Buteo* não seria monofilético. Além de outros questionamentos, evidenciaram o relacionamento de duas espécies (*B. albicaudatus* e *B. polyosoma*) ao gênero monotípico *Geranoaetus* (*G. melanoleucus*).

Amaral *et al.* (2006) foram os primeiros autores a questionar a monofilia dos gêneros *Buteogallus* e *Leucopternis*. Mais tarde em estudos que contaram com maior representatividade taxonômica de Buteoninae, Lerner *et al.* (2008) e Amaral *et al.* (2009) propuseram um novo arranjo taxonômico para os gaviões buteoninos.

Parte das 10 espécies tradicionalmente reconhecidas para *Leucopternis* foram separadas em outros gêneros, tais como *Pseudastur* (3 spp.), *Morphnarchus* e *Cryptoleucopteryx* (monotípicos) e outra parte foi transferida para o gênero pré-ocupado *Buteogallus* (2 spp.). Entre outras

alterações propostas, *Buteogallus* passou também a incorporar as duas espécies atribuídas a *Harpyhaliaetus* (*H. coronatus* e *H. solitarius*).

Além de esclarecer as relações filogenéticas em um nível taxonômico nunca antes explorado para a família Accipitridae, alguns destes estudos, como por exemplo o de Amaral *et al.*, (2009), lançaram mão de métodos de datação molecular e puderam inserir um componente temporal para a filogenia dos Buteoninae, algo que também nunca havia sido realizado anteriormente.

Avaliando o panorama geral dos estudos filogenéticos da família Accipitridae, nota-se que praticamente todo o conhecimento a este respeito foi produzido na última década e, fundamentado exclusivamente por caracteres moleculares. Estudos morfológicos mantêm-se, em sua imensa maioria, restritos àqueles realizados em tempos mais remotos e focados unicamente em similaridades e diferenças entre estruturas. Desta forma, não houve uma maior atenção à questão de como tais atributos evoluíram historicamente entre os componentes da família.

Neste contexto, a aplicação de um teste filogenético aos caracteres morfológicos presentes na literatura, acompanhada de um estudo comparado, o qual permita a inferência de novas hipóteses de homologia e que conte com uma ampla representatividade de táxons da família Accipitridae, torna-se algo imprescindível.

Ao mesmo tempo, o conhecimento acumulado sobre a filogenia do grupo nos últimos anos, estabeleceu um cenário inédito e bastante promissor a ser explorado por uma hipótese filogenética construída com base em caracteres morfológicos.

Os dados gerados a partir de um estudo como este, são passíveis de serem avaliados e/ou incorporados às hipóteses e caracteres moleculares do grupo. Poderão ainda esclarecer padrões de convergência arbitrariamente reconhecidos em estudos passados, bem como contribuirão, significativamente, para um posicionamento mais preciso de táxons fósseis.

2. Objetivos

1. Propor uma hipótese filogenética para a família Accipitridae, a partir do estudo do esqueleto craniano e pós-craniano, bem como de descrições disponíveis na literatura, buscando uma melhor compreensão dos padrões de diversidade morfológica dentro do grupo.
2. Comparar a hipótese a ser obtida com os conhecimentos prévios sobre a filogenia do grupo, em sua maioria traçados com base em caracteres moleculares, buscando verificar a congruência entre as topologias.
3. Propor um sistema de classificação filogeneticamente informativo para a família Accipitridae, levando em consideração o conhecimento acumulado sobre as relações entre seus componentes.
4. Contribuir para a anatomia comparada de Accipitridae, de modo a facilitar o acesso às variações morfológicas do esqueleto e diagnose de grupos em todos os níveis de inclusão da família.

3. Materiais e Métodos

3.1. Amostragem taxonômica

O presente estudo contemplou representantes da família Accipitridae e de grupos relacionados, os quais correspondem às demais famílias que compõem a ordem Accipitriformes, *sensu* Hackett *et al.* (2008). Foram amostrados os gêneros *Sagittarius* e *Pandion* das respectivas famílias monotípicas Sagittariidae e Pandionidae, e da família Cathartidae os gêneros *Coragyps* e *Cathartes*.

Em relação a Accipitridae, que consta como o grupo de interesse deste estudo, optou-se por amostrar o maior número de gêneros possível, de modo a representar cada uma das subfamílias propostas no estudo molecular de Lerner & Mindell (2005) (Tabela 1).

Para fins de investigação de algumas relações menos inclusivas de Accipitridae, procurou-se amostrar o maior número de espécies de alguns gêneros, tais como *Aquila*, *Hieraaetus*, *Buteo*, *Leucopternis* e *Buteogallus*. Esta escolha decorre do fato da monofilia destes táxons ter sido questionada em outros estudos, também com base em caracteres moleculares (Riesing *et al.*, 2003; Helbig *et al.*, 2005; Lerner *et al.*, 2008; Amaral *et al.*, 2009).

A amostragem conta com representantes de todas as 14 subfamílias de Accipitridae, totalizando 59 gêneros e 113 espécies. Em relação às subfamílias, oito delas tiveram todos os seus componentes amostrados (Polyboroidinae, Perninae, Aegyptiinae, Circaetinae, Melieraxinae, Circinae, Milvinae e Haliaeetinae). Quanto às demais, de cinco não foi possível amostrar um gênero (Elaninae, Gypaetinae, Harpiinae, Accipitrinae e Buteoninae), e de uma não foram amostrados outros três (Aquilinae).

Neste sentido, foi contemplada 88% da diversidade de gêneros reconhecida, o que representa uma maior abrangência taxonômica de Accipitridae em comparação aos estudos de Holdaway (1994), Lerner & Mindell (2005) e Griffiths *et al.* (2007), que contaram com, respectivamente, 58%, 76% e 77 % (Tabela 2).

3.2. Nomenclatura

A nomenclatura adotada para os táxons terminais segue a recomendada por Gill & Donsker (2013) (*IOC-World Bird List*, versão 3.3). Esta lista representa uma compilação atualizada das alterações taxonômicas da família Accipitridae em escala global, decorrentes dos

estudos filogenéticos mais recentes desenvolvidos para este grupo, em seus diferentes níveis de inclusão.

Especificamente para as subfamílias de Accipitridae, foi utilizada a classificação proposta por Lerner & Mindell (2005). Ainda que existam outros dois estudos filogenéticos que abordaram as relações mais inclusivas da família Accipitridae (Holdaway, 1994 e Griffiths *et al.*, 2007), a divisão em subgrupos de Lerner & Mindell (*op. cit.*) foi, preferencialmente, utilizada por ser a hipótese melhor resolvida para a família até o momento, e serviu como ponto de partida para as discussões sobre a congruência dos resultados obtidos em comparação aos demais estudos.

Para a descrição dos caracteres osteológicos utilizou-se a nomenclatura proposta na *Nomina Anatomica Avium* (Baumel & Witmer, 1993) e em casos específicos, foram referenciados os trabalhos de Howard (1929), Cracraft (1968) e Livezey & Zusi (2006).

3.3. Osteologia

Foram examinados 433 esqueletos distribuídos nos acervos das seguintes instituições brasileiras e norte-americanas: Coleção de Aves do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (AZUSP); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP); Museu de História Natural de Taubaté (MHNT); Museu Nacional (MN); Field Museum of Natural History (FMNH); University of Kansas, Natural History Museum (KU); University of Michigan Museum of Zoology (UMMZ); American Museum of Natural History (AMNH); National Museum of Natural History, Smithsonian Institution (NMNH). A lista completa do material utilizado, bem como as informações associadas aos espécimes encontram-se no anexo I.

Os exemplares examinados encontravam-se em sua maioria completamente preparados e armazenados junto às coleções secas das instituições. Em algumas delas (AZUSP, MZUSP e MHNT) alguns espécimes estavam congelados ou conservados em meio líquido. Nestes casos, os esqueletos foram processados por cozimento e maceração ou, preferencialmente, com o auxílio de larvas de besouros dermestídeos.

A partir do estudo comparado deste material, foram codificados 161 caracteres do esqueleto craniano e pós-craniano para 117 táxons terminais. Do total de caracteres, 116 consistem em séries de transformação binárias e 45 multiestados. Tais informações foram compiladas em uma matriz de caracteres no software Mesquite v.2.73 (Maddison & Maddison, 2010), a qual pode ser visualizada no anexo II.

Para representação dos estados de caráter, os esqueletos foram fotografados com câmera Canon® modelo EOS T3i equipada com lente Canon® EF-S 18-55mm f/3.5-5.6, fixada em tripé e conectada a um computador que contou com o aplicativo EOS Utility v.2.10.2.0 para ajuste dos parâmetros de fotografia e captura das imagens. Foram gerados aproximadamente 440 arquivos de alta resolução, os quais foram editados posteriormente no programa Adobe® Photoshop CS5 v. 12.0.x64.

3.4. Análises filogenéticas

3.4.1. Parâmetros gerais

Para a construção das hipóteses filogenéticas foi utilizado o método cladístico e o princípio da máxima parcimônia para a análise dos dados (Hennig, 1966; Nelson & Platnick, 1981; Wiley, 1981; Farris, 1983), tendo sido implementados no programa TNT v.1.1 (Goloboff *et al.*, 2008).

A polarização dos caracteres foi inferida *a posteriori* com base no ponto de enraizamento (Nixon & Carpenter, 1993), sendo este determinado no terminal *Coragyps atratus*, representante da família Cathartidae, que figura como o grupo-irmão dos demais Accipitriformes, segundo Ericson *et al.* (2006) e Hackett *et al.* (2008).

As séries de transformação foram consideradas não ordenadas, uma vez que as observações dos caracteres multiestado não permitiram, em nenhum dos casos, o reconhecimento de similaridades inequívocas entre dois ou mais estados de um mesmo caráter em relação ao(s) outro(s) estado(s) homólogo(s). Além disso, informações ontogenéticas sobre o esqueleto de representantes de Accipitridae são escassas na literatura e, por tal razão, não puderam ser utilizadas pra fins de ordenação.

Os caracteres que possuem ambiguidade quanto à otimização são aqueles que podem ser avaliados sob os critérios ACCTRAN ou DELTRAN. O critério de otimização escolhido foi ACCTRAN, considerando que este é o que melhor preserva as hipóteses de homologia primária (de Pinna, 1991).

Dentre as possíveis opções para colapso de ramos (Codington & Scharff, 1994) foi selecionada aquela que determina que os ramos colapsem quando apresentam comprimento mínimo igual a zero.

A partir das árvores igualmente parcimoniosas obtidas na análise, foram calculados o diagrama de consenso estrito e os índices de consistência e retenção das topologias fundamentais e de consenso e para cada um dos caracteres (Anexo III).

Como medida de suporte para os componentes da topologia, foi calculado o índice de decaimento de Bremer, o qual representa o número de passos adicionais necessários para o colapso de um determinado ramo. Este cálculo fundamenta-se na criação de restrições para a formação de clados ("constraints") e foi implementado por meio da execução de um "script" disponível na página oficial do programa TNT na rede.

A otimização dos caracteres foi efetuada nos programas Mesquite v.2.73 (Maddison & Maddison, 2010) e Winclada v.1.00.08 (Nixon, 2002), enquanto que a visualização e edição dos diagramas foram feitas em Mesquite v.2.73 (*op. cit.*), FigTree v.1.4 (Rambaut, 2012), Adobe® Illustrator CS5 v.15.0.0 e Adobe® Photoshop CS5 v.12.0.0 x64.

3.4.2. Buscas heurísticas

O tamanho da matriz de dados, 161 caracteres por 117 terminais, impossibilitaria a utilização de algoritmos de buscas exatas para obtenção do(s) diagrama(s) mais parcimonioso(s). Neste caso, foram utilizadas buscas heurísticas, as quais por definição não garantem o encontro da(s) árvore(s) mais parcimoniosa(s) irrefutavelmente, uma vez que exploram apenas regiões ("ilhas") do universo de árvores ótimas possíveis para um determinado conjunto de dados.

Considerando este fato, foram realizadas 11 análises preliminares utilizando-se de diferentes combinações de parâmetros e consequentes níveis de agressividade de buscas heurísticas disponíveis no programa TNT v.1.1 (Goloboff *et al.*, 2008). Esse procedimento teve como objetivo submeter a matriz de dados à influência de tais parâmetros e, posteriormente, avaliar os resultados destas análises sob diversos aspectos. Os procedimentos e resultados destas análises foram compilados em uma tabela a qual pode ser visualizada no anexo IV.

Num primeiro momento, foi testado o algoritmo de combinação de ramos ("branch swapping") conhecido como TBR ("Tree bisection reconnection") e, em seis diferentes análises, alterou-se os números de adição de sequências aleatórias, entre 100, 1000 e 10000, bem como o número de árvores a serem retidas a cada réplica, entre 100 ou 1000 árvores.

Na sequência, foram utilizados outros algoritmos de busca heurística, conhecidos como "novas tecnologias" ("New Technologies" ou NT), os quais foram desenvolvidos para

ser aplicados em matrizes de dados extensas, uma vez que permitem análises superior ou igualmente agressivas às convencionais (*e.g.* TBR), mas que podem ser executadas em tempo computacional razoável (Goloboff, 2001). Para este estudo, foram feitas cinco análises testes, utilizando-se de todo o conjunto de novas tecnologias disponíveis em TNT como "Ratchet" (Nixon, 1999), "Sectorial-search", "Drifting" e "Tree-fusing" (Goloboff, 1999), alterando-se a cada análise o número de réplicas em 100, 1000, 10000, 20000 e 50000.

A avaliação dos resultados das análises exploratórias permite demonstrar que a ação do algoritmo TBR foi, preferencialmente, mais agressiva para o conjunto de dados do que os algoritmos de NT, pelas seguintes razões: a) o número de passos dos diagramas igualmente parcimoniosos não foi alterado mediante os diferentes algoritmos de busca (TBR e NT); b) a principal diferença entre eles se deu no número de árvores encontradas, sendo que nas análises de NT foi menor (16) em comparação às de TBR (36); c) entretanto, em análises com o mesmo número de réplicas de busca (10000), observou-se que em TBR o mesmo comprimento de árvore (767 passos) foi atingido mais vezes durante a busca (379), contra (1) em NT. Quanto a este último aspecto, vale mencionar que se levou em consideração que o número de rearranjos explorados e o tempo de execução exibiram valores similares ao final das duas análises.

Considerando as diferentes análises que utilizaram TBR para as buscas heurísticas, o parâmetro considerado suficientemente robusto para o conjunto de dados foi determinado em 10000 adições de sequências aleatórias e 100 árvores salvas a cada réplica. A escolha desse conjunto de parâmetros como preferencial levou em consideração a agressividade da busca, dado o alto número de rearranjos explorados e a quantidade de vezes que o menor comprimento foi atingido. Do contrário, se considerados apenas o comprimento das árvores encontradas e o número de topologias salvas, qualquer análise de TBR, que empregasse a partir de 100 réplicas, atingiria os mesmos resultados e demandaria um menor tempo computacional.

Tabela 1. Composição dos gêneros das subfamílias de Accipitridae proposta por Lerner & Mindell (2005) e adotada como referencial taxonômico no presente estudo. Nomenclatura dos gêneros adequada à de Gill & Donsker (2013).

Subfamílias	Gêneros
Elaninae	<i>Elanus, Gampsonyx*</i> <i>Cbelictinia*</i>
Polyboroidinae	<i>Polyboroides</i>
Gypaetinae	<i>Neophron, Gypaetus, Gypobierax, Eutriorchis</i>
Perninae	<i>Pernis, Leptodon, Chondrobierax, Elanoides, Hamirostra, Lophoictinia, Aviceda*, Henicopernis*, Macheiramphus*</i>
Aegyptiinae	<i>Gyps, Necrosyrtes, Aegyptius, Torgos, Trigonoceps, Sarcogyps</i>
Circaetinae	<i>Circaetus, Terathopius, Spilornis, Pithecophaga</i>
Harpiinae	<i>Harpia, Morphnus, Harpyopsis</i>
Melieraxinae	<i>Micronisus, Melierax*</i>
Accipitrinae	<i>Accipiter, Urotriorchis*, Megatriorchis*, Erytrotriorchis*</i>
Circinae	<i>Circus</i>
Milvinae	<i>Milvus, Haliaastur, Harpagus*¹</i>
Haliaeetinae	<i>Haliaeetus</i>
Buteoninae	<i>Buteo, Rupornis, Geranoaetus, Parabuteo, Buteogallus, Leucopternis, Pseudastur, Morphnarchus*, Cryptoleucopteryx*, Geranospiza, Ictinia, Rostrhamus, Helicolestes*, Busarellus*, Kaupifalco*, Butastur*</i>
Aquilinae	<i>Spizaetus, Nisaetus, Aquila, Hieraaetus, Lophotriorchis, Clanga, Ictinaetus, Polemaetus, Stephanoaetus, Lophaelanus</i>

*Gêneros não amostrados por Lerner & Mindell (*op. cit.*).

¹*Harpagus* não recomendado pelos autores a nenhuma das subfamílias de Accipitridae; atribuição à Milvinae segue o arranjo taxonômico de Peters (1931). '

Tabela 2. Amostragem taxonômica da família Accipitridae comparada entre os estudos filogenéticos realizados até o momento e o presente estudo. Nomenclatura e componentes das subfamílias seguem Lerner & Mindell (2005) e gêneros Gill & Donsker (2013).

Subfamílias	Gêneros	Estudos filogenéticos prévios			Presente Estudo
		Holdaway (1994)	Lerner & Mindell (2005)	Griffiths <i>et al.</i> (2007)	
Elaninae	<i>Elanus</i>				
	<i>Gampsonyx</i>				
	<i>Chelictinia</i>				
Polyboroidinae	<i>Polyboroides</i>				
Gypaetinae	<i>Gypobierax</i>				
	<i>Gypaetus</i>				
	<i>Neophron</i>				
	<i>Eutriorchis</i>				
Perninae	<i>Leptodon</i>				
	<i>Chondrobierax</i>				
	<i>Pernis</i>				
	<i>Elanoides</i>				
	<i>Lophoictinia</i>				
	<i>Hamirostra</i>				
	<i>Aviceda</i>				
	<i>Henicopernis</i>				
Aegyptiinae	<i>Necrosyrtes</i>				
	<i>Gyps</i>				
	<i>Sarcogyps</i>				
	<i>Trigonoceps</i>				
	<i>Aegyptius</i>				
	<i>Torgos</i>				
Circaetinae	<i>Spilornis</i>				
	<i>Pithecophaga</i>				
	<i>Circaetus</i>				
	<i>Terathopius</i>				
Harpiinae	<i>Harpyopsis</i>				
	<i>Morphnus</i>				
	<i>Harpia</i>				
Melieraxinae	<i>Micronisus</i>				
	<i>Melierax</i>				
Accipitrinae	<i>Urotriorchis</i>				
	<i>Erythrotriorchis</i>				
	<i>Megatriorchis</i>				
	<i>Accipiter</i>				
Circinae	<i>Circus</i>				
Milvinae	<i>Milvus</i>				
	<i>Haliaastur</i>				
	<i>Harpagus</i>				
Haliaeetinae	<i>Haliaeetus</i>				
Buteoninae	<i>Butastur</i>				
	<i>Kaupjalco</i>				
	<i>Ictinia</i>				
	<i>Busarellus</i>				
	<i>Rostrhamus</i>				
	<i>Helicolestes</i>				
	<i>Geranospiza</i>				
	<i>Cryptoleucopteryx</i>				
	<i>Buteogallus</i>				
	<i>Morphnarchus</i>				
	<i>Rupornis</i>				
	<i>Parabuteo</i>				
	<i>Geranoaetus</i>				
	<i>Pseudastur</i>				
	<i>Leucopternis</i>				
<i>Buteo</i>					
Aquilinae	<i>Nisaetus</i>				
	<i>Spizaetus</i>				
	<i>Stephanoaetus</i>				
	<i>Lophotriorchis</i>				
	<i>Polemaetus</i>				
	<i>Lophaetus</i>				
	<i>Ictinaetus</i>				
	<i>Clanga</i>				
	<i>Hieraetus</i>				
<i>Aquila</i>					
Total	67	39	51	52	59

4. Resultados e Discussão

4.1. Caracteres

Constam abaixo os 161 caracteres utilizados para as análises filogenéticas, acompanhados por ilustrações (escala=1cm), descrições anatômicas e comentários sobre a distribuição dos estados de caráter entre os 117 táxons terminais incluídos na matriz de dados.

As variações morfológicas do esqueleto foram acessadas, em sua maioria, a partir da comparação direta do material de estudo, o que gerou 98 hipóteses de homologia primária. Os demais caracteres (63), igualmente avaliados nos espécimes de coleção, foram extraídos ou modificados de informações presentes em outros estudos, principalmente os de Jollie (1977b), Olson (1982, 1987), Holdaway (1994), Brito (2008) e Migotto (2008), dos quais foram utilizados, respectivamente 9, 2, 20, 9 e 23 caracteres.

Considerando os dois trabalhos mais relacionados ao grupo de interesse deste estudo (Accipitridae), as descrições feitas por Jollie (1977b) foram, quando possível, codificadas em caracteres binários e multiestados, já que este autor não se utilizou de métodos cladísticos em seu estudo. Em relação ao trabalho de Holdaway (1994), apenas uma parte do seu conjunto de caracteres (20 de 273) pode ser efetivamente considerada. Após uma análise minuciosa de todos os caracteres, notou-se que muitos consistiam em polimorfismos ou não puderam ser reconhecidos diante das séries de espécimes consultadas.

4.1.1. *Os frontale, os parietale, os lacrimale, os ektethmoidale, os mesethmoidale*

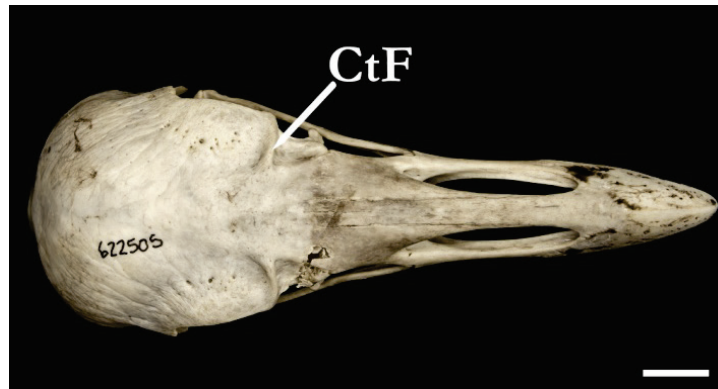
1. Cristas transversais do osso frontal

(0) Ausentes



Nephron percnopterus FMNH3687810

(1) Presentes



Coragyps atratus USNM622505

CtF - Crista transversal do frontal (vista dorsal)

Nos Cathartidae amostrados (*Coragyps* e *Cathartes*) foi detectada a presença de um par de cristas no osso frontal, posicionadas perpendicularmente ao eixo rostrocaudal. Rostralmente a tais cristas, nota-se uma fossa conspícua, localizada sobre a face dorsal do processo supraorbital do lacrimal.

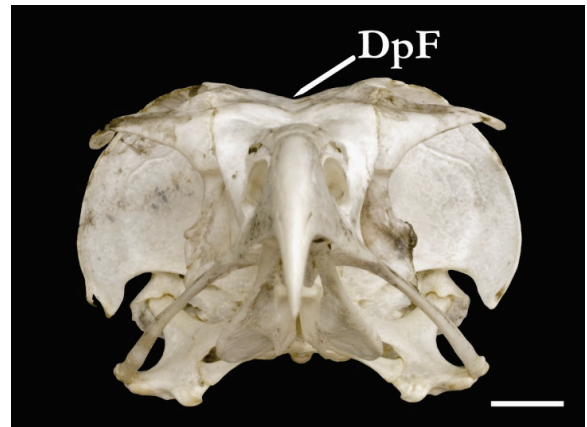
2. Depressão do osso frontal

(0) Ausente



Aegypius monachus USNM614152

(1) Presente



Circaetus gallicus USNM 430827

DpF - Depressão do frontal (vista frontal)

Na maioria dos táxons analisados foi detectada uma depressão na região mediana do osso frontal, sendo que em parte desses terminais, ela tende a ser mais ampla, estendendo-se lateralmente. Em Cathartidae, Aegypiinae e em *Gypaetus barbatus* e *Neophron percnopterus* (Gypaetinae) a região é plana e, portanto, a depressão ausente.

Independentemente da presença ou ausência de tal depressão no frontal, rostralmente a esta região, na sutura nasofrontal, observou-se a ocorrência de uma outra depressão bastante pronunciada, presente em todos os táxons estudados.

3. Largura da depressão do osso frontal

(0) Estreita



Spizaetus melanoleucus USNM345787

(1) Ampla



Leptodon cayanensis USNM 613953

DpF - Depressão do frontal (vista frontoventral)

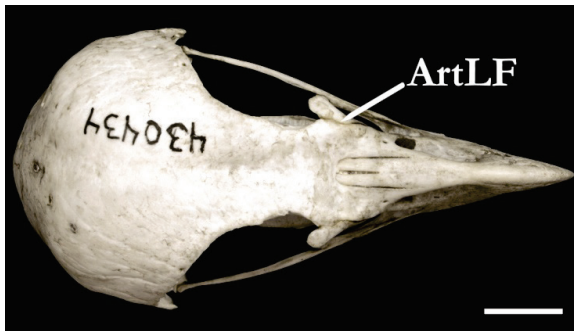
Dentre os terminais que detêm a presença da depressão na região mediana do osso frontal (caráter 2, estado 1), foi observada uma variação quanto a sua largura. Em parte dos representantes de Perninae (*Aviceda*, *Leptodon*, *Elanoides* e *Chondrobierax*), em *Harpagus* (Milvinae) e em *Circus hudsonius* (Circinae), a depressão do osso frontal é ampla e estende-se mais lateralmente. Nos demais táxons em que a depressão é presente, ela tende a ser comparativamente mais estreita.

Shufeldt (1909) mencionou a largura acentuada desta depressão observada em *Circus hudsonius* e a sua ausência deste estado nos demais membros de Circinae, algo que pode ser corroborado neste estudo.

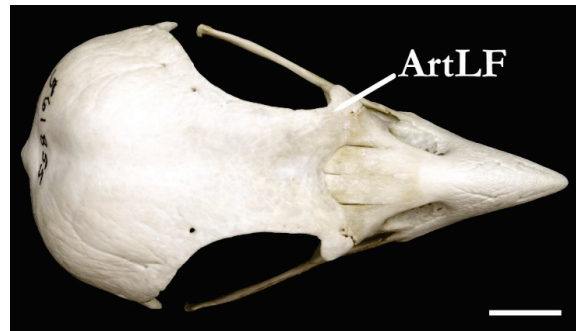
4. Tipo de articulação do lacrimal ao frontal (*sensu* Migotto, 2008 - Cr.01)

(0) Sutura

(1) Anquilose



Polyboroides typus USNM430434



Pandion haliaetus USNM561855

ArtLF - Articulação lacrimofrontal (vista dorsal)

Na maioria dos táxons analisados, a porção dorsomedial do osso lacrimal articula-se, predominantemente, à margem lateral do frontal, sendo que o nasal participa de maneira complementar à esta articulação. Em Pandionidae e Cathartidae, a articulação do lacrimal ao frontal dá-se por um processo de anquilose, onde a face medial do lacrimal é fusionada ao frontal. Em Accipitridae e Sagittariidae esta articulação é caracterizada por uma sutura típica. Tal característica pode ser exemplificada pela observação em alguns espécimes que representam essas famílias, nos quais o osso lacrimal é comumente encontrado desarticulado ao restante do crânio.

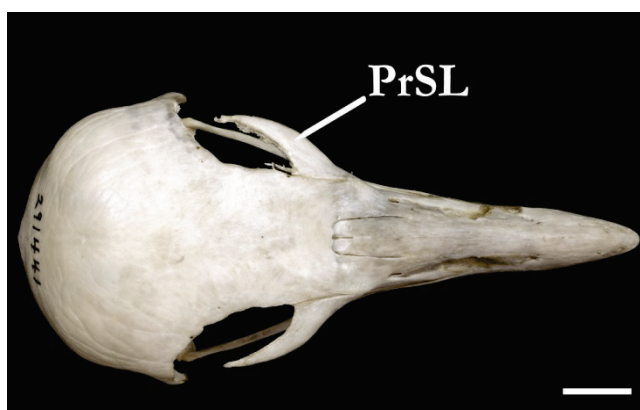
5. Processo supraorbital do lacrimal (modificado de Brito, 2008 - Cr.05)

(0) Não diferenciado do frontal



Cathartes aura USNM562524

(1) Diferenciado do frontal



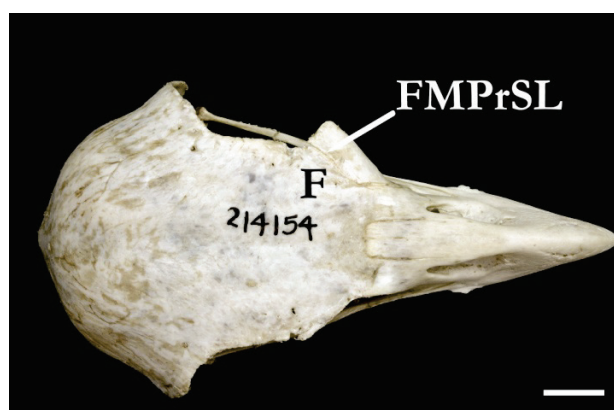
Necrosyrtes monachus USNM291441

PrSL - Processo supraorbital do lacrimal (vista dorsal)

Como observado acima, Pandionidae e Cathartidae exibem o osso lacrimal anquilosado ao osso frontal. Particularmente em Cathartidae, a anquilose do lacrimal, mais especificamente do processo supraorbital, dá-se não apenas medialmente, mas também rostralmente em *Cathartes aura* e rostral e caudalmente em *Coragyps atratus*. De maneira geral, nos representantes desta família, pode-se dizer que osso lacrimal encontra-se totalmente fusionado ao crânio, não podendo ser diferenciado do osso frontal em indivíduos adultos.

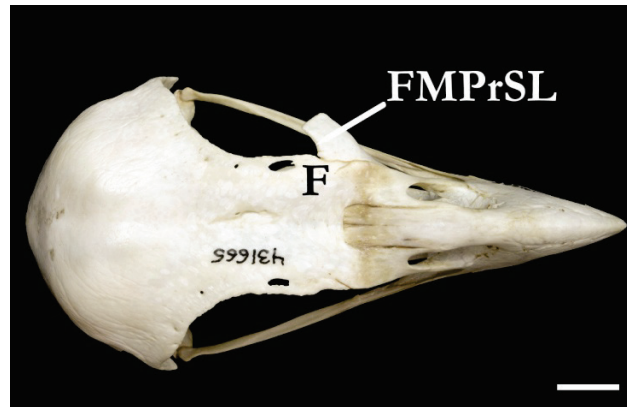
6. Face medial do processo supraorbital do lacrimal (modificado de Brito, 2008 - Cr.09)

(0) Conectada ao frontal



Hamirostra melanosternum UMMZ214154

(1) Livre



Haliaeetus vocifer USNM431665

FMP_rSL - Face medial do processo supraorbital do lacrimal; **F** - Frontal (vista dorsal)

Sagitariidae, Gypaetinae e parte dos Perninae (*Hamirostra*, *Lophoictinia*, *Henicopernis*, *Elanoides* e *Chondrobierax*) apresentam a face medial do processo supraorbital do lacrimal conectada ao osso frontal. Na maioria dos demais táxons, a face medial encontra-se livre em relação ao osso frontal, e é direcionada caudalmente. Em Cathartidae, embora o processo supraorbital seja indiferenciado do osso frontal (caráter 5, estado 0), assumiu-se, implicitamente, a existência de conectividade de sua face medial ao frontal.

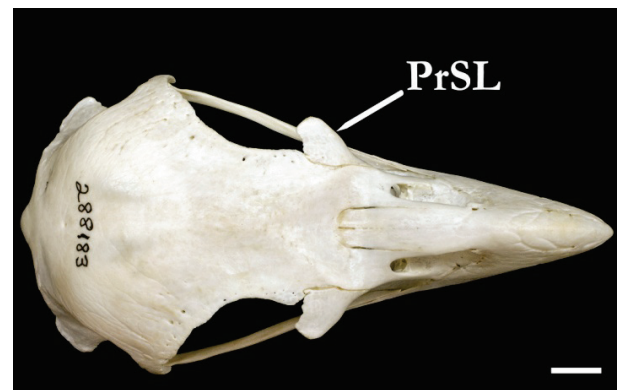
7. Tamanho do processo supraorbital do lacrimal (modificado de Brito, 2008 - Cr.07)

(0) Reduzido



Elanoides forficatus USNM622340

(1) Curto



Haliaeetus leucocephalus USNM288113

(2) Longo



Aquila chrysaetos USNM491476

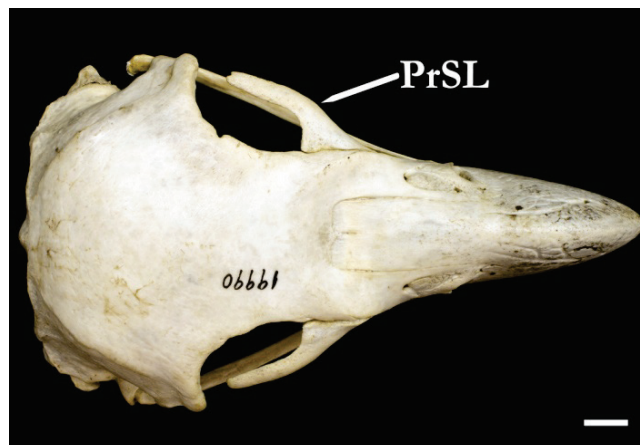
PrSL - Processo supraorbital do lacrimal (vista dorsal)

Em relação ao tamanho do processo supraorbital do lacrimal foram reconhecidos três estados para os terminais estudados. Em Pandionidae, Gypaetinae, Polyboroidinae e nos gêneros de Perninae *Henicopernis*, *Elanoides* e *Chondrobierax*, esta estrutura é extremamente reduzida. Nos demais Perninae, Haliaeetinae, gêneros *Morphnus* e *Harpia* (Harpiinae) e em *Rostrhamus* (Buteoninae) o processo supraorbital é muito curto, porém mais bem diferenciado quando comparado à condição (0). Nos demais táxons, o processo supraorbital é bastante desenvolvido e longo tendo sua extremidade caudal com forma variável.

Em Cathartidae, dada a presença de uma anquilose completa do processo supraorbital ao frontal, não foi possível atribuir nenhum dos estados de caráter, dessa maneira considerou-se este caráter como inaplicável para os representantes desta família.

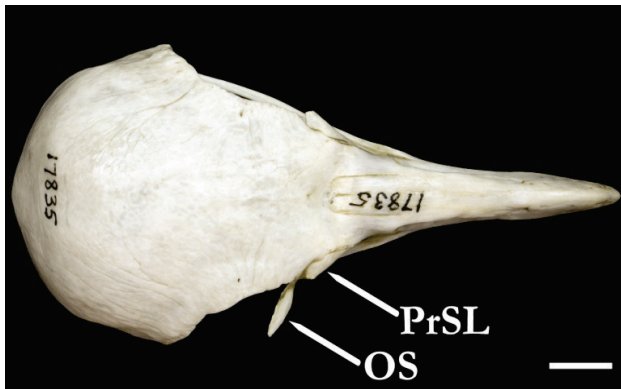
8. Osso superciliar (modificado de Jollie, 1977b)

(0) Ausente



Torgos tracheliotus USNM19990

(1) Reduzido

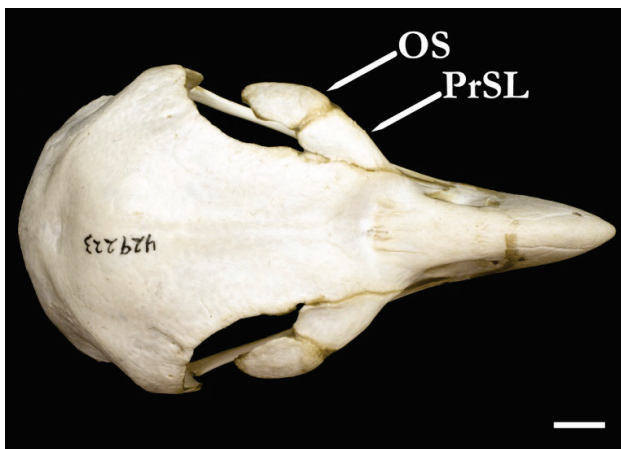


Neophron percnopterus USNM17835

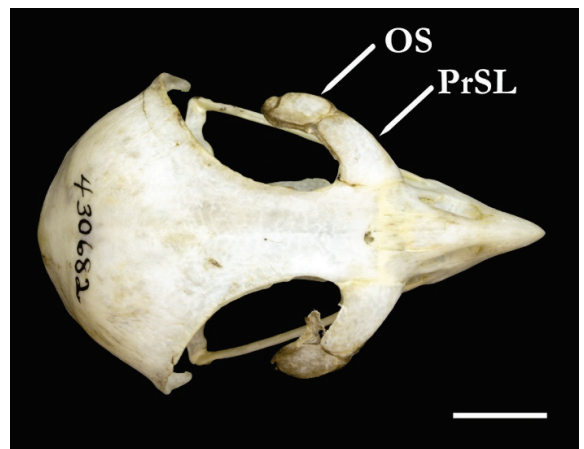


Rostrhamus sociabilis USNM631108

(2) Presente



Harpia harpyja USNM429223



Kaupifalco monogrammicus USNM430682

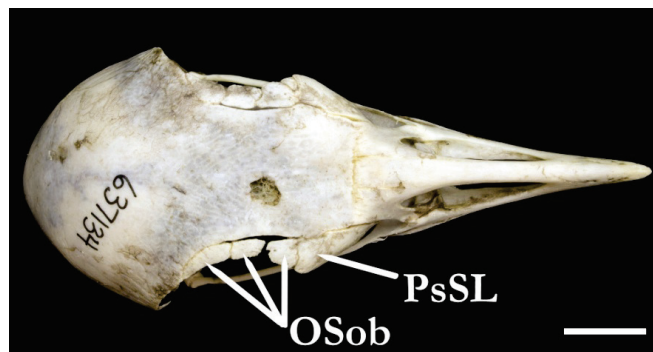
OS - Osso superciliar; PrSL - Processo supraorbital do lacrimal (vista dorsal)

Na maioria dos subgrupos de Accipitridae, na extremidade caudal do processo supraorbital do osso lacrimal articula-se uma pequena estrutura óssea, a qual historicamente tem sido nomeada de diversas maneiras: “Peça acessória” do processo supraorbital do lacrimal por Ridgway (1875) e Shufeldt (1891, 1909), “Placa acessória” (Pycraft, 1902), “Placa superciliar” (Brodkorb, 1960) e “Osso superciliar”, de acordo com Cracraft (1968) e Jollie (1977a). Tal estrutura pode ser definida como uma projeção dorsal à órbita, orientada laterocaudalmente. Tem a função aparente de promover uma área de sombra e consequente proteção ao globo ocular, otimizando a ação do mecanismo de visão e localização de presas. Adicionalmente, esta estrutura seria a responsável pela expressão facial tida como “ameaçadora”, característica de grande parte das aves de rapina diurnas (Thiollay, 1994).

A origem embrionária do osso superciliar permanece ainda obscura, existindo basicamente duas hipóteses contrastantes na literatura: a) Pycraft (1902) sugeriu que a estrutura é provavelmente um remanescente embrionário da série de ossículos supra-orbitais e

cita como exemplo a ocorrência de tais ossículos em indivíduos adultos de *Psophia* (“Gruiformes”) e *Tinamus* (Tinamifomes); b) em contrapartida, Jollie (1977b) afirmou não haver dúvidas de que a estrutura corresponde a uma diferenciação secundária do processo orbital do lacrimal, entretanto, o autor não apresentou argumentos que sustentassem tal hipótese.

Ao se examinar esqueletos de *Psophia* pôde-se confirmar que o primeiro par de ossículos supraorbitais articula-se ao processo orbital do lacrimal de maneira muito similar ao que ocorre com o osso superciliar e o processo orbital em Accipitridae, ainda que se considere que os ossículos supraorbitais mencionados por Pycraft (1902), sejam pouco desenvolvidos em indivíduos adultos representantes de Psophiidae quando comparados a accipitrideos.



Psophia crepitans USNM637134

OSob - Ossículos supraorbitais; PrSL - Processo supraorbital do lacrimal (vista dorsal)

Embora tenha sido observada a semelhança entre o par mais rostral dos ossículos supraorbitais dos Psophiidae e o osso superciliar em Accipitridae, não é possível concluir a princípio qual das duas hipóteses melhor explicaria a origem do último. Talvez a única maneira de resolver permanentemente a questão seria um estudo específico sobre a ontogenia de táxons que representam algumas das diferentes variações deste caráter, que podem ser observadas na família Accipitridae, como em Perninae e Gypaetinae ou Aegyptiinae, como sugerido por Cracraft (1968).

O conhecimento sobre a origem embrionária desta estrutura permitiria uma codificação mais precisa acerca da variação morfológica observada na família, com argumentos mais robustos para a sustentação de uma hipótese de homologia. No entanto, denotaria em um estudo paralelo de longa duração e complexo em termos de obtenção de material e de séries ontogenéticas de muitos táxons.

De tal maneira, a partir da investigação de informações da literatura (Sushkin, 1905; Jollie 1977b) e da observação exaustiva de alguns exemplares específicos de accipitrideos e de

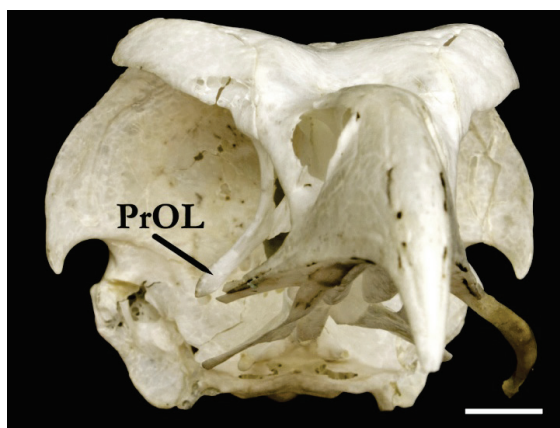
outros grupos de Aves (*e.g.* Falconidae), procurou-se neste estudo, construir um argumento que sustentasse a variação observada e a codificação mais coerente possível do caráter com base em tais observações. De acordo com o material disponível para este estudo, três estados são propostos para este caráter:

Em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Aegypiinae e *Pithecophaga jefferyi* (Circetinae) o osso superciliar é ausente e não foi observado em nenhum dos exemplares referentes a tais táxons. Em Perninae, Gypaetinae e *Rostrhamus* e *Helicolestes* (Buteoninae) foi observada uma tendência de redução deste osso, a qual provavelmente decorre na sua perda em indivíduos adultos. Nos demais terminais, todos pertencentes à família Accipitridae o osso superciliar é presente.

Outro aspecto que permite auxiliar no reconhecimento dos estados de caráter descritos acima é a aparente relação de dependência da presença, redução ou ausência do osso superciliar com a aspecto morfológico geral do processo supraorbital do lacrimal. Em suma, táxons que não possuem o osso superciliar possuem o processo supraorbital alongado e com sua extremidade afilada (exceto Pandionidae). No estado de caráter "reduzido" o processo supraorbital tende a ser extremamente curto e tem sua extremidade caudal com forma mais arredondada (exceto *Rostrhamus* e *Helicolestes*). Finalmente, quando o osso superciliar é presente, o tamanho do processo supraorbital varia entre médio e longo, mas sua extremidade caudal exhibe em todos os casos uma forma espatulada, com as bordas lateral e medial anguladas, o que propicia nitidamente uma superfície articular para o osso superciliar.

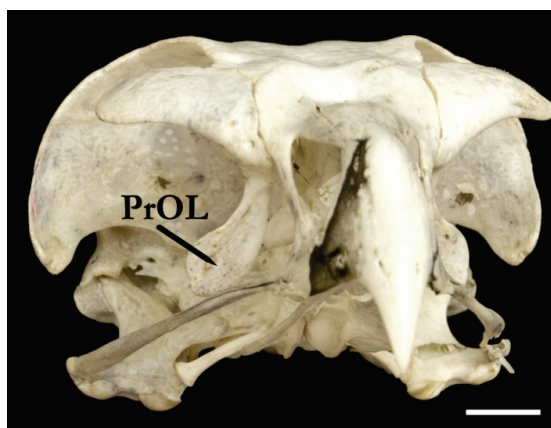
9. Forma do processo orbital do lacrimal (modificado de Holdaway, 1994 - Cr.11)

(0) Afilado



Sagittarius serpentarius USNM431491

(1) Inflado



Polemaetus bellicosus USNM430533

PrOL - Processo orbital do lacrimal (vista frontolateral)

A forma do processo orbital do lacrimal como um todo e mais especificamente de sua porção mais ventral, conhecida como “pé-do-lacrimal” (*sensu* Cracraft, 1968) varia, basicamente, de duas maneiras entre os Accipitridae. Em Sagittariidae, no gênero *Gyps* (Aegyptiinae), em *Gypaetus* e *Gypohierax* (Gypaetinae), Polyboroidinae e Perninae (exceto *Henicopernis*, *Hamirostra* e *Macheiramphus*), a região é afilada e pouco pneumatizada. Em contrapartida, nos demais terminais estudados, foi observado que a região é achatada rostroventralmente e contém pequenas aberturas pneumáticas, o que confere ao processo orbital do lacrimal um aspecto inflado.

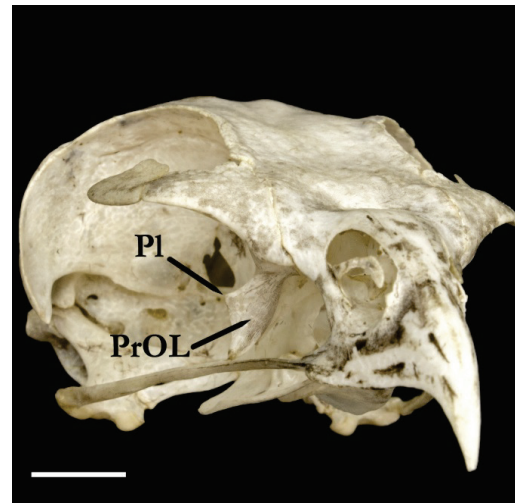
10. Projeção lateral do processo orbital do lacrimal (*sensu* Brito, 2008 - Cr.13)

(0) Ausente



Milvus migrans USNM319228

(1) Presente



Geranoaetus albicaudatus USNM632372

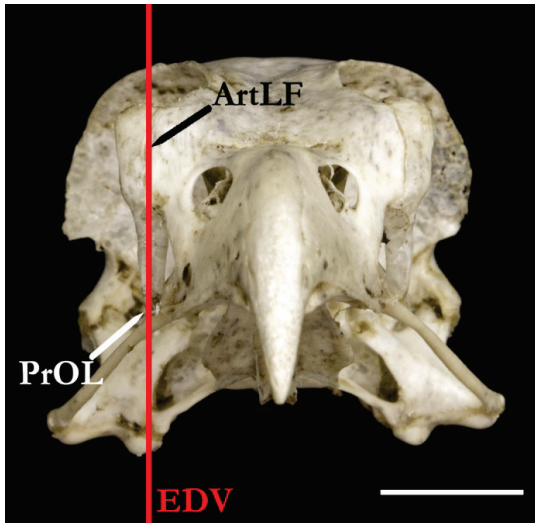
PrOL - Processo orbital do lacrimal; Pl - Projeção lateral (vista frontolateral)

Independentemente da forma do processo orbital do lacrimal (Caráter 9), ser afilada ou inflada, foi observada, em alguns táxons, a presença de uma projeção lateral nesta região. Aparentemente, a forma e o tamanho desta projeção variam individualmente, podendo ser longo e afilado ou comparativamente, curto e arredondado.

Os terminais que não possuem a projeção lateral do processo orbital incluem os representantes do grupo externo (Cathartidae, Sagittariidae e Pandionidae) e os accipitrídeos das subfamílias Gypaetinae, Polyboroidinae, Perninae, duas espécies do gênero *Gyps* (*G. africanus* e *G. fulvus*: Aegyptiinae), gênero *Milvus* e *Haliastur indus* (Milvinae), *Rostrhamus sociabilis* e gênero *Ictinia* (Buteoninae) e os representantes de *Circus* (Circinae), com exceção de *Circus hudsonius*, no qual se pôde observar a ocorrência dos dois estados entre os exemplares analisados.

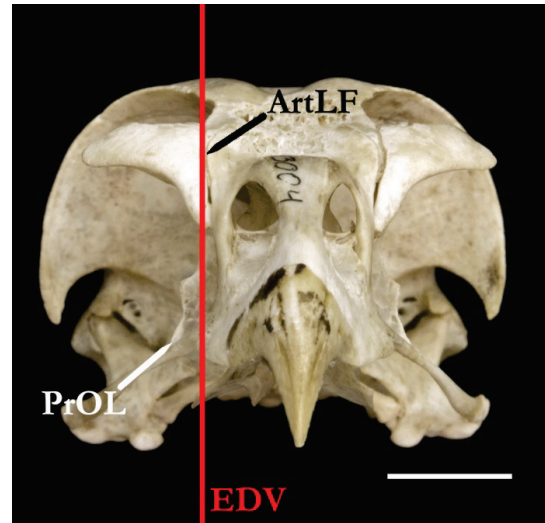
11. Concavidade lateral do processo orbital do lacrimal (*sensu* Migotto, 2008 - Cr.09)

(0) Ausente



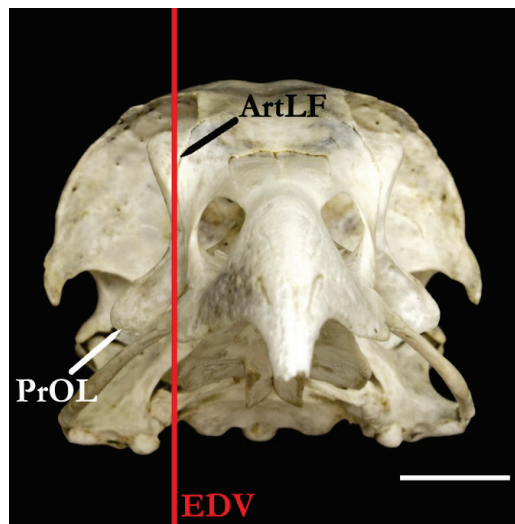
Chondrohierax uncinatus USNM289784

(1) Pouco acentuada



Accipiter novaehollandiae USNM613004

(2) Acentuada



Pandion haliaetus USNM623421

ArtLF - Articulação lacrimofrontal; **PrOL** - Processo orbital do lacrimal;
EDV - Eixo dorsoventral (vista frontal)

O processo orbital do lacrimal tende a ser inclinado lateralmente na maioria dos táxons estudados e pode exibir diferentes padrões em relação ao grau de concavidade de sua face lateral. Esta concavidade lateral pode ser melhor determinada, a partir da posição da extremidade ventral do processo orbital do lacrimal (ou pé-do-lacrimal, *sensu* Cracraft, 1968) em relação à região de articulação do lacrimal ao frontal, no eixo dorsoventral. Dessa maneira, ao passo que o grau de concavidade lateral aumenta, a extremidade ventral do processo orbital tende a se afastar dorsoventralmente da articulação lacrimofrontal.

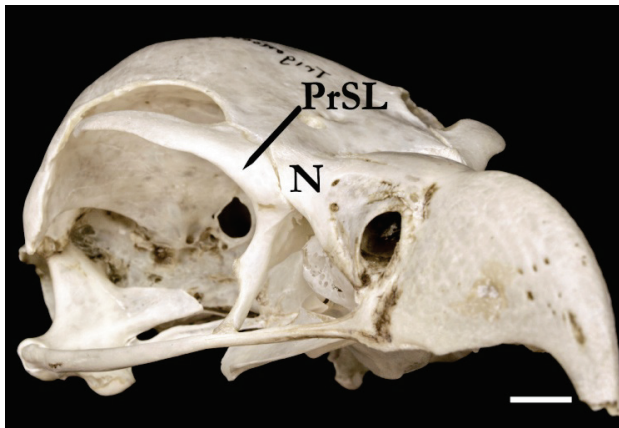
Quando a concavidade é ausente, observa-se que o processo orbital do lacrimal tem sua extremidade ventral coincidente à articulação do lacrimal ao frontal, no eixo dorsoventral do crânio. Tal estado de caráter foi observado apenas em dois terminais, ambos representantes da subfamília Perninae (*Leptodon cayanensis* e *Chondrohierax uncinatus*).

Em situação intermediária, *Cathartes aura*, os demais gêneros de Perninae (exceto *Macheiramphus*), gêneros monotípicos de Aegypiinae, gênero *Spilornis* (Circetinae) e subfamílias Elaninae, Milvinae, Circinae, Accipitrinae, Melieraxinae e Buteoninae (exceto *Helicolestes hamatus*), o processo orbital do lacrimal é levemente côncavo e portanto sua extremidade ventral é próxima, mas não coincide dorsoventralmente à posição da articulação lacrimofrontal.

Nos demais terminais observa-se uma situação extrema de concavidade do processo supraorbital, dada a ampla distância entre o pé-do-lacrimal e a articulação lacrimofrontal, encontrada em *Coragyps atratus*, Sagittariidae, Pandionidae Gypaetinae, Haliaeetinae, Aquilinae, Polyboroidinae, Circetinae exceto *Spilornis*, *Gyps* (Aegypiinae), *Macheiramphus alcinus* e Harpiinae.

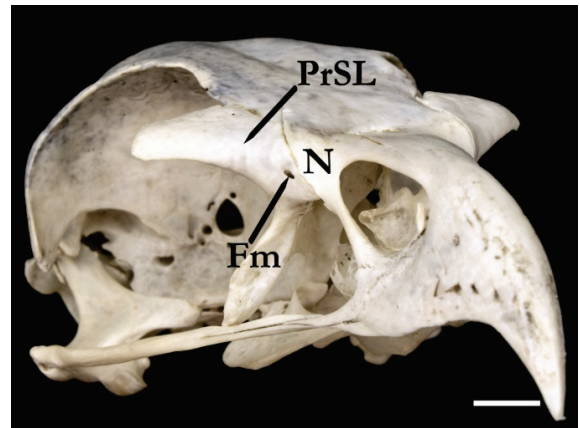
12. Fenestra rostromedial do processo supraorbital do lacrimal (modificado de Migotto, 2008 - Cr.12)

(0) Ausente



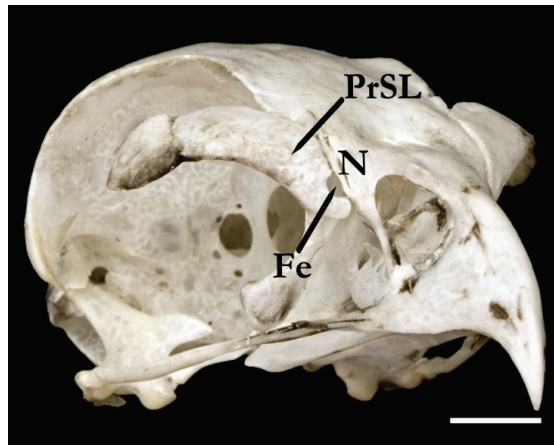
Trionocephs occipitalis USNM320859

(1) Presente como forâmen



Aquila chrysaetos USNM491476

(2) Presente como incisura



Spizaetus tyrannus USNM623090

N - Nasal; PrSL - Processo supraorbital do lacrimal; Fe - Fenestra; Fm - Forâmen
(vista frontolateral)

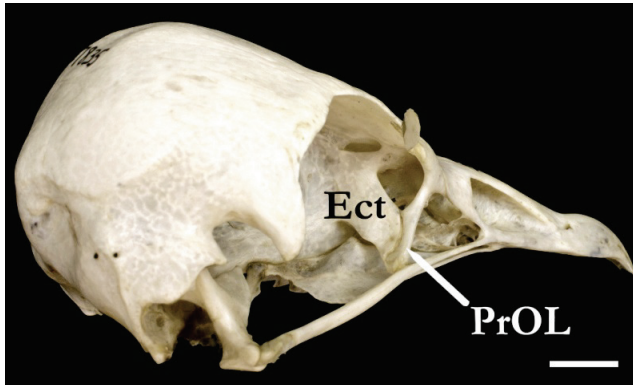
Na porção rostral da face medial do lacrimal, na região onde ele se articula aos ossos frontal e nasal, ocorre em alguns táxons a formação de uma pequena fenestra: a) ela pode ser delimitada medialmente por uma barra ou lâmina óssea espessa, caracterizando a formação de um forâmen; b) não é delimitada medialmente no osso lacrimal em si, mas sim pelo osso nasal (quando em articulação), caracterizando uma incisura.

A condição de incisura foi observada apenas em Cathartidae, Melieraxinae, *Morphnus guianensis* (Harpiinae), maioria dos Buteoninae (exceto *Geranospiza*, *Butastur*, *Kaupifalco*, *Harpyhaliaetus*), alguns terminais de Aquilinae, como *Aquila fasciata* e *Lophaetus*, *Stephanoaetus Spizaetus*, *Nisaetus* e alguns gêneros de Perninae (*Leptodon*, *Lophoictinia* e *Henicopernis*)

Nos demais Aquilinae (representantes do gênero *Aquila* e *Hieraetus*) a condição é a de formação de um forâmen, a mesma observada em Haliaeetinae, Gypaetinae, Circaetinae, Harpiinae, gênero *Gyps* (Aegyptiinae) e gênero *Hamirostra* (Perninae). Nos demais táxons, a região é totalmente ossificada, de maneira que não ocorre nenhuma abertura rostromedial.

13. Contato do processo orbital do lacrimal ao ectetimoide (modificado de Migotto, 2008 - Cr.10)

(0) Presente como articulação



Nephron percnopterus USNM 3687810

(1) Presente como anquilose



Pandion haliaetus USNM561855

Ect - Ectetimoide; PrOL - Processo orbital do lacrimal (vista caudolateral)

O osso ectetimoide apresenta um par de projeções direcionadas lateralmente. As extremidades laterais destas projeções articulam-se aos processos orbitais dos ossos lacrimais, formando o complexo lacrimal-ectetimoide. Este contato entre os dois ossos, ocorre de maneira distinta entre as famílias de Aves analisadas neste estudo. Em Cathartidae e Pandionidae, dá-se por anquilose, ou seja, as duas regiões estão totalmente fusionadas. Em Sagittariidae e Accipitridae o contato entre o lacrimal e o ectetimoide dá-se por uma articulação, não ocorrendo a formação de uma ponte óssea entre as duas estruturas.

Vale comentar, que o estabelecimento de uma zona de contato entre os ossos mencionados, poderia ser de certa forma contestado em alguns Accipitridae. A formação do complexo lacrimal-ectetimoide poderia ser considerado como ausente, dada a existência de uma distância considerável entre o processo orbital do lacrimal e a extremidade lateral do ectetimoide observada em alguns exemplares. No entanto, este possível não contato entre os ossos, pode estar sendo representado por um artefato de preparação em alguns espécimes e, portanto, impossível de ser precisamente determinado em material seco. Dessa forma, para este caráter, considerou-se a presença de contato em todos os Accipitridae.

14. Tamanho da porção lateral do ectetimoide

(0) Longa



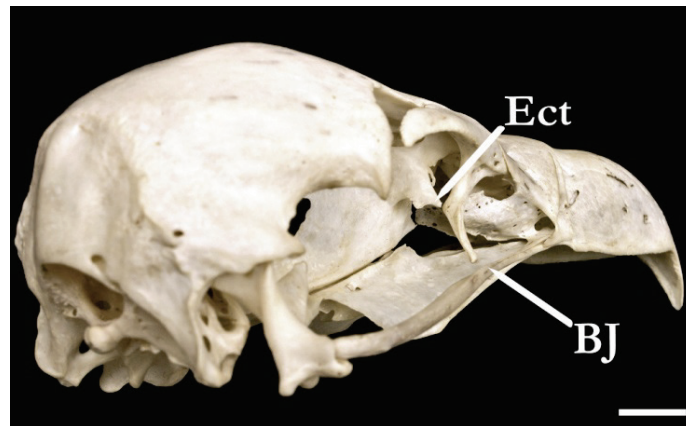
Aviceda subcristata USNM558306

(1) Média



Circaetus cinereus USNM 430776

(2) Curta



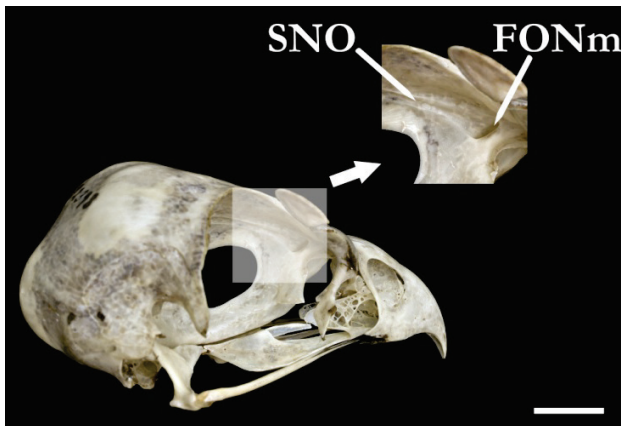
Gyps africanus USNM 587404

Ect - Ectetimoide; BJ - Barra jugal (vista caudolateral)

O tamanho do par de projeções laterais do osso ectetimoide pode variar de três maneiras distintas: a) a projeção lateral pode ser alongada, com extremidade retangular e estender-se mediolateralmente até atingir a região da barra jugal, condição esta observada nos representantes da subfamília Perninae (exceto em *Hamirostra* e *Macheiramphus*); b) na maioria dos terminais estudados, a projeção lateral exibe tamanho intermediário, com a forma de sua extremidade variando entre triangular ou retangular, e interrompe-se pouco além da metade do espaço entre o septo interorbital e a barra jugal; c) em contrapartida, destacam-se os representantes do gênero *Gyps* (Aegypiinae), nos quais a porção lateral do ectetimoide é extremamente curta, com extremidade triangular e estende-se em menos da metade do espaço entre o septo interorbital e a barra jugal.

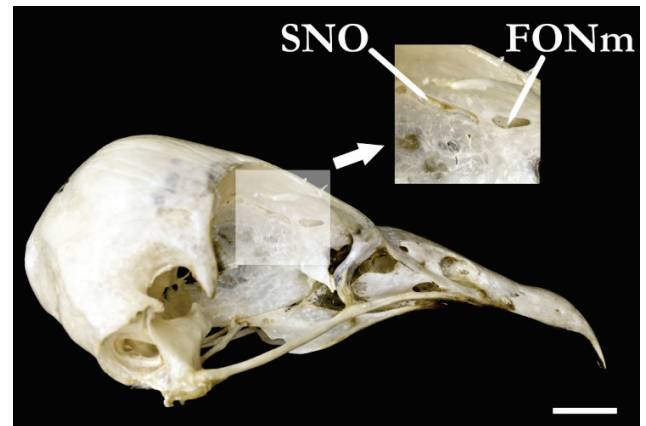
15. Forâmen orbitonasal medial (*sensu* Migotto, 2008 - Cr.13)

(0) Confluente ao sulco do nervo olfatório



Urotrbiorchis macrourus USNM292398

(1) Não-confluente



Necosyrtes monachus USNM 291441

FONm - Forâmen orbitonasal medial; **SNO** - Sulco do nervo olfatório (vistas caudolateral e lateral)

O forâmen orbitonasal medial (*Foramen orbitonasalis medialis*) apresenta-se de duas maneiras distintas em relação ao sulco do nervo olfatório. Em Aegypiinae este forâmen é delimitado caudalmente por uma trabécula óssea, a qual não permite sua conexão ao sulco do nervo olfatório. Nos demais táxons, a barra óssea é ausente, o que torna as duas estruturas confluentes. Os únicos táxons que exibem a mesma condição observada em Aegypiinae são *Haliaeetus leucocephalus* (Haliaeetinae) e *Helicolestes hamatus* (Buteoninae). No entanto, nestes últimos, esta condição ocorre apenas em uma parte da série de exemplares analisada, de tal forma estes terminais foram codificados como polimórficos para este caráter (0/1).

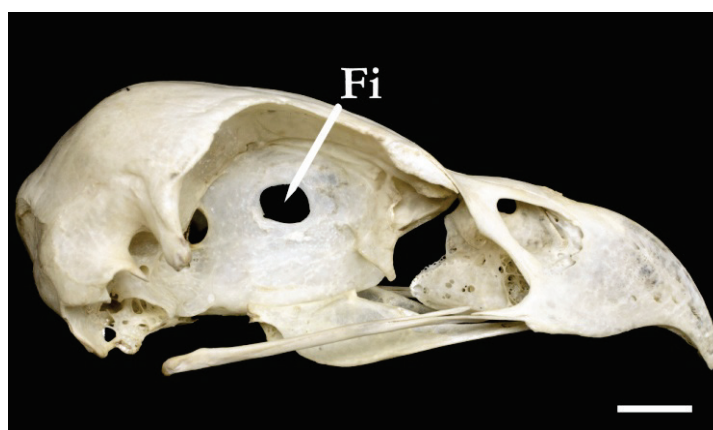
16. Fontículo interorbital (modificado de Jollie, 1977b)

(0) Ausente



Haliaeetus leucocephalus USNM288183

(1) Presente



Haliaeetus ichthyaeus USNM468555

Fi - Fontículo interorbital (vista lateral)

O fontículo interorbital (*Fonticuli interorbitalis*) dos Accipitriformes consiste em uma abertura geralmente ampla e oval, localizada ao centro do septo interorbital. Sagittariidae, Pandionidae e todas as subfamílias de Accipitridae possuem tal fontículo, com exceção dos Aegyptiinae, *Gypaetus barbatus* (Gypaetinae) e algumas espécies de *Haliaeetus*: Haliaeetinae (*H. albicilla* e *H. leucocephalus*).

Ao se examinar uma série de exemplares de um mesmo táxon, nota-se que quando presente, o diâmetro desta abertura pode variar individualmente. No entanto, ainda que tal variação ocorra, sugere a presença de um diâmetro mínimo para a ocorrência efetiva da abertura, uma vez que em nenhum dos táxons ao qual foi atribuído o estado "presente", foi observada uma ossificação total do septo interorbital, o que poderia configurar ambiguidade em relação à condição "ausente".

Nos táxons que não exibem o fontículo interorbital (estado 0) pode ser observado em alguns dos espécimes examinados, uma abertura extremamente diminuta ou, mais frequentemente, uma lâmina óssea delgada e translúcida na região topologicamente homóloga ao fontículo interorbital. Tal observação, pode sugerir que nestes táxons, o fechamento total da estrutura e um maior espessamento da lâmina óssea do septo interorbital, ocorre em indivíduos completamente adultos.

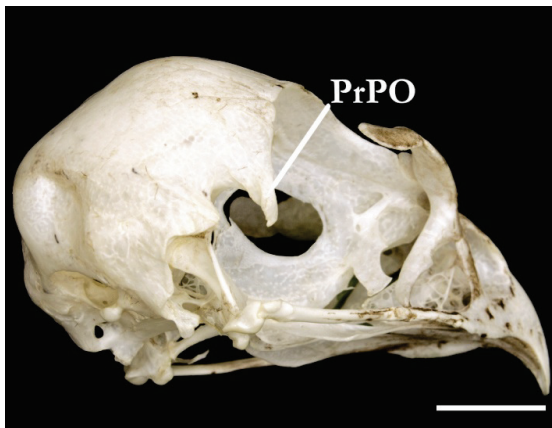
Jollie (1977b), citando Sushkin (1905), comenta que o último declarou em seu estudo sobre a existência de uma tendência de accipitrídeos de grande porte, terem o septo interorbital não perfurado, ou seja, o fontículo interorbital seria ausente nestes táxons. Ainda que não tenha apresentado argumentos para tal, Jollie (*op. cit.*), refutou tal pensamento, afirmando não existir uma real correlação entre o porte das espécies e a ausência desta

estrutura. No mesmo sentido, neste estudo, dada a distribuição prévia deste caráter, é possível também refutar tal argumento. Ainda que os táxons que não apresentam o fontículo interorbital sejam espécies, efetivamente, de grande porte, tais como *Torgos tracheliotus* e *Haliaeetus leucocephalus*, este estado de caráter ocorre excepcionalmente em espécies de menor porte, como por exemplo em *Necrosyrtes monachus*. No mesmo sentido, observou-se que outros táxons, igualmente de grande porte, apresentam o fontículo interorbital. Entre eles estão alguns dos maiores accipitrídeos conhecidos, tais como *Harpia harpyja*, *Pithecophaga jefferyi* e algumas espécies do gênero *Aquila*.

4.1.2. Os parasphenoidale, os basisphenoidale, os laterosphenoidale, os squamosum

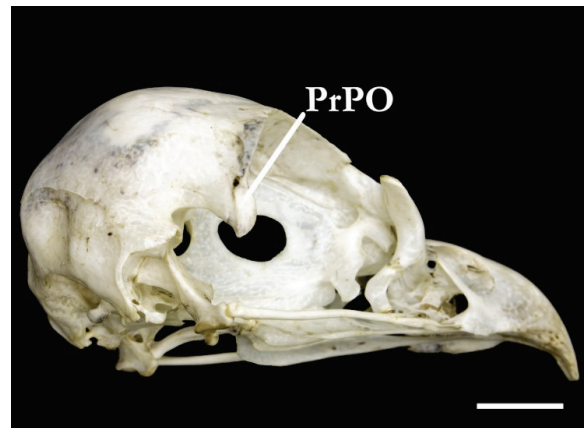
17. Forma do processo pós-orbital (modificado de Holdaway, 1994 - Cr.25)

(0) Delgado



Accipiter cooperi USNM621691

(1) Largo



Haliaeetus spheonurus USNM610563

(2) Robusto

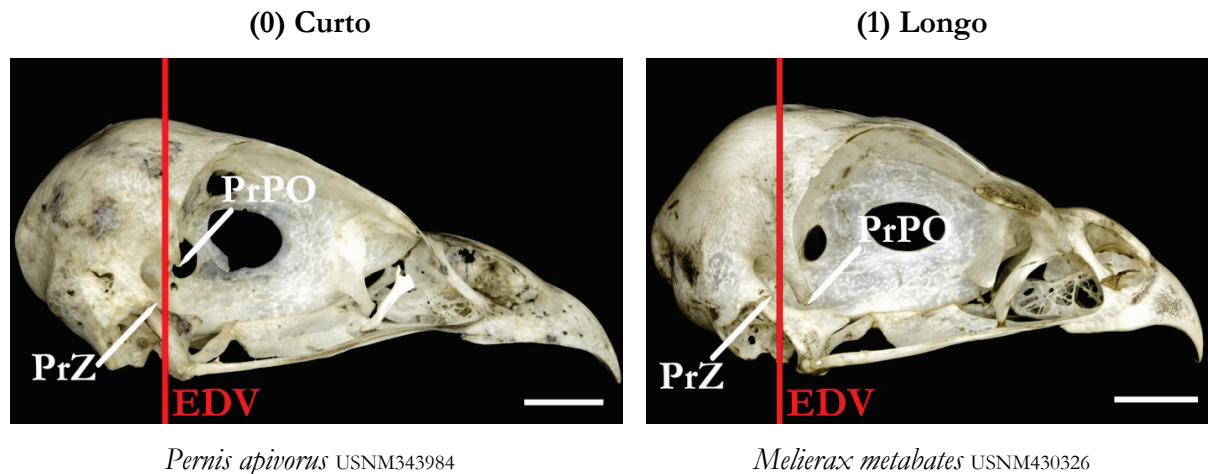


Pithecophaga jefferyi USNM499879

PrPO - Processo pós-orbital (vista caudolateral)

A forma do processo pós-orbital pode variar de três maneiras entre os táxons analisados: a) em Pandionidae, Cathartidae, Perninae (exceto *Hamirostra*, *Lophoictinia*, *Henicopernis* e *Macheiramphus*), *Gyps* (Aegyptiinae), Elaninae, Accipitrinae, Circinae, Melieraxinae, *Harpagus* (Milvinae) e parte dos Buteoninae (*Geranospiza*, *Rostrhamus*, *Helicolestes*, *Ictinia*, *Butastur* e *Kaupifalco*) apresenta-se estreito e delgado; b) em Sagittariidae, Aquilinae, maioria dos Circaetinae, demais gêneros de Perninae e Buteoninae, *Gypaetus barbatus* (Gypaetinae), Polyboroidinae e Milvinae mostra-se extremamente largo em relação ao observado nos táxons anteriores; c) nos Harpiinae (*Harpia* e *Morphnus*) e *Pithecophaga* (Circaetinae) é bastante robusto, sendo cerca de duas vezes mais largo que a condição observada nos táxons que detêm o estado (1). Nestes últimos táxons, dada a morfologia peculiar do processo pós-orbital, observa-se a presença de uma incisura conspicua na margem rostral do processo pós-orbital.

18. Tamanho do processo pós-orbital (modificado de Migotto, 2008 - Cr.19)



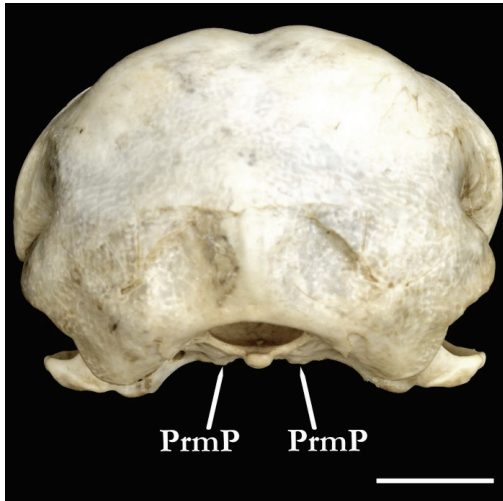
PrPO - Processo pós-orbital; PrZ - Processo zigomático; EDV - Eixo dorsoventral
(vista lateral)

A simples determinação do tamanho do processo pós-orbital poderia ser dificultada, dada a variação encontrada na forma desta estrutura, descrita acima (caráter 17). Desta maneira, para delimitar as variações observadas quanto ao tamanho do processo pós-orbital, optou-se por estabelecer uma relação entre a sua extensão e a posição do processo zigomático, no eixo dorsoventral. De tal maneira, puderam ser determinadas duas condições distintas: a) no estado denominado curto (0), o que ocorre em Cathartidae, Perninae (exceto em *Lophoictinia*, *Hamirostra* e *Macheiramphus*), *Gyps* (Aegyptiinae), *Ictinia* e *Rostrhamus sociabilis* (Buteoninae) e *Harpagus* (Milvinae), a extremidade do processo pós-orbital não atinge dorsoventralmente a extremidade do processo zigomático; b) na condição oposta, "longo"

(estado 1), o processo pós-orbital variavelmente, atinge ou ultrapassa a posição do zigomático, sendo este o estado observado em todos os demais terminais.

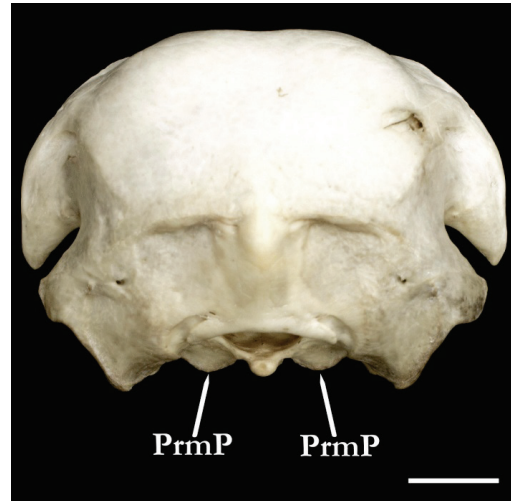
19. Processo medial da lâmina parasfenoidal (*sensu* Brito, 2008 - Cr.29)

(0) Pouco evidente



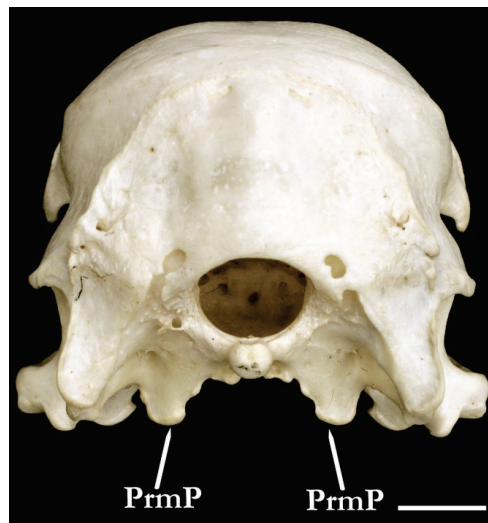
Circus approximans USNM492471

(1) Curto



Aquila rapax USNM488147

(2) Longo



Gyps africanus USNM587404

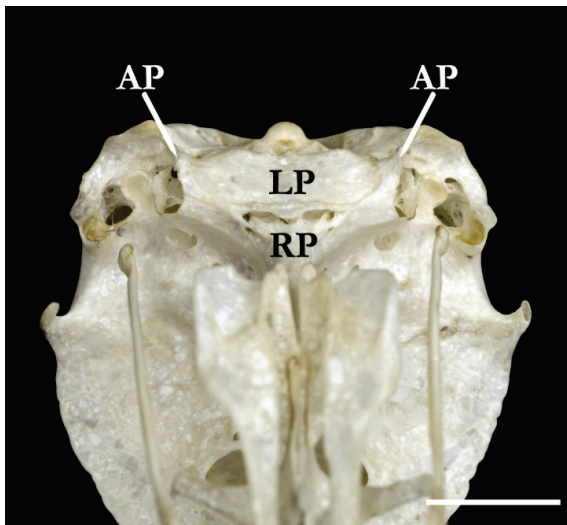
PrmP - Processo medial da lâmina parasfenoidal (vista caudal)

O processo medial da lâmina parasfenoidal (*Processus medialis parasphenoidalis*) apresenta-se em três diferentes conformações reconhecidas para os táxons amostrados: a) em Circinae, Melieraxinae e Accipitrinae (exceto *Megathriorchis doriae*) é muito reduzido e, portanto, pouco evidente; b) é mais evidente, porém relativamente curto em Sagittariidae, Pandionidae, Polyboroidinae, Perninae, Circaetinae, Elaninae, Harpiinae, Aquilinae, Haliaeetinae, Milvinae,

Buteoninae e nos gêneros monotípicos de Aegypiinae (*Torgos*, *Trigonoceps*, *Aegypius*, *Necrosyrtes* e *Sarcogyps*); c) no restante dos representantes de Aegypiinae (*Gyps*), o processo medial da lâmina parasfenoidal é muito longo, e tem sua extremidade afilada, cuja condição é a mesma observada na família Cathartidae.

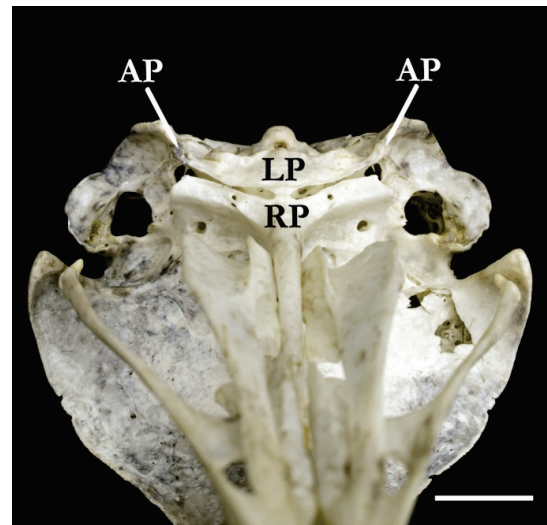
20. Fusão lateral da lâmina parasfenoidal à base do rostro do paraesfenoide (modificado de Migotto, 2008 - Cr.22)

(0) Presente



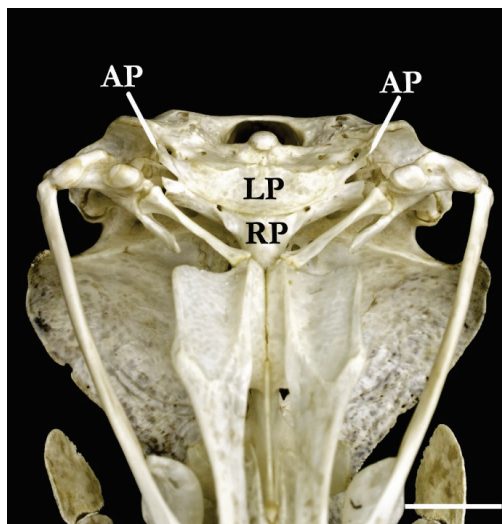
Pernis apivorus USNM431684

(1) Ausente



Aquila spilogaster USNM490548

(2) Incompleta



Buteo jamaicensis USNM614352

LP - Lâmina paraesfenoidal; RP - Rostro paraesfenoidal; AP - Ala parasphenoidales
(vista ventral, região caudal)

Todos os táxons analisados, com exceção de *Pandion haliaetus* (Pandionidae), possuem a porção medial da lâmina paraesfenoidal não fusionada à base do rostro do paraesfenoide. Em contrapartida, as porções laterais da lâmina paraesfenoidal podem se fusionar ao rostro do paraesfenoide reconhecidamente em três padrões distintos: a) em Sagittariidae, *Coragyps atratus* (Cathartidae), Aegyptiinae, Elaninae, parte dos Perninae (gêneros *Pernis*, *Aviceda* e *Chondrohierax*) e *Accipiter superciliosus* (Accipitrinae), a lâmina paraesfenoidal é fusionada em sua extremidade lateral, de tal forma que se pode ser totalmente anquilosada à região da *Ala parasphenoidales*; b) em Pandionidae, Gypaetinae, parte dos Perninae (*Hamirostra*, *Lophoictinia* e *Henicopernis*), Circaetinae (exceto *Spilornis*), Harpiinae, Aquilinae e *Haliaeetus vocifer* (Haliaeetinae) a lâmina não é fusionada; c) diferentemente de *Cathartes aura* (Cathartidae), Polyboroidinae, *Elanoides* e *Leptodon* (Perninae), *Spilornis* (Circaetinae), demais terminais de Haliaeetinae, Milvinae, Buteoninae, Circinae, Melieraxinae e a maioria de Accipitrinae, a condição observada é de uma fusão parcial ou incompleta, uma vez que ela não se estende por completo em direção à extremidade lateral (*Ala parasphenoidales*).

***Observações acerca do *Tuberculus basilaris* (Caracteres 21 e 22)**

O tubérculo basilar (*Tuberculus basilaris*) localiza-se na porção caudal da lâmina paraesfenoidal e compõe a borda rostral da fossa subcondilar (*Fossa subcondilaris*). Nos Accipitriformes, lateralmente a este tubérculo, ocorrem um par de processos, geralmente bastante diminutos e ainda que reconhecíveis, podem estar variavelmente fusionados ou não ao tubérculo basilar.

Tais processos são, aparentemente, derivados de uma redução da região medial da crista basilar transversa (*Crista basilaris transversa*), uma vez que a ocorrência desta redução é predominante nos táxons analisados, sendo a única exceção a observada em *Coragyps atratus* (Cathartidae). Nesta espécie a crista basilar transversa é mais desenvolvida e os processos mediais são pouco mais diferenciados dela. Outro aspecto interessante, é a presença constante dos processos laterais, independentemente da presença ou ausência do tubérculo basilar, de tal maneira que aparentemente não são derivados dele.

Visto que esta região possui um certo grau de complexidade estrutural, foi possível traçar duas hipóteses de homologia independentes, as quais contemplam toda a variação observada, compilada nos caracteres 21 e 22 descritos a seguir.

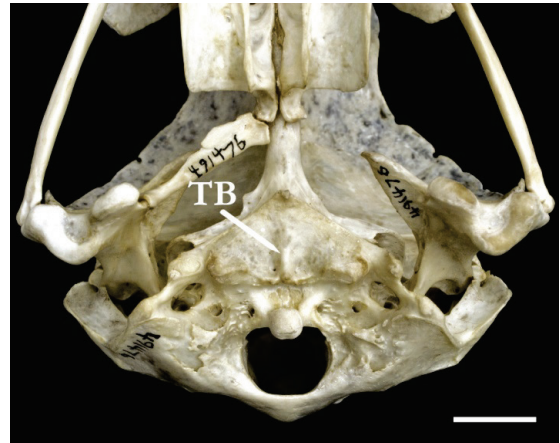
21. Tubérculo basilar (modificado de Migotto, 2008 - Cr.24)

(0) Ausente



Gyps coprotheres USNM561314

(1) Presente



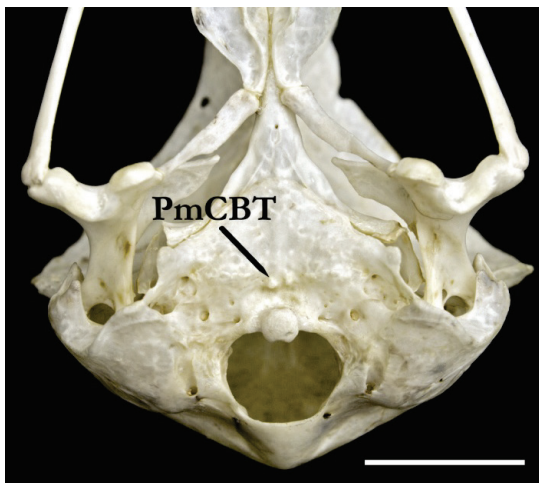
Aquila chrysaetos USNM491476

TB - Tubérculo basilar (vista ventral, região caudal)

O tubérculo basilar é presente e bem desenvolvido, projetado rostralmente sobre a superfície da lâmina paraesfenoidal, em Gypaetinae, Polyboroidinae, parte dos Perninae (*Henicopernis* e *Pernis*), Circaetinae, Harpiinae, Aquilinae, Haliaeetinae, maioria dos Buteoninae (exceto *Geranospiza* e *Kaupifalco* e terminal *Ictinia mississippiensis*), Melieraxinae e *Accipiter superciliosus* (Accipitrinae). Nos demais táxons amostrados, o tubérculo basilar é ausente.

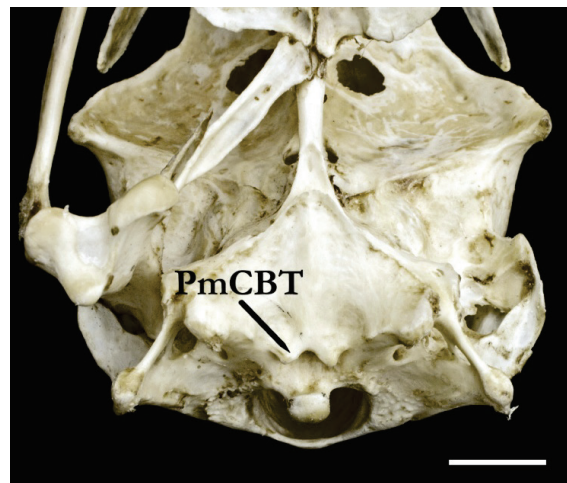
22. Processos mediais da crista basilar transversa

(0) Reduzidos



Lepotodon cayanensis USNM 613953

(1) Longos



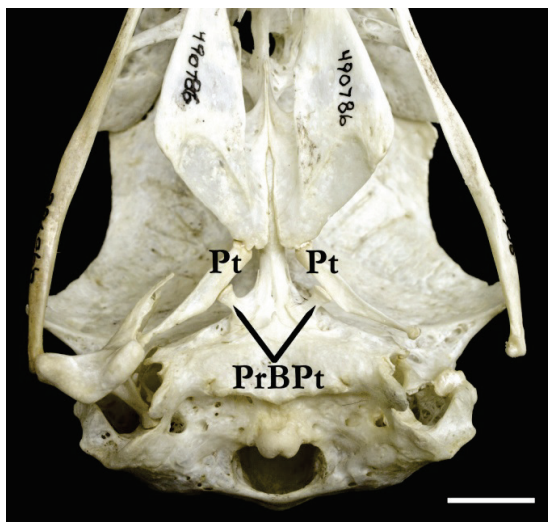
Gyps ruepellii USNM430178

PmCBT - Processos mediais da crista basilar transversa (vista ventral, região caudal)

Os processos mediais da crista basilar transversa são mais desenvolvidos nas espécies do gênero *Gyps*. Nos demais táxons são muito reduzidos e sempre menores do que o tubérculo basilar, quando o último se encontra presente.

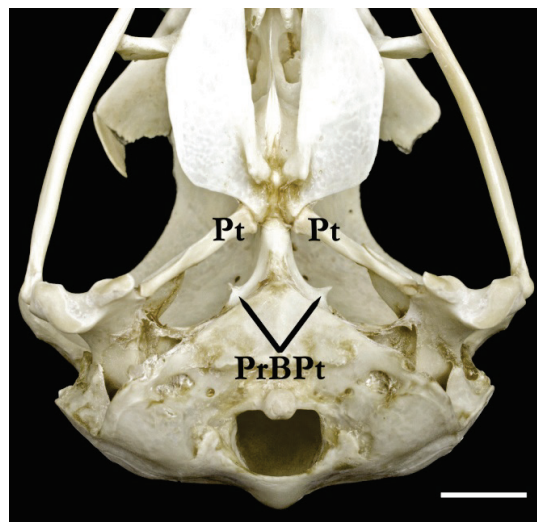
23. Processo basiatergoide (*sensu* Jollie, 1977b)

(0) Presente funcional



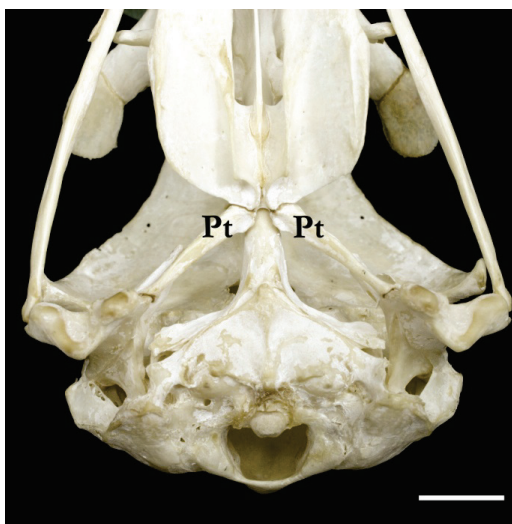
Sagittarius serpentarius USNM 490786

(1) Presente vestigial



Terathopius ecaudatus USNM319919

(2) Ausente



Haliaeetus albicilla USNM292774

PrBPt - Processo basiatergoide; Pt - Ptergoide (vista ventral, região caudal)

O processo basiatergoide (*Processus basipterygoideus*) é uma estrutura par, localizada na base do rostro parasfenoidal e quando desenvolvida, possui uma superfície articular que se conecta ao osso ptergoide. A ocorrência do desenvolvimento destes processos, bem como a decorrente formação de diferentes complexos estruturais nesta região craniana, varia

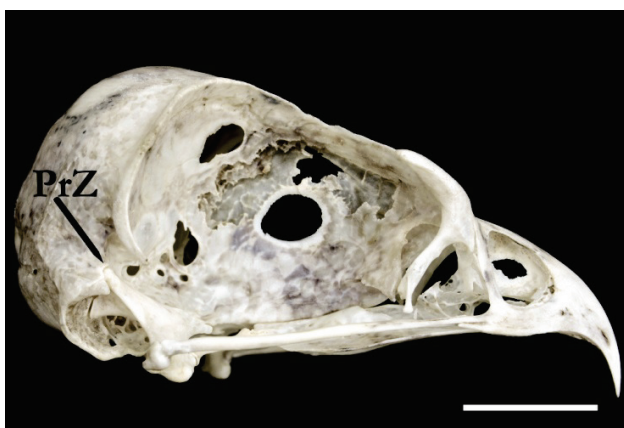
amplamente entre os grupos de Aves, de tal forma que permanecem ainda duvidosas as relações de homologia em diferentes grupos que apresentam tais estruturas desenvolvidas (e.g. Paleognathae; Galloanserimorphae).

Quanto aos táxons examinados neste estudo, apenas os Cathartidae e os Sagittariidae possuem o processo basipetrigoide desenvolvido e funcional, com a formação de uma superfície articular e conseqüente contato com o osso pterigoide. A imensa maioria dos accipitrídeos apresenta apenas vestígios destes processos, os quais parecem se reduzir durante o desenvolvimento, mas permanecem como espinhos vestigiais, delgados e triangulares em indivíduos adultos. Jollie (1976b) menciona a ocorrência de processos basiapterigoides funcionais em indivíduos juvenis de representantes dos gêneros *Aquila*, *Buteo* e *Accipiter*, os quais foram observados apenas a partir dos primeiros estágios de formação do crânio, até cerca da primeira metade do período nidícola.

Em outros grupos dentro de Accipitridae, não há ocorrência de vestígios desta estrutura, sendo possível observar uma superfície óssea completamente lisa na região. De tal forma, pode-se considerar que o processo basiapterigoide é ausente para os seguintes táxons: Pandionidae, Gypaetinae, Aegypiinae, *Hamirostra melanosternom* e *Macheiramphus alcinus* (Perninae), *Circaetus* e *Spilornis* (Circaetinae) e terminais *Haliaeetus leucocephalus* e *H. albicilla* (Haliaeetinae).

24. Processo zigomático (modificado de Migotto, 2008 - Cr.26)

(0) Vestigial



Elanus caeruleus USNM558445

(1) Desenvolvido



Ictinia mississippiensis USNM623428

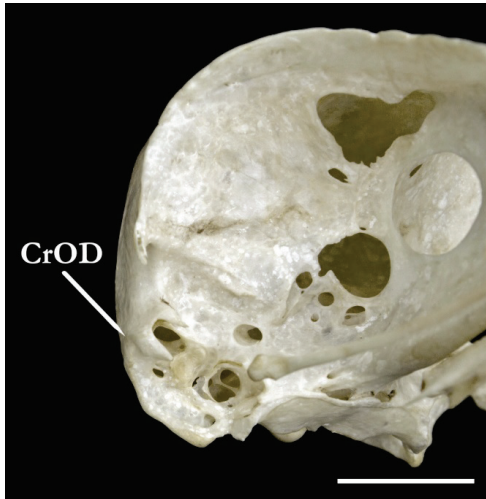
PrZ- Processo zigomático (vista lateral)

Em Sagittariidae e nas espécies de *Elanus* amostradas (Elaninae), o processo zigomático é extremamente reduzido. Nos demais táxons, encontra-se bem diferenciado do

osso esquamosal. Adicionalmente, nos terminais que detêm a condição desenvolvida do processo zigomático, foi detectada a existência de uma discreta variação em relação ao tamanho desta estrutura, porém a princípio, sem qualquer padrão que possa ser reconhecido.

25. Crista ótica dorsal (modificado de Migotto, 2008 - Cr.28)

(0) Vestigial



Pernis apivorus USNM431684

(1) Curta



Milvus migrans USNM319228

(2) Expandida lateralmente



Buteo buteo USNM554270

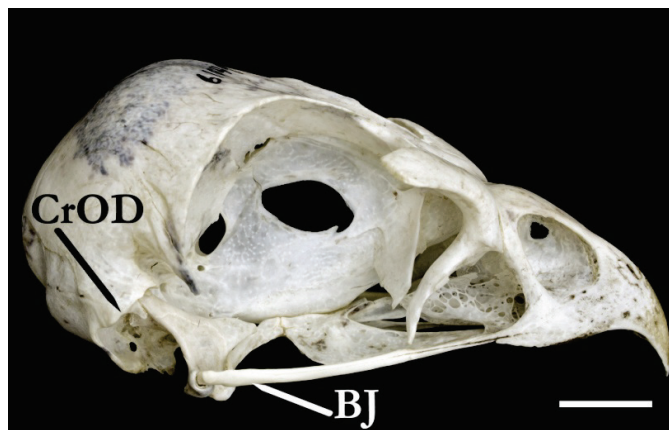
CrOD - Crista ótica dorsal (vista laterofrontal, região caudal)

A crista ótica dorsal (*Crista otica dorsalis*) localiza-se no osso esquamosal, dorsal e adjacente à borda lateral do processo paraoccipital. Em Sagittariidae, Pandionidae, parte dos Perninae (*Aviceda*, *Pernis*, *Leptodon*, *Chondrobierax*), *Polyboroides typus* (Polyboroidinae) e *Helicolestes hamatus* (Buteoninae) a crista ótica dorsal é vestigial, sendo praticamente

indiferenciada do osso esquamosal. Em condição intermediária, encontra-se diferenciada, porém reduzida, como pode ser observado em *Lophoictinia*, *Henicopernis*, *Elanoides* e *Macheiramphus* (Perninae), nos Buteoninae *Butastur indicus*, *Geranospiza caerulescens*, *Busarellus nigricollis*, *Rostrhamus sociabilis* e *Ictinia* e nos representantes de Milvinae. Nos demais táxons é bem diferenciada e expandida lateralmente, no entanto, pode variar quanto à posição no osso esquamosal.

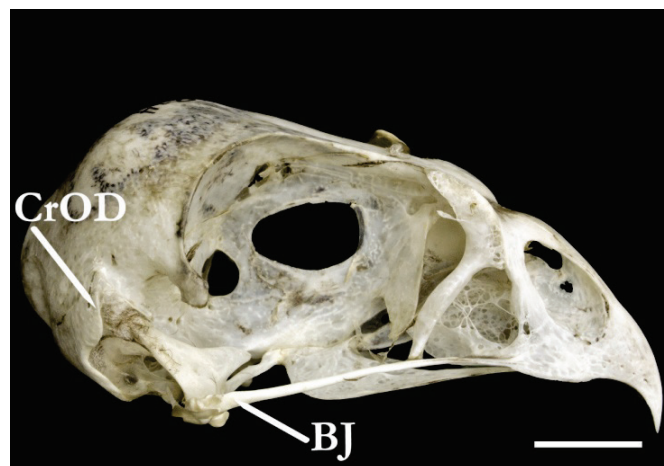
26. Posição da crista ótica dorsal em relação à barra jugal (modificado de Migotto, 2008 - Cr.29)

(0) Obliqua



Accipiter gentilis USNM610349

(1) Perpendicular



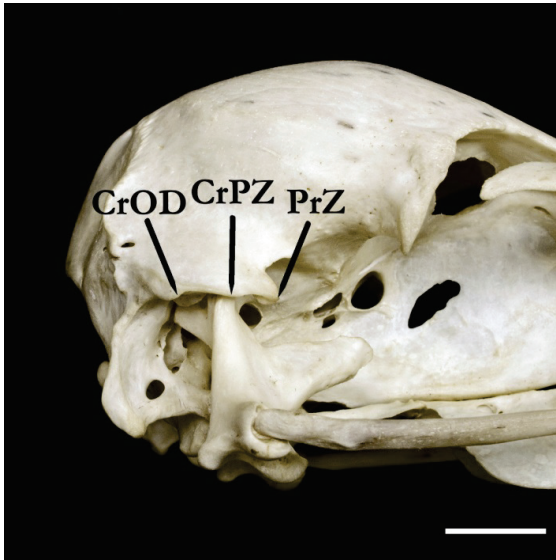
Circus hudsonius USNM610734

CrOD - Crista ótica dorsal; BJ - Barra jugal (vista lateral)

Nos terminais representantes do gênero *Circus*, observou-se que a crista ótica dorsal encontra-se posicionada perpendicularmente ao eixo estabelecido pela posição da barra jugal. Nos demais terminais, a crista é oblíqua em relação à barra jugal.

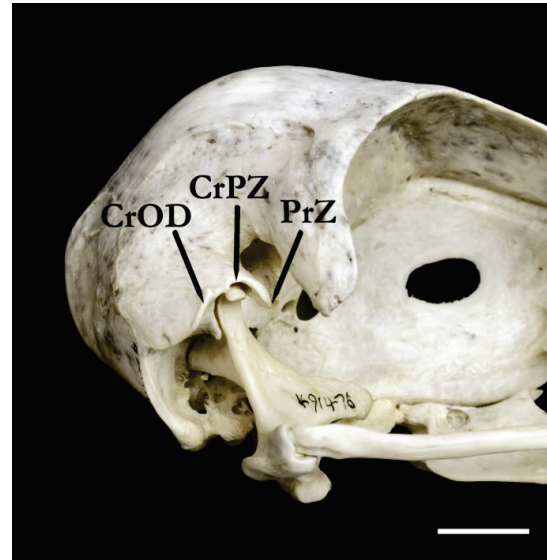
27. Articulação quadrado-esquamosal

(0) Oculta



Gyps africanus USNM587404

(1) Exposta



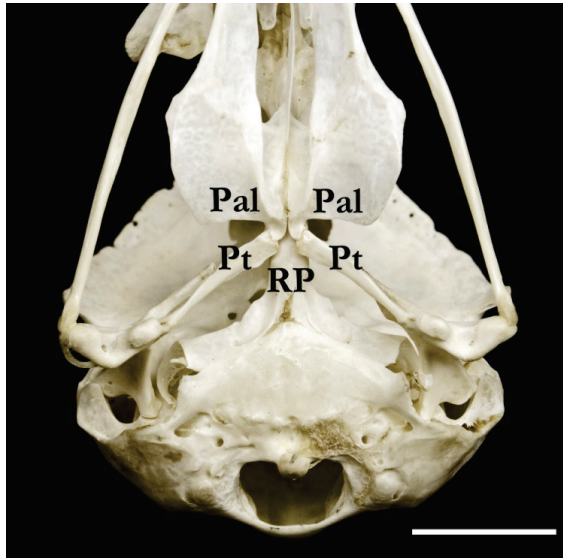
Aquila chrysaetos USNM491476

**CrOD - Crista ótica dorsal; CrPZ - Crista pós-zigomática;
PrZ - Processo zigomático (vista lateral, região caudal)**

Nos catartídeos e nos representantes de *Gyps* (Aegypiinae), observa-se a ocorrência de uma continuidade da crista ótica dorsal à crista pós-zigomática e ao processo zigomático. Nesta configuração, a crista pós-zigomática expande-se ventralmente e, portanto, torna a articulação quadrado-esquamosal oculta em vista lateral. Nos demais táxons, essa articulação é exposta, uma vez que a crista pós-zigomática não se expande ventralmente.

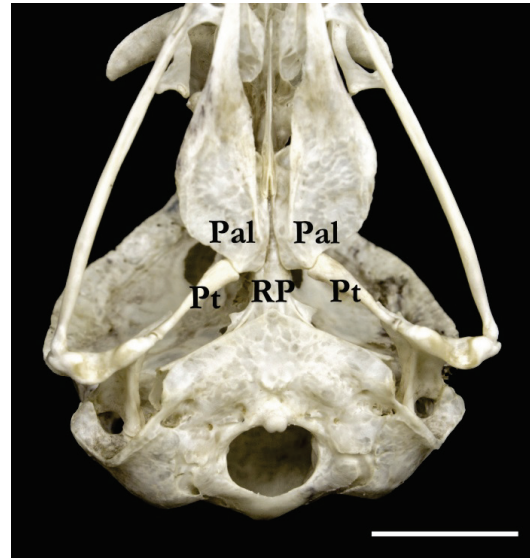
28. Conformação da articulação pterigoide-palatino (*sensu* Migotto, 2008 - Cr.33)

(0) Pterigoides articulam-se ao rostró paraesfenoidal e palatinos



Geranospiza caerulescens USNM345774

(1) Pterigoides articulam-se somente aos palatinos



Elanus caeruleus USNM558445

Pal - Palatinos; Pt - Pterigoides; RP - Rostro paraesfenoidal (vista ventral, região caudal)

Em todos os terminais analisados, os ossos pterigoides articulam-se aos ossos palatinos, mais precisamente na extremidade caudal destes ossos, denominada *Processus pterygoideus palatini*. No entanto, tal articulação pode ocorrer de duas maneiras distintas no que se refere à participação dos diferentes ossos localizados nesta região: a) na imensa maioria dos táxons, os pterigoides, além de tocarem rostralmente os ossos palatinos, também articulam-se ao rostró paraesfenoidal; b) diferentemente de tal condição, em Sagittariidae, Elaninae e em *Macheiramphus alcinus* (Perninae) os pterigoides articulam-se apenas aos ossos palatinos e não tocam o rostró paraesfenoidal.

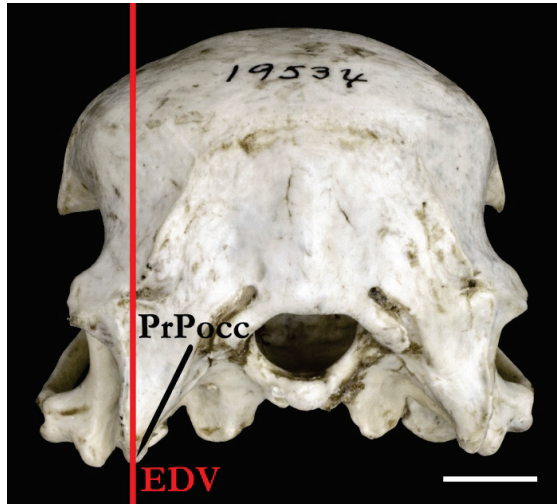
Como visto anteriormente, Cathartidae e Sagittariidae, exibem o processo basiapterigoide funcional (caráter 23, estado 0), com o desenvolvimento de uma superfície articular, que estabelece contato com o osso pterigoide. Em outros grupos de Aves que exibem o desenvolvimento destes processos, eles parecem ser responsáveis por "afastar" os ossos pterigoides do rostró parasfenoidal, de tal forma que os pterigoides articulam-se diretamente aos palatinos (*e.g.* Paleognathae). Entre os táxons incluídos neste estudo, não foi observada uma relação entre a funcionalidade do processo basiapterigoide e o afastamento dos ossos pterigoides do rostró paraesfenoidal, o que promoveria a articulação direta dos primeiros aos ossos palatinos. Dentre os táxons que detêm o estado (1) do presente caráter,

apenas *Sagittarius serpentarius* apresenta o processo basipterigoide funcional, enquanto nos demais, ele pode ser vestigial (*Elanus*) ou estar completamente ausente (*Macheiramphus alcinus*).

4.1.3. Os basioccipitale, os exoccipitale, os supraoccipitale

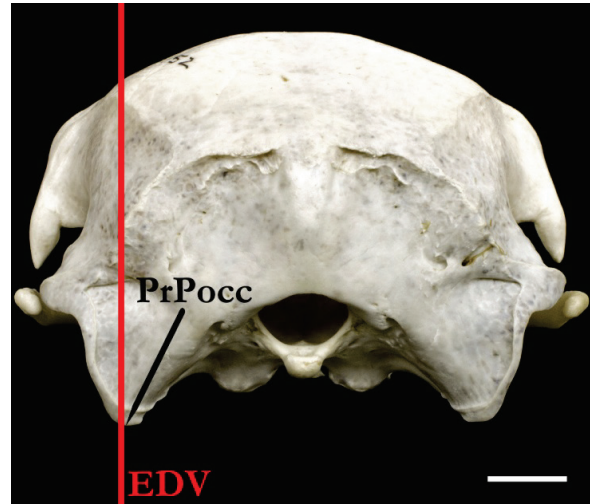
29. Posição das bordas laterais dos processos paraoccipitais

(0) Paralelas



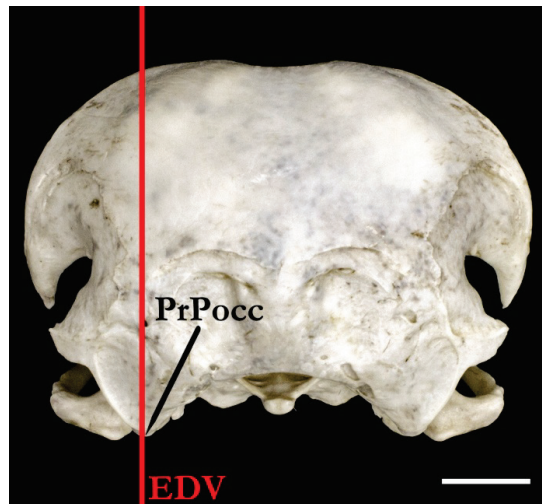
Gyps ruePELLII USNM430178

(1) Quase-paralelas



Aegypius monachus USNM614152

(2) Obliquas



Aquila audax USNM620192

PrPocc - Processo paraoccipital; **EDV**- Eixo dorsoventral (vista caudal)

Nos representantes do gênero *Gyps* (Aegypiinae), as bordas laterais dos processos paraoccipitais são paralelas ao eixo dorsoventral, enquanto que na maioria dos demais terminais amostrados as bordas laterais são fortemente inclinadas e, portanto, oblíquas ao

mesmo eixo. Para os demais gêneros de Aegyptiinae e *Neophron* e *Gypaetus* (Gypaetinae) foi detectada uma condição intermediária, na qual se observou que as bordas laterais dos processos paraoccipitais são levemente inclinadas e, portanto, quase paralelas ao eixo dorsoventral.

30. Posição do forâmen magno (modificado de Migotto, 2008 - Cr.36)

(0) Caudal



Gyps himalaiensis USNM19534

(1) Caudoventral

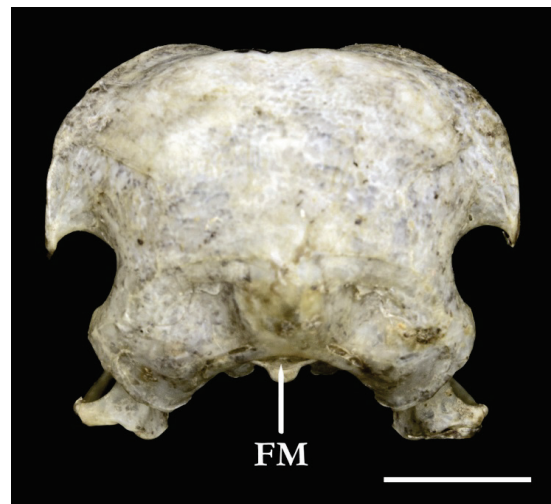


Aegyptius monachus USNM614152

(2) Ventral



Morphnarcus princeps USNM613281



Aviceda cuculoides UMMZ214347

FM - Forâmen magno (vista caudal)

Para a determinação da variação observada acerca da posição do forâmen magno, foram realizadas medidas nos exemplares, tomadas a partir do ângulo formado entre a abertura do forâmen magno e o rostro do paraesfenoide. Com base nestas medições, puderam

ser observados três conjuntos numéricos separados, os quais foram codificados em estados de caráter.

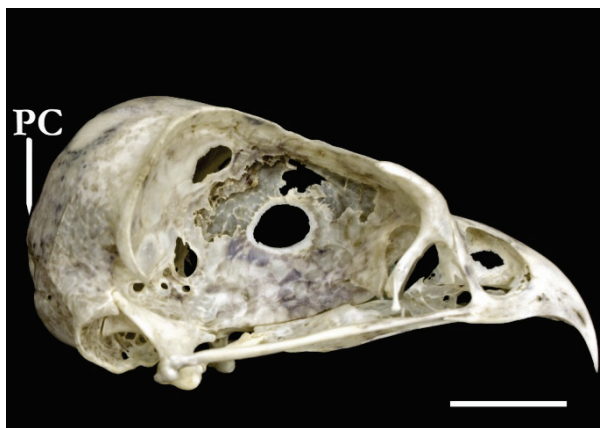
Considerou-se os táxons com direção caudal do forâmen magno, estado (0), aqueles nos quais os ângulos variaram em torno de 110° (108° e 109°), sendo esta a condição encontrada unicamente nos terminais do gênero *Gyps* (Aegypiinae). Outro intervalo que pôde ser determinado, contempla os ângulos com medidas em torno de 120° (de 116° a 122°), sendo estes considerados crânios, com padrão de direção caudoventral do forâmen magno, observados em Sagittariidae, Cathartidae, *Aegyptius monachus* e *Torgos tracheliotus* (Aegypiinae). Para os demais táxons, os valores variaram amplamente entre 130° e 155° . Entretanto, não puderam ser determinados conjuntos de valores com intervalos claros entre si, dada a existência de uma variação contínua e linear entre os dois extremos. Dessa maneira, embora os valores mínimos e máximos desse conjunto numérico representem condições claramente distintas morfologicamente, todos os táxons que exibiram valores dos ângulos entre 130° e 155° receberam obrigatoriamente a mesma codificação "ventral" (2).

Neste caso, a opção de se utilizar dados contínuos, com o objetivo de buscar uma determinação menos subjetiva das variações observadas para este caráter, depara com uma limitação intrínseca ao método de codificação de estados.

31. Proeminência cerebelar (modificado de Migotto, 2008 - Cr.37)

(0) Pouco diferenciada

(1) Discreta



Elanus caeruleus USNM558445



Terathopius ecaudatus USNM634509

(2) Inflada



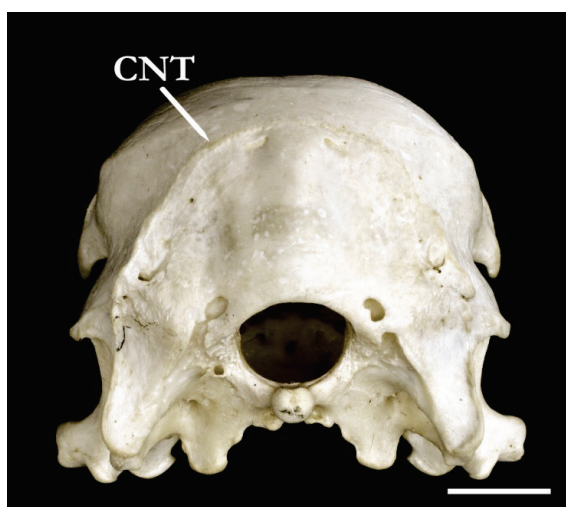
Melierax canorus USNM291207

PC - Proeminência cerebelar (vista lateral)

A proeminência cerebelar (*Proeminentia cerebelarais*) localiza-se na região do osso supraoccipital, dorsalmente a abertura do forâmen magno. Nos representantes de *Elanus* (Elaninae), é uma estrutura difusa, sendo pouco diferenciada da superfície do osso supraoccipital. Em Circaetinae, Aegyptiinae (exceto *Gyps*), Gypaetinae, *Harpia harpyja* (Harpiinae) e *Gampsonyx swainsonii* (Elaninae) é mais diferenciada e reconhecível, porém discreta. Nos demais terminais, observa-se uma proeminência cerebelar conspícua e inflada, sendo a mesma responsável por gerar um aspecto mais alongado à região caudal do crânio.

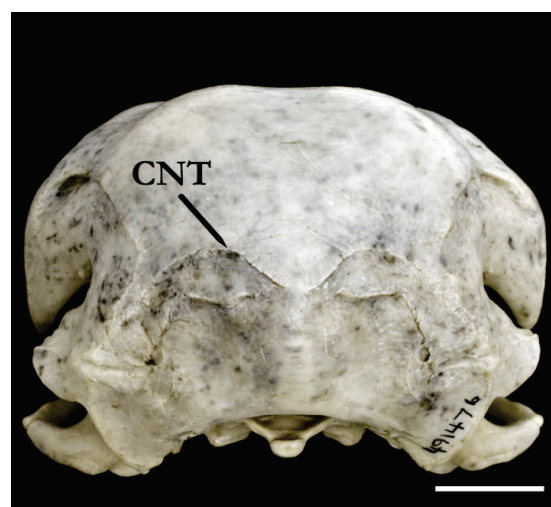
32. Forma da crista nugal transversa (*sensu* Brito, 2008 Cr.53)

(0) Em forma da letra "U" invertida



Gyps africanus USNM587404

(1) Em forma da letra "M"



Aquila chrysaetos USNM491476

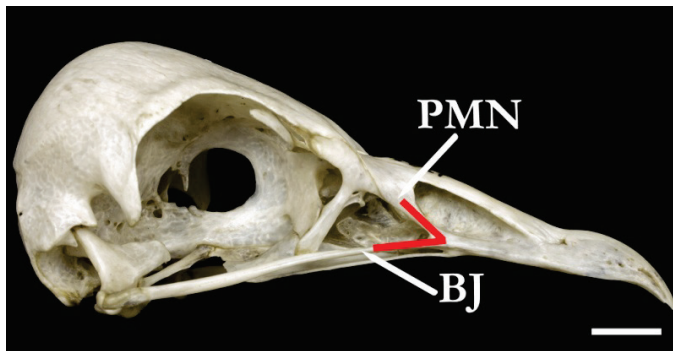
CNT - Crista nugal transversa (vista caudal)

A crista nugal transversa (*Crista nuchalis transversa*) apresenta-se com duas morfologias bastante distintas, entre os táxons analisados: a) nos representantes do gênero *Gyps* (Aegypiinae) e em *Coragyps atratus* (Cathartidae) a crista localiza-se dorsalmente à proeminência cerebelar, é contínua e exibe um aspecto de letra “U” invertida; b-) nos demais táxons, a crista nugal transversa é geralmente interrompida pela proeminência cerebelar em sua porção mais dorsal. Neste ponto, a crista apresenta uma dobra direcionada ventralmente e, portanto, exibe um aspecto geral de letra “M”.

4.1.4. Ossa faciei: os nasale, os premaxillare, os maxillare

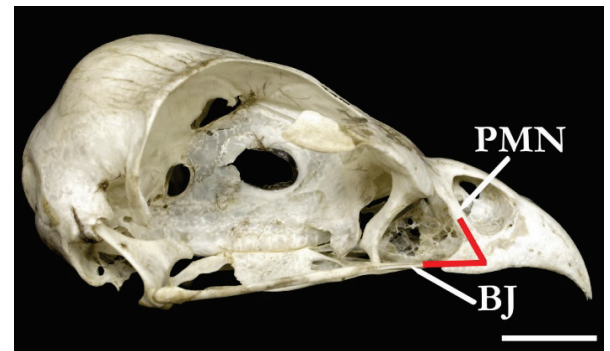
33. Ângulo formado pelo processo maxilar nasal e barra jugal (modificado de Migotto, 2008 - Cr.40)

(0) Cerca de 30°



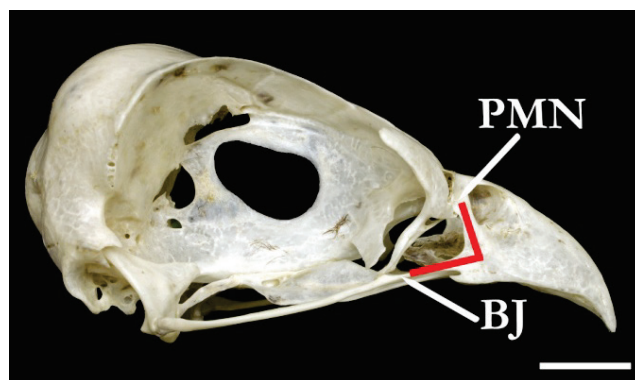
Neophron percnopterus USNM17835

(1) Cerca de 50°



Butastur indicus USNM611765

(2) Cerca de 80°



Leptodon cayanensis USNM613953

PMN - *Processus maxillaris nasale*; BJ - *Barra jugal* (vista lateral)

O ângulo formado pela continuidade do processo maxilar nasal (*Processus maxillaris nasale*) à barra jugal pode apresentar três padrões distintos: a) em Gypaetinae, *Necrosyrtes monachus* (Aegypiinae) e *Macheiramphus alcinus* (Perninae) mede cerca de 30°; b) em Cathartidae,

Sagittariidae, Polyboroidinae, *Hamirostra*, *Lophoictinia*, *Henicopernis* e *Pernis* (Perninae), demais gêneros de Aegyptiinae, Circaetinae, Harpiinae, Aquilinae, Haliaeetinae, maioria dos Milvinae e Buteoninae (exceto *Ictinia*, *Butastur* e *Kaupifalco*) e *Melierax* (Melieraxinae) mede cerca de 50°; c) o ângulo formado pelas duas estruturas mede cerca de 80° em Accipitrinae, Circinae, *Micronisus gabar* (Melieraxinae), *Butastur*, *Kaupifalco* e *Ictinia*, *Harpagus* (Milvinae), Elaninae, Pandionidae e demais Perninae (*Elanoides*, *Aviceda*, *Leptodon* e *Chondrobierax*).

Por se tratar de um caráter morfométrico, e portanto de natureza contínua, para a determinação dos estados de caráter foram realizadas medições dos ângulos e puderam ser reconhecidos grupos de valores consistentes e com intervalos bem estabelecidos entre si. Assim, foi possível a transformação das medidas extraídas dos exemplos em estados de caráter discretos, codificados da seguinte maneira: o estado (0) foi determinado a partir do intervalo das medidas dos ângulos que variam entre 30° e 35°; o estado (1) pela variação entre 50° e 60° e por fim, o estado (2) pelo intervalo entre 80° a 90°.

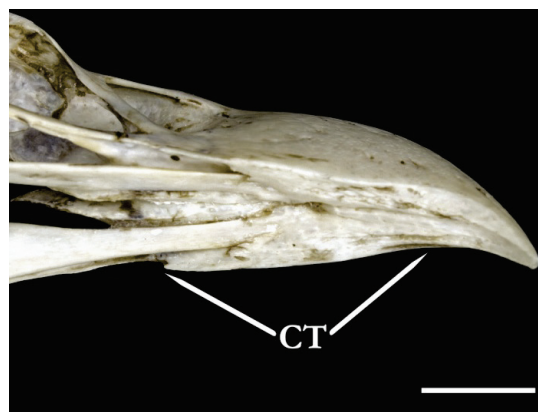
34. Crista tomial

(0) Ausente



Neophron percnopterus USNM3687810

(1) Presente



Gypohierax angolensis USNM291316

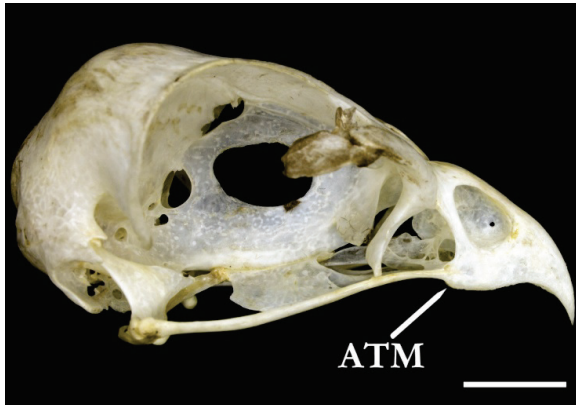
CT - Crista tomial (vista ventrolateral)

A crista tomial (*Crista tomialis*) consiste em uma diferenciação ventral da borda lateral do osso maxilar, sendo que sua presença contribui para um aspecto geral de concavidade, observado na face ventral do osso maxilar, mais especificamente na região mais rostral do palato. Nos terminais *Neophron percnopterus* e *Gypaetus barbatus* (Gypaetinae) a crista tomial é ausente e por tal razão, a região rostral do palato é visivelmente mais plana. Nos demais terminais, a crista tomial está presente, ainda que sua extensão ao longo do osso maxilar possa ser variável.

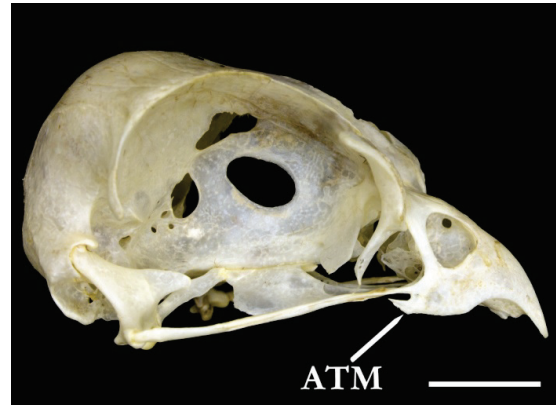
35. Forma do ângulo tomial do maxilar (modificado de Migotto, 2008 - Cr.41)

(0) Arredondado ou quadrado

(1) Denteado



Kaupifalco monogrammicus USNM430682



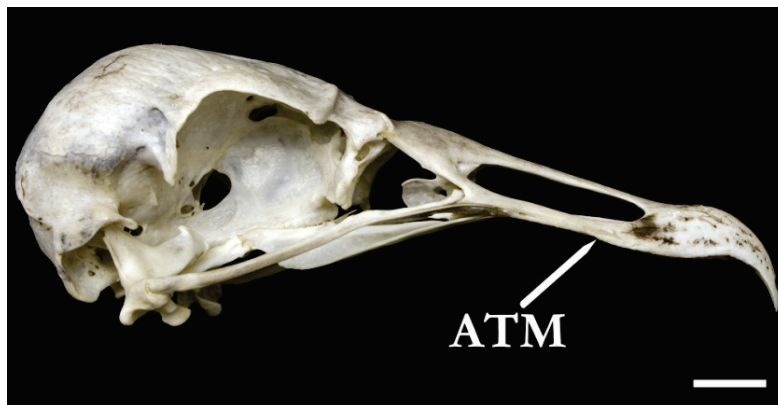
Ictinia plumbea USNM613356

ATM - Ângulo tomial do maxilar (vista lateral)

A forma do ângulo tomial do maxilar (*Angulus tomialis maxillaris*) pode se apresentar de duas maneiras distintas: a) na maioria dos gêneros de Perninae (exceto *Hamirostra* e *Lophoictinia*), nos Milvinae e nas duas espécies de *Ictinia* (Buteoninae), ocorre a formação de uma projeção caudal conspícua e bem diferenciada, a qual exibe a forma de um dente; b) nos demais táxons, esta projeção é ausente, sendo que a forma do ângulo tomial do maxilar não exibe um padrão definido, podendo ser arredondada ou retangular. Para *Neophron percnopterus* e *Gypaetus barbatus* o caráter foi considerado como inaplicável, uma vez que estes dois táxons não possuem o ângulo tomial do maxilar, justamente por não possuírem a crista tomial desenvolvida como já mencionado (caráter 34 estado 0).

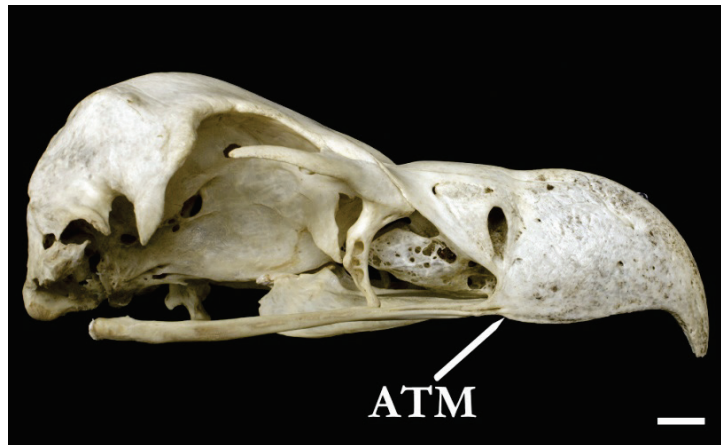
36. Posição do ângulo tomial do maxilar

(0) Na porção rostral do maxilar



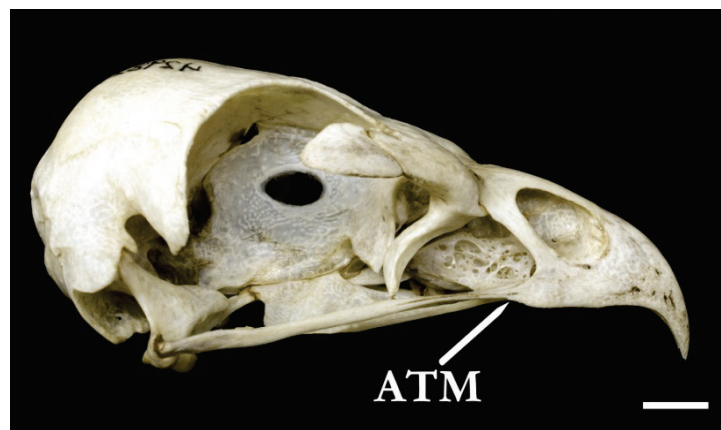
Coragyps atratus USNM622505

(1) Na porção caudal do maxilar



Torgos tracheliotus USNM19990

(2) Na barra jugal



Geranoaetus melanoleucus USNM429821

ATM - Ângulo tomial do maxilar (vista lateral)

O ângulo tomial do maxilar (*Angulus tomialis maxillaris*) é o ângulo formado pela extremidade caudal da crista tomial (*Crista tomialis*) e o osso maxilar, ou barra jugal. Observou-se que sua posição varia, reconhecivelmente de três maneiras distintas: a) em Cathartidae está posicionado na porção mais rostral do maxilar (ou pré-maxilar) e, no eixo dorsoventral, localiza-se perpendicularmente à porção rostral da abertura nasal; b) em Aegypiinae (exceto *Sarcogyps calvus*) e *Gypohierax angolensis* (Gypaetinae) localiza-se sob o vértice do ângulo formado pelo processo maxilar nasal e o osso maxilar; c) em outra condição distinta, estende-se caudalmente ao vértice deste mesmo ângulo atingindo a barra jugal, como o observado em Sagittariidae, Pandionidae e demais accipitrídeos. Para *Neophron percnopterus* e *Gypaetus barbatus* o caráter foi novamente considerado como inaplicável.

37. *Apertura nasi ossea* (modificado de Migotto, 2008 Cr.43)

(0) Totalmente aberta



Aquila chrysaetos USNM491476

(1) Recoberta por parte do nasal



Circaetus cinereus USNM 430776

ANO - *Apertura nasi ossea* (vista lateral)

Dentre os táxons amostrados, a abertura nasal (*Apertura nasi ossea*) pode exibir duas configurações distintas: a) na imensa maioria dos terminais, encontra-se totalmente aberta lateralmente e, em geral, exibe forma triangular; b) em condição oposta, estão os Aegypiinae, Circaetinae (exceto *Spilornis* e *Pithecophaga*) e *Aquila audax* (Aquilinae), onde foi detectada a presença de uma lâmina óssea ampla, conectada caudalmente ao osso nasal, e que recobre cerca de dois terços da abertura nasal. Nesta condição, a abertura nasal exibe forma retangular (exceto em *Necrosyrtes monachus*) e permanece restrita à região rostral e, dorsocaudalmente à lâmina óssea, ocorre um pequeno forâmen.

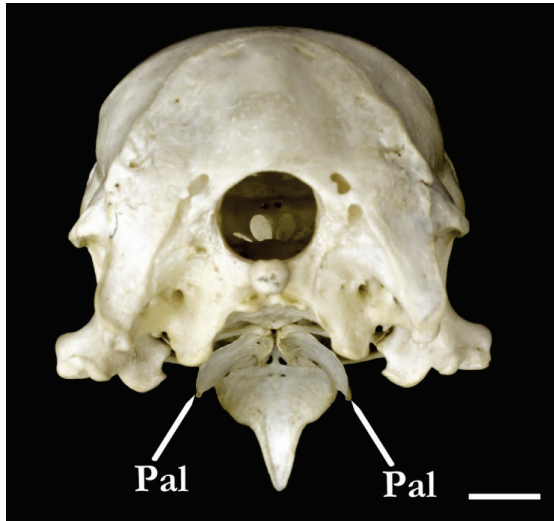
Curiosamente, o terminal *Aquila rapax* foi o único representante do gênero *Aquila* e de toda subfamília Aquilinae que apresenta a lâmina óssea recobrindo a abertura nasal, sendo que tal condição foi observada em todos os quatro exemplares disponíveis para este táxon. Tal

estrutura, já havia sido detectada anteriormente por Olson (1994) nesta mesma espécie e em *Aquila nipalensis*, terminal que não foi amostrado neste estudo.

4.1.5. *Os palatinum, os vomer, os pterygoideum, os jugale*

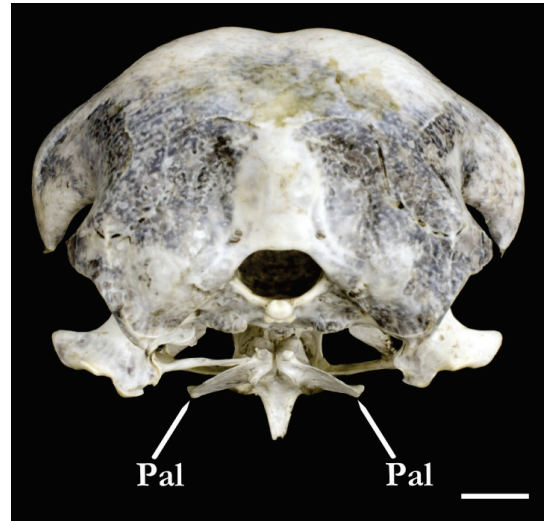
38. Concavidade dos ossos palatinos (modificado de Migotto, 2008 - Cr.45)

(0) Ausente



Gyps africanus USNM587404

(1) Presente



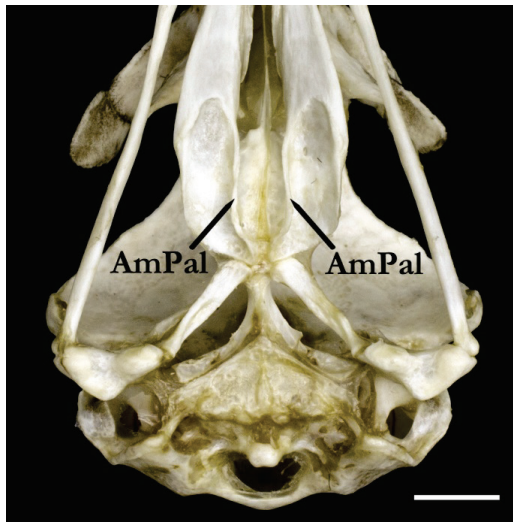
Terathopius ecaudatus USNM634509

Pal - Palatinos (vista caudoventral)

Exclusivamente nos terminais representantes de *Gyps*, observa-se que os ossos palatinos têm uma aparência côncava bem marcada. Tal característica se dá pelo fato das margens laterais dos palatinos serem curvadas e expandidas ventralmente. Nos demais táxons, foi observado que as margens laterais dos palatinos são, comparativamente, mais curtas e direcionadas lateralmente. Nota-se que entre eles, existe alguma variação quanto ao seu grau de inclinação, entretanto, não pôde-se reconhecer padrões claros acerca de tais variações.

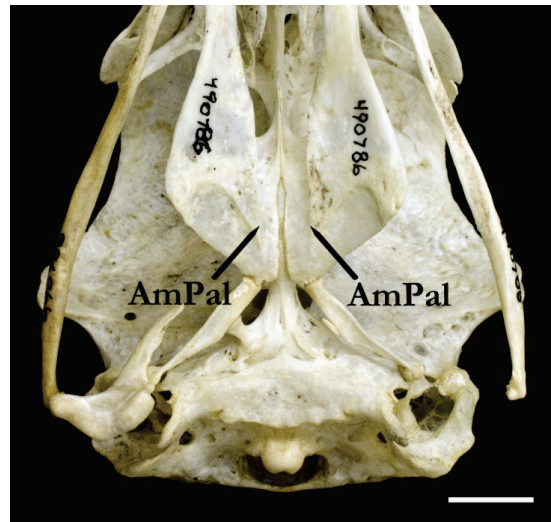
39. Ângulo medial dos palatinos (*sensu* Brito, 2008 Cr.69)

(0) Evidente



Stephanoaetus coronatus USNM346652

(1) Não-evidente



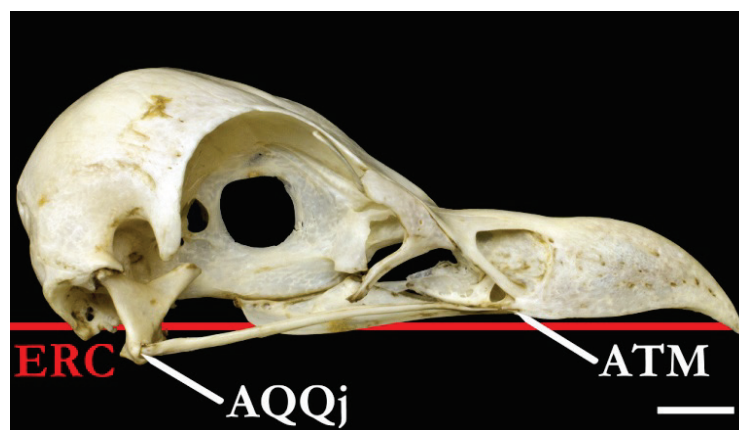
Sagittarius serpentarius USNM490786

AmPal - Ângulo medial dos palatinos (vista ventral, região caudal)

O ângulo medial dos ossos palatinos consiste na diferenciação das bordas mediais destes ossos em dobras ventrais. Em Sagittariidae, Elaninae e *Macheiramphus alcinus* (Perninae) o ângulo medial dos palatinos é pouco diferenciado, enquanto que nos demais táxons examinados é bastante evidente.

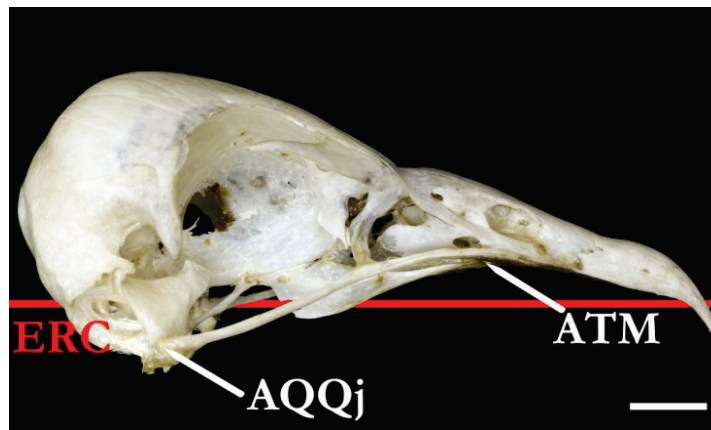
40. Inclinação da barra jugal no eixo rostrocaudal (modificado de Brito, 2008 Cr.78)

(0) Leve



Gypohierax angolensis USNM291316

(1) Acentuada



Necrosyrtes monachus USNM291441

AQQJ - Articulação quadrado-quadradojugal; **ATM** - Ângulo tomial do maxilar;
ERC - Eixo rostrocaudal (vista lateral)

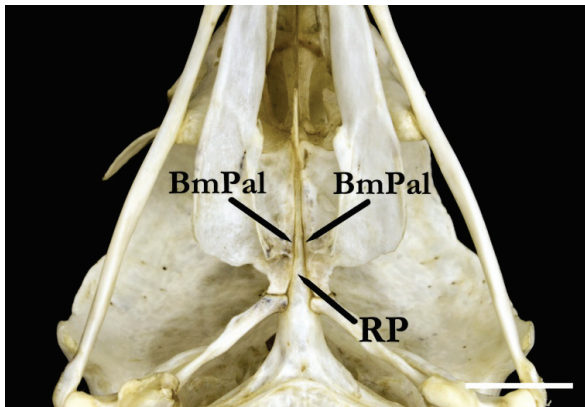
O grau de inclinação da barra jugal pode ser determinado estabelecendo-se uma relação entre a posição do ângulo tomial do maxilar (*Angulus tomialis maxillaris*) e da articulação quadrado-quadradojugal ao longo do eixo rostrocaudal. Quando a inclinação da barra jugal é leve, observa-se que a articulação quadradojugal e o ângulo tomial do maxilar estão mais próximos entre si e do eixo rostrocaudal. Ao contrário, quando a inclinação da barra jugal é acentuada, a articulação quadradojugal e o ângulo tomial do maxilar encontram-se distantes entre si e em relação ao eixo rostrocaudal, condição esta observada em Cathartidae, *Necrosyrtes monachus* (Aegypiinae) e *Neophron percnopterus* (Gypaetinae).

Vale comentar que, a grosso modo, diversos táxons exibem algum grau de inclinação da barra jugal (e.g. *Gyps*). No entanto, notou-se que tal inclinação está intimamente condicionada à posição do osso quadrado, que pode variar muito, pois sofre influência direta do processo de preparação dos espécimes em esqueletos para coleções osteológicas.

Como parte da cinese craniana, ao movimentar-se em direção rostral, o osso quadrado empurra a barra jugal para uma posição mais dorsal. Acompanhando tal movimento, a articulação quadrado-quadradojugal fica mais próxima ao ângulo tomial do maxilar e ao eixo rostrocaudal. Nos táxons em que foi considerada a presença de uma inclinação da barra jugal observou-se que, mesmo com o quadrado em sua posição rostral máxima, a posição da articulação quadrado-quadradojugal permanece sempre ventral e distante ao ângulo tomial do maxilar

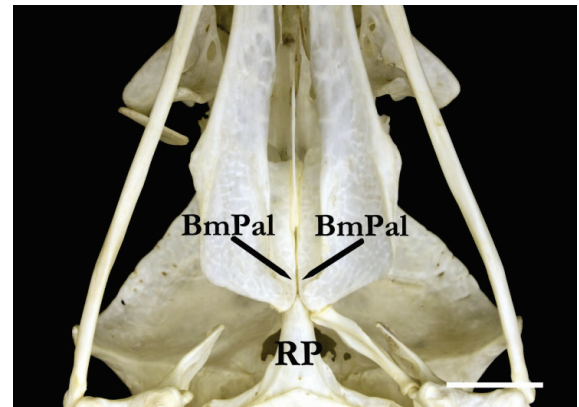
41. Contato da borda medial dos palatinos

(0) Parcial



Nephron percnopterus USNM3687810

(1) Completo



Haliaeetus leucogaster USNM560784

BmPal - Borda medial dos palatinos; **RP** - Rostro parasfenoidal (vista ventral)

Em todos os terminais incluídos neste estudo, exceto *Cathartes aura*, as bordas mediais do par de ossos palatinos estabelecem contato rostralmente. No entanto, em alguns táxons, os ossos palatinos são separados em sua porção caudal e, portanto, expõem o rostro do parasenoide, quando em vista ventral. Para esta condição, foi utilizado o termo "contato parcial" da bordal medial, condição observada em Sagittariidae, Gypaetinae, Polyboroidinae, *Circaetus* (Circaetinae) e na maioria dos Aegyptiinae (exceto *Torgos* e *Aegyptius*). Nos demais terminais, as bordas mediais são muito próximas caudalmente, ainda que nunca anquilosadas.

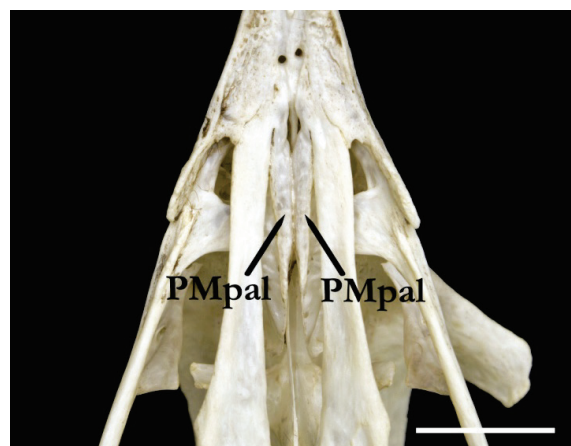
42. Processos maxilopalatinos

(0) Reduzidos



Cathartes aura USNM562524

(1) Desenvolvidos



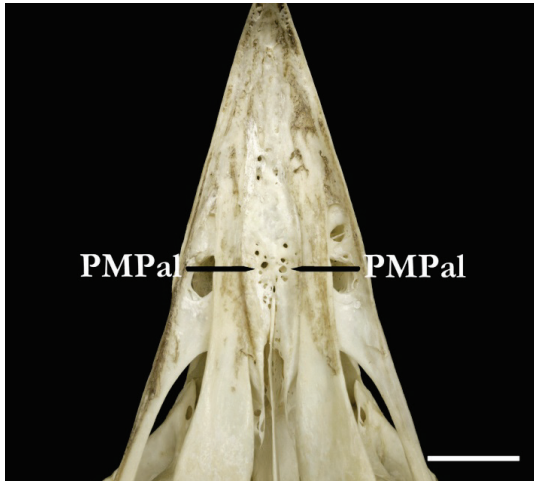
Spilornis cheela USNM562001

PMpal - Processos maxilopalatinos (vista ventral, região rostral)

Exclusivamente os representantes de Cathartidae amostrados (*Cathartes aura* e *Coragyps atratus*) apresentam uma extrema redução dos processos maxilopalatinos, enquanto que nos demais táxons tais processos são bem desenvolvidos.

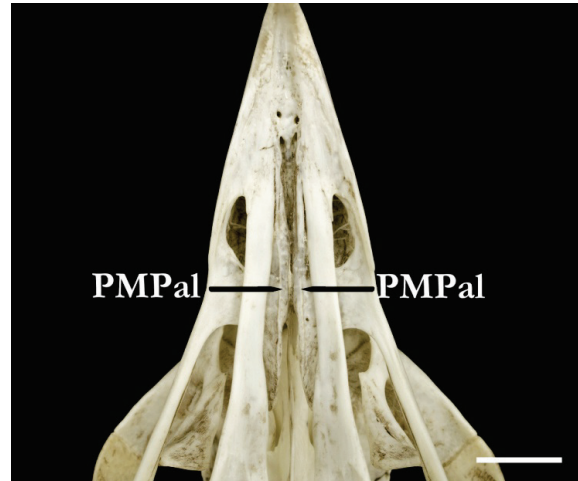
43. Contato entre os processos maxilopalatinos (modificado de Migotto, 2008 - Cr.47)

(0) Anquilosados



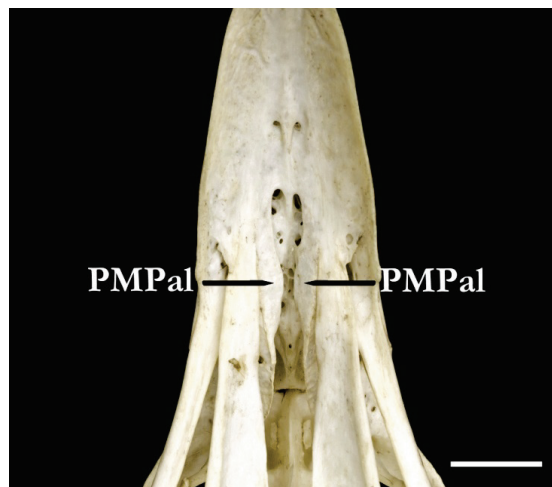
Haliaeetus albicilla USNM292774

(1) Próximos



Aquila audax USNM620192

(2) Amplamente separados



Gyps africanus USNM587404

PMpal - Processos maxilopalatinos (vista ventral, região rostral)

Foram observadas três condições distintas, nas quais os processos maxilopalatinos, mais especificamente na sua região mediorostral, podem variar entre os táxons analisados: a) Pandionidae, parte dos Perninae (*Aviceda*, *Leptodon* e *Chondrohierax*), Milvinae, Melieraxinae, Accipitrinae (exceto *Urothriorchis*), Circinae, Haliaeetinae e Buteoninae exibem os processos maxilopalatinos totalmente anquilosados, o que denota a formação de uma superfície ventral

lisa na região; b) em Sagittariidae, gêneros monotípicos de Aegyptiinae, Gypaetinae, Polyboroidinae, demais Perninae, Circaetinae, Harpiinae, Aquilinae e *Urothriorchis macrourus* (Accipitrinae) os processos maxilopalatinos não são anquilosados, mas muito próximos, ocorrendo a formação de uma fossa medial estreita entre eles; c-) em condição distinta, em *Gyps* (Aegyptiinae) e Elaninae os processos maxilopalatinos são amplamente separados na região mediorostral.

Este caráter foi considerado como inaplicável para a família Cathartidae, dada a presença de uma redução extrema dos processos maxilopalatinos (caráter 42 estado 0).

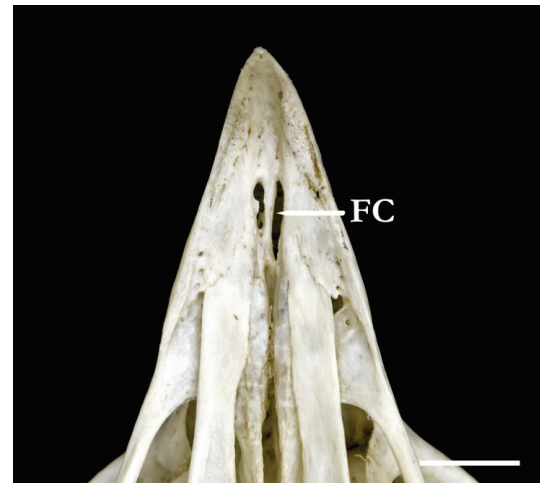
44. Fossa coanal (modificado de Holdaway, 1994 - Cr.06)

(0) Ausente



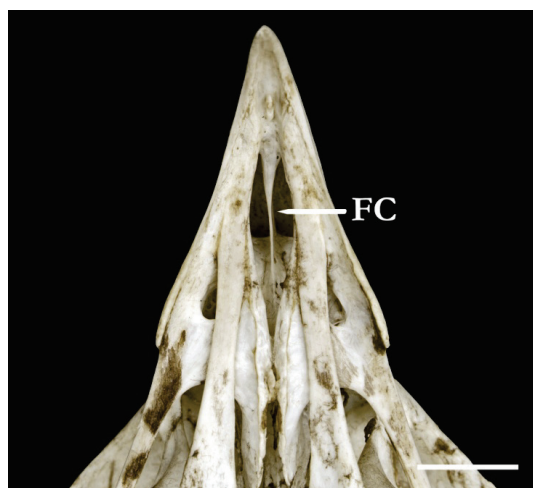
Haliaeetus vocifer USNM431665

(1) Presente reduzida



Aquila chrysaetos USNM491476

(2) Presente ampla



Circaetus cinereus USNM430776

FC - Fossa coanal (vista ventral, região rostral)

A fossa coanal ou fenestra ventromedial (*sensu* Livezey & Zusi, 2007) localiza-se medialmente na porção mais rostral dos processos maxilopalatinos, na face ventral do pré-maxilar. Sem qualquer dependência da variação existente acerca do contato da região mediana dos processos maxilopalatinos, descrita anteriormente (caráter 43), a conformação da fossa coanal pode variar de três maneiras distintas entre os terminais estudados: a) os táxons que apresentam o estado (0) não exibem a fossa coanal, pois a região encontra-se completamente ossificada, ou por vezes parcialmente, dada a presença de inúmeras trábeculas ósseas. O processo de ossificação pode ser reconhecido a partir da anquilose entre a borda medial dos processos maxilopalatinos e a porção ventral do pré-maxilar. Nesta região ocorrem, ainda, a abertura de pares de pequenos forâmenes. Esta é a condição observada em Sagittariidae, Pandionidae, *Aviceda*, *Leptodon*, *Chondrobierax* e *Macheiramphus* (Perninae), Harpiinae, Milvinae, Melieraxinae, Accipitrinae (exceto *Urotriorchis*), Circinae, Haliaeetinae e Buteoninae, que não apresentam fossa coanal delimitada; b) em Gypaetinae, Aegyptiinae, Polyboroidinae, *Pernis* e *Elanoides* (Perninae), Circaetinae (exceto *Circaetus*), *Urotriorchis macrourus* (Accipitrinae) e Aquilinae, observa-se que a região pode ser pouco ossificada medialmente, e a fossa coanal, caracterizada como uma fenda longitudinal, que permite a comunicação entre a porção interna da cavidade nasal e a região palatina. Nesta condição é possível a visualização da margem ventral do septo nasal em vista ventral; c) em Elaninae e nos representantes de *Circaetus* (Circaetinae), a fossa coanal é extremamente ampla e oval, e se estende até o rostro do pré-maxilar, de tal maneira que a cavidade nasal pode ser mais claramente visualizada.

Este caráter foi novamente considerado como inaplicável para Cathartidae, dada a condição morfológica peculiar desta região, caracterizada pela redução extrema dos processos maxilopalatinos (caráter 42, estado 0) e pela anquilose da porção rostral dos palatinos ao pré-maxilar. No entanto, em linhas gerais, pode-se dizer que os catartídeos possuem a fossa coanal extremamente ampla, muito mais desenvolvida do que a observada em todos os demais grupos estudados.

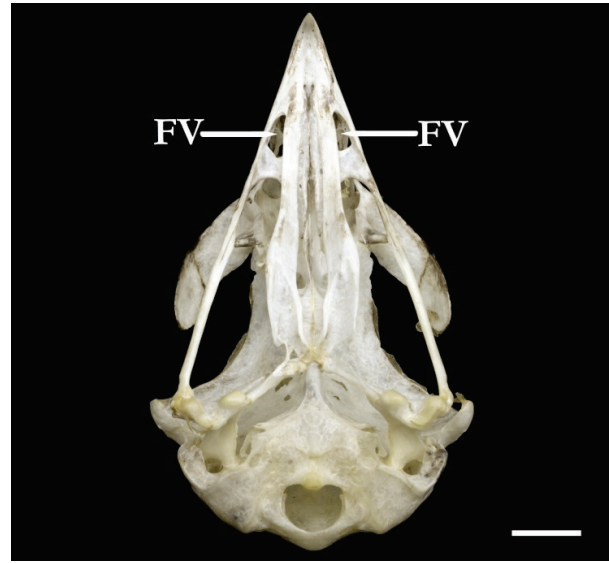
45. Fenestra ventrolateral (*sensu* Migotto, 2008 - Cr.49)

(0) Ausente ou reduzida

(1) Presente



Pandion haliaetus USNM561855



Spizaetus tyrannus USNM623090

FV - Fenestra ventrolateral (vista ventral)

A fenestra ventrolateral é caracterizada por um par de aberturas, que ocorre na face ventral do osso maxilar e está posicionado lateralmente à região mais rostral dos processos maxilopalatinos.

Em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Gypaetinae, *Rostrhamus*, *Helicolestes* e *Buteogallus coronatus* (Buteoninae) a região é completamente ossificada, não ocorrendo a presença de fenestras. A mesma condição foi observada em exemplares de Aegyptiinae, nos quais tal região exibe, igualmente, um alto grau de ossificação. No entanto, em alguns espécimes pertencentes a táxons desta subfamília, foi detectada a presença de aberturas ventrolaterais, porém extremamente reduzidas. Dessa forma, considerou-se que, nestes terminais, a condição mais apropriada a ser atribuída seria a de ausência, pelo fato de aparentemente o fechamento de tais fenestras ocorrer ao final do processo de ossificação do crânio destas aves. Em condição oposta, no estado (1), a fenestra ventrolateral é sempre presente e ampla, cuja condição é a observada nos demais terminais incluídos neste estudo.

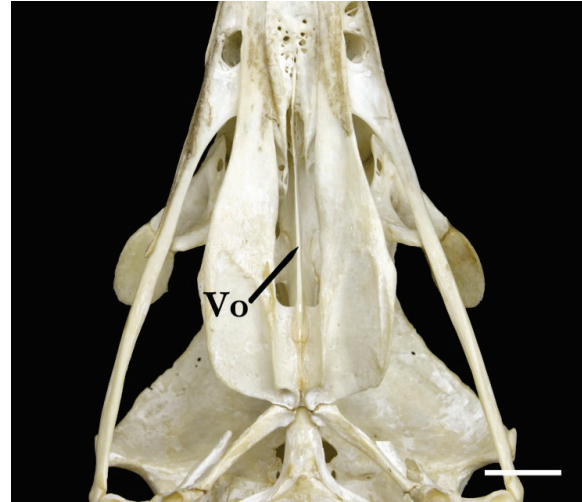
46. Vômer (modificado de Jollie, 1977b)

(0) Ausente



Trionocephs occipitalis USNM320859

(1) Presente



Haliaeetus albicilla USNM292774

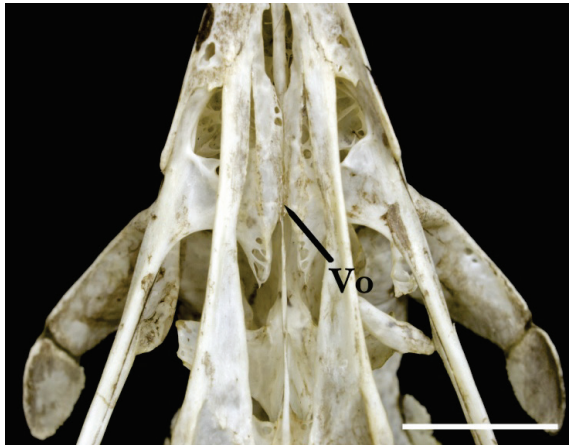
Vo - Vômer (vista ventral)

Em geral, nos Accipitridae, o vômer é representado por uma lâmina óssea delgada, e articula-se caudomedialmente aos ossos palatinos. Com exceção de Cathartidae, Sagittariidae e Aegypiinae, que efetivamente não possuem este osso, a forma do vômer, bem como seu grau de ossificação, podem variar entre os gêneros de Accipitridae, como observado por Jollie (1976a). Geralmente, quando o vômer é pouco ossificado, exibe um aspecto de uma lâmina delgada e trabeculada em sua porção mais rostral. Em alguns táxons, como por exemplo Haliaeetinae, Aquilinae, Buteoninae e Accipitrinae, o vômer aparenta ter uma ossificação mais completa, tem sua porção caudal mais robusta, e expande-se rostralmente em direção à porção medial dos processos maxilopalatinos.

Ainda que fossem observadas algumas variações acerca desse osso entre os terminais, como a descrita acima, não foi possível acessá-las em sua totalidade, de forma a permitir o estabelecimento de adicionais hipóteses de homologia. Isto se justifica pelo fato do vômer ser um osso extremamente frágil, e que em parte dos espécimes encontra-se danificado ou perdido durante a preparação do exemplar. No entanto, a presença do vômer pode ser detectada também de maneira indireta, como por exemplo, a partir da visualização da superfície articular na borda medial dos palatinos, na região onde a porção caudal deste osso articula-se.

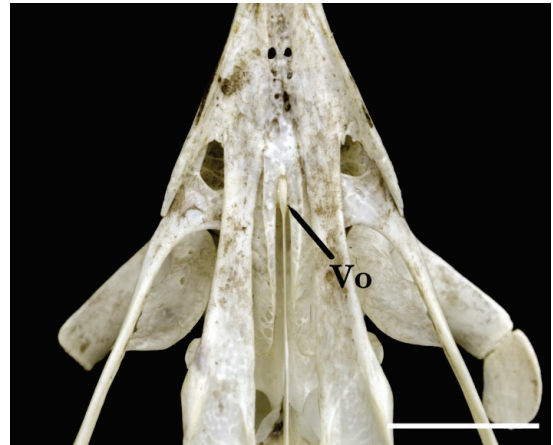
47. Forma da extremidade rostral do vômer

(0) Afilada



Spilornis holospilus USNM613008

(1) Inflada



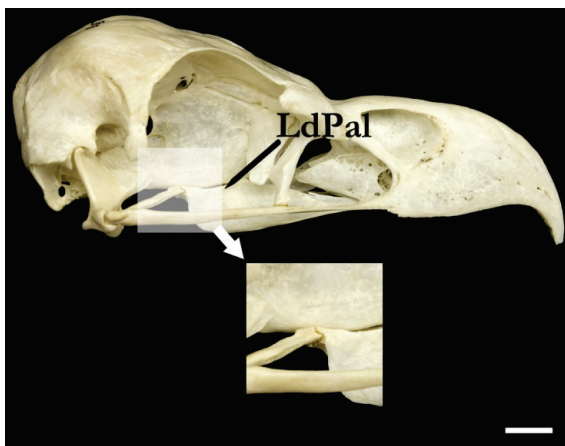
Accipiter gentilis USNM610349

Vo - Vômer (vista ventral)

Como citado anteriormente, em parte dos terminais foi observado que a extremidade rostral do vômer é bem ossificada e estende-se até a região dos processos maxilopalatinos, mas apenas os representantes de Accipitrinae (exceto *Urotriorchis macrourus*), Milvinae (exceto *Haliastur*), Melieraxinae e parte dos Buteoninae (maioria das espécies de *Buteo* e gêneros *Kaupifalco* e *Ictinia*) exibem a extremidade rostral do vômer inflada e com a forma de uma "ponta de seta". Nos demais táxons, o vômer também atinge rostralmente os processos maxilopalatinos, mas sua extremidade rostral é afilada.

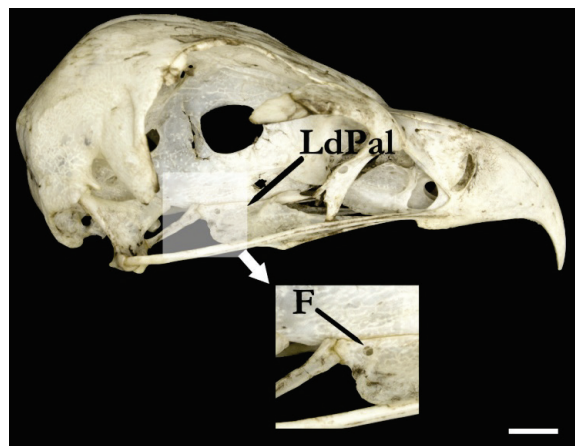
48. Forâmenes da lâmina dorsal dos palatinos

(0) Ausentes



Haliaeetus leucocephalus USNM288113

(1) Presentes



Circaetus cinereus USNM430776

LdPal - Lâmina dorsal dos palatinos; F - Forâmen (vista lateral)

Em parte dos táxons analisados foi observada a presença de um par de forâmenes na região dorsolateral da lâmina dorsal dos ossos palatinos, mais especificamente próximo aos processos pterigóideos-palatinos. Esses forâmenes ocorrem na maioria dos táxons, mas são ausentes em Cathartidae, parte dos Perninae (*Henicopernis*, *Pernis* e *Aviceda*), *Sarcogyps calvus* (Aegypiinae), *Terathopius ecaudatus* (Circaetinae), Haliaeetinae, Buteoninae, Melieraxinae e na maioria dos Milvinae (*Milvus* e *Haliaeetus indus*). Em *Haliaeetus sphenurus* foram observadas as duas condições e o terminal codificado como polimórfico.

49. Forâmenes pterigoidianos (*sensu* Brito, 2008 - Cr.76)

(0) Ausentes



Gypaetus barbatus USNM345684

(1) Presentes



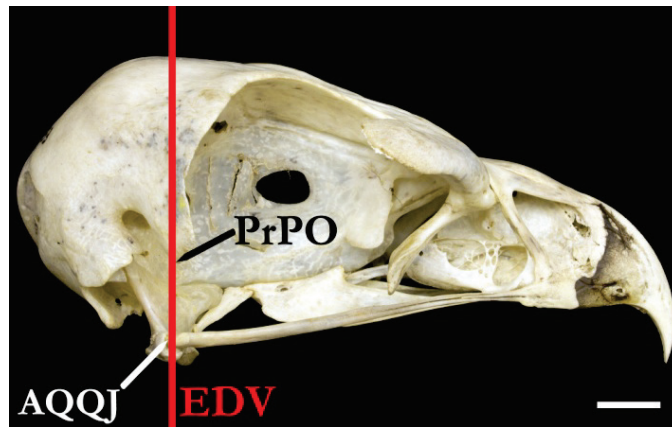
Pithecophaga jefferyi FMNH106817

FPt - Forâmenes pterigoidianos (vista ventrocaudal)

Nos terminais do gênero *Aviceda* (Perninae), em parte dos Circaetinae (*Pithecophaga* e *Circaetus*), Harpiinae, Aquilinae, maioria dos Buteoninae (exceto *Butastur*, *Kaupifalco* e *Busarellus*), Circinae, Melieraxinae e Accipitrinae foram observados forâmenes na face medial do pterigóide, mais precisamente na região mais próxima à articulação com o osso quadrado. Os demais táxons não possuem tais forâmenes, sendo que existe um achatamento lateromedial na mesma porção do pterigóide onde ocorreriam tais aberturas.

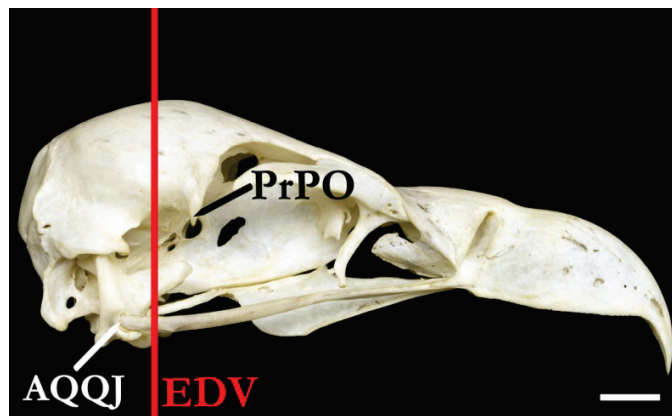
50. Posição da articulação quadrado-quadradojugal em relação ao processo pós-orbital no eixo dorsoventral (modificado de Migotto, 2008 - Cr.53)

(0) Rostral ou coincidente



Polemaetus bellicosus USNM430533

(1) Caudal



Gyps ruepellii USNM430178

AQQJ - Articulação quadrado-quadradojugal; **PrPO** - Processo pós-orbital;
EDV - Eixo dorsoventral (vista lateral)

Na maioria dos táxons analisados a articulação quadrado-quadrato-jugal pode estar posicionada rostralmente, ou ser coincidente à extremidade do processo pós-orbital no eixo dorsoventral. Essa pequena variação foi concatenada em apenas um estado de caráter (0), dado o reconhecimento de que a posição do osso quadrado, e por consequência a da articulação quadrado-quadrato-jugal, pode estar condicionada à preparação do esqueleto do espécime.

No entanto, pôde ser detectada um condição extrema nos representantes do gênero *Gyps* (Aegyptiinae). Mesmo levando em consideração a existência de uma ampla movimentação rostrocaudal do osso quadrado neste grupo, a posição da articulação quadrado-quadradojugal

permanece sempre caudal, ou seja, jamais atinge a posição do processo pós-orbital dorsoventralmente.

4.1.6. *Os quadratum*

51. Cômulo caudal do quadrado (modificado de Migotto, 2008 - Cr.54)

(0) Bem diferenciado



Gyps himalaiensis USNM19534

(1) Pouco diferenciado



Terathopius ecaudatus USNM634509

(2) Ausente



Gypaetus barbatus USNM345684

CCQ - Cômulo caudal do quadrado (vista ventral, região caudal)

Em Cathartidae e Aegypiinae, observa-se que o cômulo caudal é bem diferenciado em relação ao corpo do osso quadrado, e exibe uma forma triangular. Na maioria dos táxons tal diferenciação também ocorre, porém de maneira mais discreta e, portanto, o cômulo tem sua

borda caudal mais arredondada. Apenas em *Gypaetus barbatus* (Gypaetinae) foi observado que não há diferenciação do côndilo caudal do quadrado.

4.1.7. *Ossa mandibulae*

52. Processo retroarticular (*sensu* Holdaway, 1994 - Cr.34)

(0) Ausente



Harpagus bidentatus USNM632281

(1) Presente vestigial



Haliastur sphenurus USNM610563

(2) Presente desenvolvido



Gyps fulvus USNM227051

PRet - Processo retroarticular (vista ventral)

Na grande maioria dos grupos analisados observou-se que o processo retroarticular é vestigial e figura como uma projeção diminuta e adjacente à cótila caudal da mandíbula. Ainda que reduzida, a presença desta projeção confere um aspecto triangular à região, quando em vista ventral. Nos representantes do gênero *Harpagus*, o processo retroarticular é ausente, de tal forma que a margem caudal da mandíbula exhibe um aspecto mais retangular.

Em condição oposta às anteriores, nas espécies do gênero *Gyps*, o processo retroarticular é bem desenvolvido e com a presença de uma projeção caudal e adjacente ao processo medial (*Processus medialis*), o que torna a região da fossa caudal da mandíbula mais ampla.

53. Posição da sínfise mandibular em relação ao eixo rostrocaudal da mandíbula
(modificado de Holdaway, 1994 - Cr.27)

(0) Coincidente



Pithecophaga jefferyi FMNH106817

(1) Não-coincidente



Aquila verreauxii USNM612539

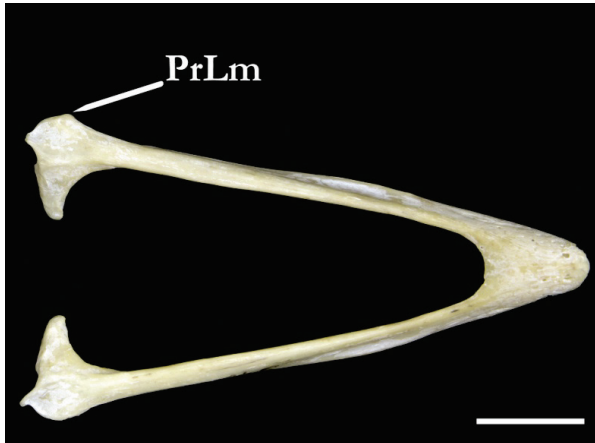
Sm - Sínfise mandibular; ERC - Eixo rostrocaudal (vista lateral)

Apenas em *Pithecophaga jefferyi* e em *Harpia harpyja* observa-se que a região da sínfise mandibular não é inclinada ventralmente. De tal forma, pode-se dizer que a sínfise mandibular é coincidente com o eixo rostrocaudal da mandíbula, ou ainda que, nestes táxons, o ângulo formado pela inclinação da região da sínfise mandibular e o eixo rostrocaudal é muito próximo de zero grau. Nos demais táxons, embora exista alguma variação quanto à medida deste

ângulo, ele é sempre maior que zero, o que torna a região da sínfise mandibular não-coincidente ao eixo rostrocaudal.

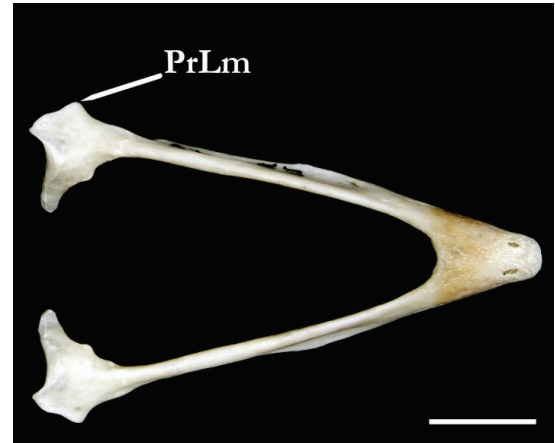
54. Processo lateral da mandíbula (modificado de Migotto, 2008 - Cr.59)

(0) Pouco diferenciado



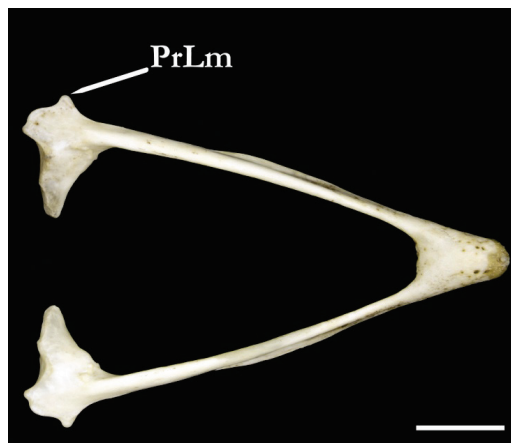
Pernis ptilorhynchus USNM343983

(1) Curto



Leptodon cayanensis USNM613953

(2) Longo



Milvus migrans USNM623327

PrLm - Processo lateral da mandíbula (vista ventral)

Em parte dos Perninae (*Pernis*, *Aviceda* e *Elanoides*), o processo lateral da mandíbula é discretamente diferenciado da cótila lateral. Nos demais Perninae (exceto em *Macheiramphus alcinus*), bem como em Sagittariidae, Cathartidae, Pandionidae, Polyboroidinae, *Ictinia*, *Rostrbamus* e *Helicolestes* (Buteoninae) e *Harpagus* (Milvinae) o processo lateral é diferenciado, porém curto e exibe uma forma arredondada. Nos demais táxons, é mais desenvolvido e afilado, e em razão do maior desenvolvimento desta estrutura observa-se a formação de uma incisura localizada lateralmente, entre a cótila lateral e a caudal.

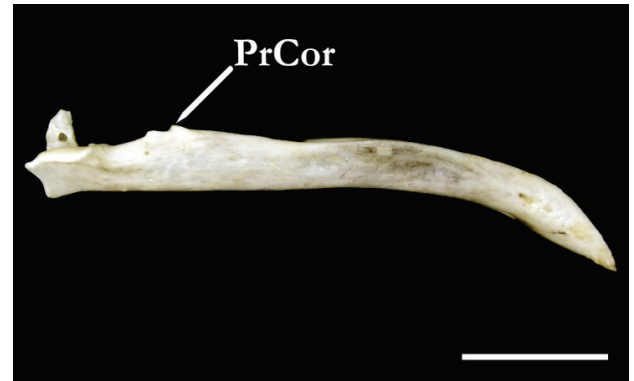
55. Processo coronoide

(0) Ausente



Elanus caeruleus USNM558445

(1) Presente



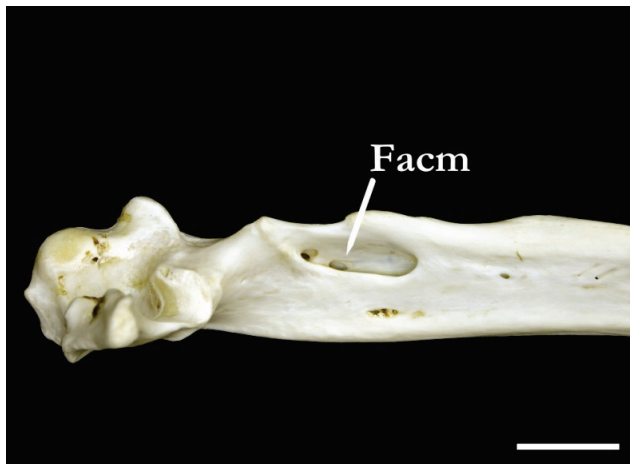
Elanoides forficatus USNM622340

PrCor - Processo coronoide (vista lateral)

Dentre todos táxons estudados, observou-se que apenas os terminais do gênero *Elanus* (Elaninae) não apresentam o processo coronoide desenvolvido. Nos demais terminais tal processo é presente e claramente reconhecível.

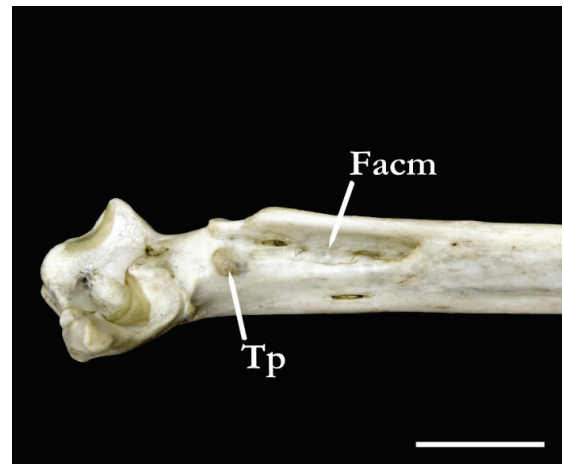
56. Margem caudal da fossa acessória do canal mandibular

(0) Composta por uma crista



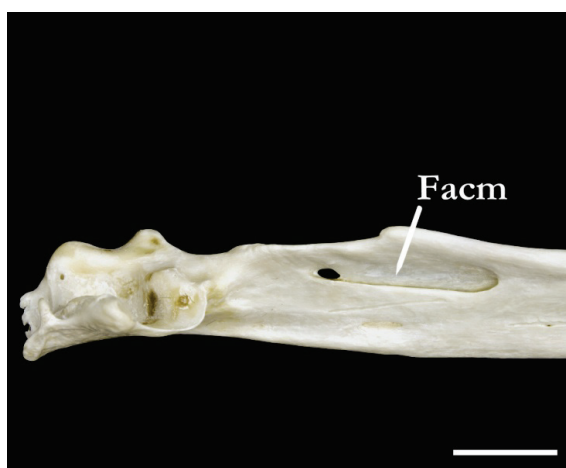
Aegypius monachus USNM614152

(1) Composta pelo
tubérculo pseudotemporal



Polemaetus bellicosus USNM430533

(2) Lisa



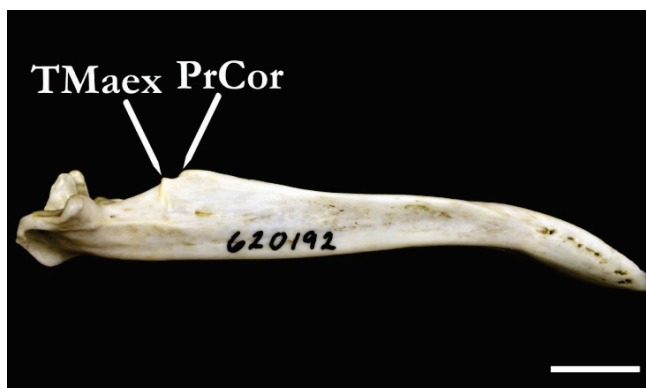
Gyps coprotheres USNM561314

Facm - Fossa acessória do canal mandibular; Tp - Tubérculo pseudotemporal
(vista medial, ramo mandibular esquerdo)

A fossa acessória do canal mandibular (*Fossa aditus canalis mandibulae*) localiza-se na face medial do ramo mandibular. Em relação à conformação da margem caudal desta fossa, foram observadas três condições distintas entre os táxons analisados: a) na maioria dos terminais, ocorre a presença de um pequeno tubérculo (*Tuberculum pseudotemporale*) na extremidade caudal da fossa; b) nos gêneros monotípicos de Aegyptiinae (*Necrosyrtes*, *Aegyptius*, *Torgos*, *Trigonoceps* e *Sarcogyps*) não há a formação de um tubérculo nesta região, mas sim, de uma crista bem marcada, a qual se estende dorsalmente da borda ventral da fossa ao tubérculo do músculo adutor externo da mandíbula, localizado caudalmente ao processo coronoide (confere a *Tuberculum musculi aductor mandibulae externus, pars articularis, caput externus*, ver Livezey & Zusi, 2006 p. 520). Vale mencionar que este tubérculo foi observado em todos terminais, ou seja, sua presença é independente da configuração da margem caudal da fossa; c) diferentemente do observado acima, a margem caudal da fossa acessória é indiferenciada nos representantes do gênero *Gyps*, ou seja, o tubérculo pseudotemporal é ausente e tampouco há a formação de uma crista na região.

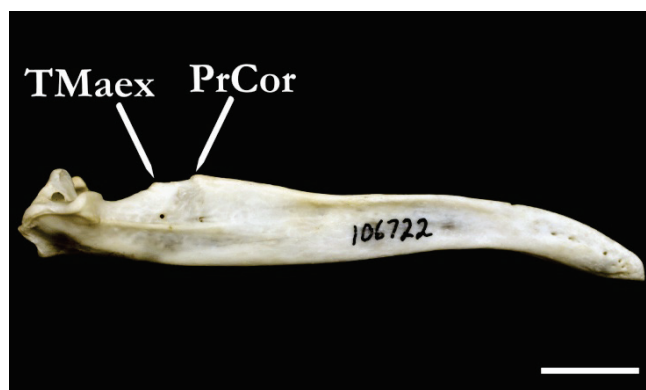
57. Posição relativa do processo coronoide e do tubérculo do músculo adutor externo da mandíbula

(0) Próximos



Aquila audax USNM620192

(1) Separados



Circaetus gallicus FMNH106722

TMaex - Tubérculo do músculo adutor externo da mandíbula;
PrCor - Processo coronoide (vista lateral)

Foi observada uma variação quanto à posição do processo coronoide em relação ao tubérculo do músculo adutor externo da mandíbula. Em Cathartidae, Perninae (exceto *Hamirostra* e *Lophoctinia*), *Terathopius* e *Spilornis* (Circaetinae), Aquilinae, Haliaeetinae, Buteoninae (exceto *Geranospiza*), Melieraxinae e Accipitrinae (exceto *Megathriorchis*) as duas estruturas são bastante próximas e em alguns casos o tubérculo do músculo adutor é alinhado dorsoventralmente ao tubérculo pseudotemporal. Em condição oposta, observada nos demais terminais amostrados, as duas estruturas são mais separadas entre si.

Este caráter foi tratado como inaplicável para os terminais de *Elanus*, uma vez que eles não possuem o processo coronoide.

4.1.8. *Sternum*

58. Número e posição das incisuras esternais

(0) Nenhuma



Sagittarius serpentarius USNM555730

(1) Uma incisura medial



Pandion haliaetus USNM623421

(2) Uma incisura lateral



Buteo buteo USNM554270

(3) Duas, uma medial e uma lateral



Cathartes aura USNM562524

InEm - Incisura esternal medial; InEl - Incisura esternal lateral (vista ventral)

Durante a ontogenia, o osso esterno é formado pela fusão de três trabéculas, *Trabeculae caudolateralis, intermedia e mediana*. Em sua porção caudal, a ossificação dessas trabéculas se dá por meio de processos distintos entre os diferentes grupos de Aves, formando entre os espaços trabeculares, incisuras ou fenestras, que exibem padrões muito variados quanto ao número, mas principalmente quanto à forma. Dentre os grupos contemplados neste estudo, puderam ser observados quatro padrões distintos.

Os Cathartidae apresentam a formação de duas incisuras, (uma medial e uma lateral), Pandionidae apresenta apenas uma incisura medial e Sagittariidae detêm uma morfologia peculiar, com a ausência de prolongamentos derivados das trabéculas e, portanto, sem a formação de incisuras esternais. Os Accipitridae possuem uma única incisura lateral, a qual pode ser totalmente ossificada em alguns táxons.

Em outra parte dos terminais de Accipitridae, observou-se a ocorrência de uma variação individual em relação à morfologia da incisura lateral, podendo ser completamente fechada caudalmente por uma ponte óssea, o que caracterizaria uma fenestra, ou aberta como uma incisura típica. Adicionalmente, foi observado que tal variação pode ser bilateral, ou seja, ocorre em um mesmo indivíduo, como ilustrado na figura abaixo. O fechamento caudal da incisura certamente relaciona-se ao estágio de desenvolvimento ósseo do espécime, como mencionado por Sushkin (1905) e Jollie (1977b) o que impossibilita o reconhecimento de padrões claros que caracterizem a formação de incisuras ou de fenestras nesta região.



Geranoaetus albicaudatus MHNT4841 e MHNT1943



Necrosyrtes monachus MHNT45

InEl - Incisura esternal lateral (vistas lateroventral e ventral)

59. Conformação do par de incisuras ou fenestras laterais

(0) Abertas



Aquila chrysaetos USNM491476

(1) Fechadas



Haliaeetus albicilla USNM292744

InEl - Incisura estenal lateral (vista ventral)

Como mencionado anteriormente, dentre os grupos de Accipitriformes amostrados, os Accipitridae apresentam apenas o par de incisuras esternais laterais. A conformação destas incisuras pode variar basicamente de duas maneiras, sendo que em Perninae (exceto *Aviceda*, *Chondrohierax* e *Macheiramphus*), *Circaetus* (Circaetinae), *Haliaeetus* (Haliaeetinae, exceto *H. ichthyaetus* e *H. humilis*), *Buteogallus uribitinga* e *B. coronatus* (Buteoninae) as incisuras laterais encontram-se completamente fechadas. Na maioria dos demais terminais foi observado que as incisuras encontram-se abertas. Mesmo examinando uma série numerosa de espécimes para cada terminal a fim de se evitar uma codificação obscura do caráter, dada a possível ocorrência de variações individuais, a exemplo da observada em parte no caráter 58, em alguns terminais não foi possível a determinação de uma única condição para este caráter e, portanto, eles foram codificados como polimórficos (*Aquilinae*, *Buteogallus meridionalis*, *Geranoaetus albicaudatus*, *Buteo albonotatus* e *Morphnarchus princeps*).

60. Contiguidade da crista medial da carena ao espinho externo

(0) Ausente



Gyps africanus USNM431403

(1) Presente



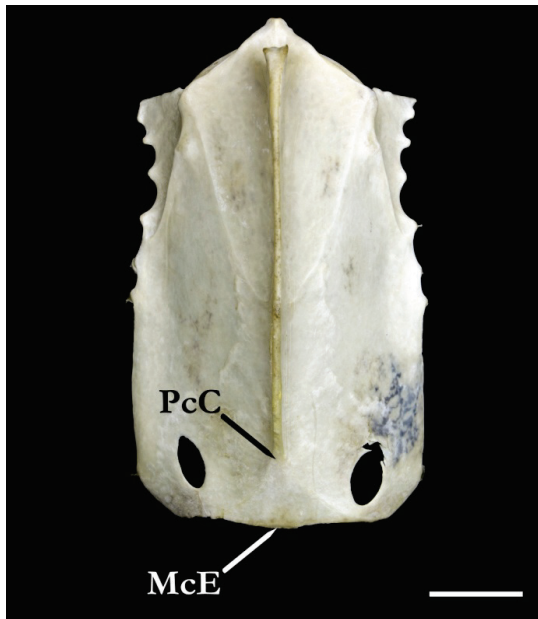
Haliaeetus leucocephalus USNM288183

CMC - Crista medial da carena; Ee - espinho externo do rostro esternal (vista ventral)

A extensão dorsoventral da crista medial da carena (*Crista medialis carinae*) pode apresentar dois padrões distintos entre os táxons amostrados: a) em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae e na imensa maioria das subfamílias de Accipitridae a crista medial da carena estende-se do ápice da acarena (*Apex carinae*) ao espinho externo do rostro esternal; b) apenas em Aegypiinae (exceto *Sarcogyps calvus*), observa-se que a crista medial da carena é interrompida em cerca da metade do espaço entre o ápice da carena e o espinho externo do rostro esternal, não sendo contígua ao último.

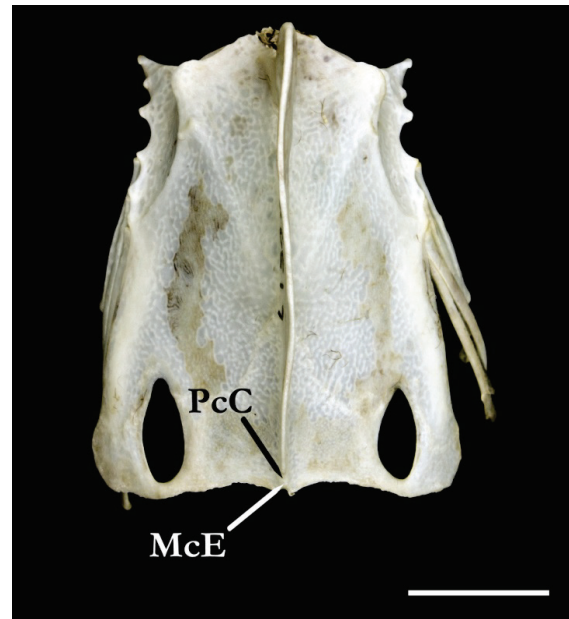
61. Contiguidade da porção caudal da carena à margem caudal do esterno

(0) Ausente



Geranospiza caerulescens USNM345774

(1) Presente



Harpagus bidentatus USNM613954

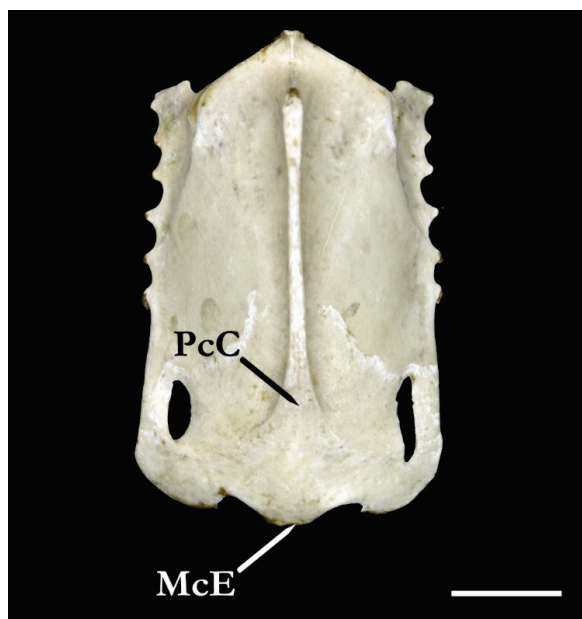
PcC - Porção caudal da carena; **McE** - Margem caudal do esterno (vista ventral)

Na maioria dos terminais utilizados neste estudo, observou-se que a extremidade caudal da carena esternal é abruptamente interrompida, de tal forma que não permite sua contiguidade à margem caudal do esterno (*Margo caudalis*). Neste ponto de interrupção ocorre a bifurcação da carena em duas cristas bem marcadas e direcionadas lateralmente, o que caracteriza a formação de uma área plana na região, de tamanho variável, mas com aspecto geral de uma letra "V" invertida. Diferentemente desta condição, observou-se que a carena é contígua à margem caudal do esterno nos seguintes terminais: Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, parte dos Perninae (*Henicopernis*, *Pernis*, *Elaenoides*, *Leptodon* e *Chondrohierax*) e *Harpagus* (Milvinae).

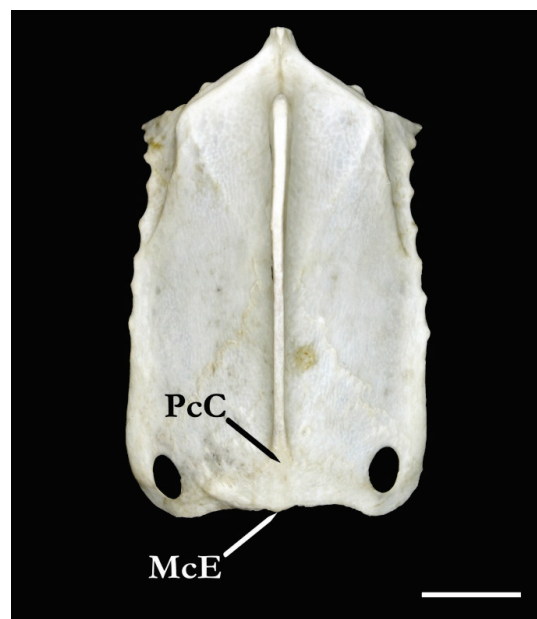
62. Tamanho da região entre a porção caudal da carena e a margem caudal do esterno

(0) Pequena

(1) Grande



Elanus leucurus USNM19603



Haliastur indus USNM556985

PcC - Porção caudal da carena; McE - Margem caudal do esterno (vista ventral)

Em relação aos táxons que se enquadram no estado (0) do caráter 61, descrito acima, puderam ser observados dois padrões em relação ao tamanho da região formada entre o ponto de interrupção da porção caudal da carena e a margem caudal do esterno: a) o tamanho desta região foi codificado como "pequeno", quando equivalente à cerca de 15%, ou menos, do comprimento total do esterno. Esta conformação foi observada em Gypaetinae, Polyboroidinae, Perninae (*Hamirostra*, *Lobopictinia* e *Aviceda*), *Spilornis* (Circaetinae), *Gampsonyx swainsonii* (Elaninae), Haliaeetinae, Milvinae, parte dos Buteoninae (*Geranoospiza*, *Busarellus*, *Rostrhamus*, *Helicolestes*, *Butastur* e *Kaupifalco*), Circinae, Melieraxinae e Accipitrinae; b) em condição distinta, o tamanho "grande" representa que a área formada entre a interrupção da porção caudal da carena e a margem caudal do esterno equivale a 25%, ou mais, do comprimento total do esterno, sendo este o estado observado em Circaetinae (exceto *Spilornis*), *Elanus* (Elaninae), Harpiinae, Aquilinae e Buteoninae (*Buteo*, *Parabuteo*, *Buteogallus*, *Harpyhaliaetus*, *Geranoaetus* e *Leucopternis*).

Este caráter foi considerado como inaplicável aos terminais que apresentam a porção caudal da carena contígua à margem caudal do esterno, (caráter 61, estado 1).

63. Tamanho do espinho externo do rostro esternal (*sensu*, Holdaway, 1994 - Cr.55)

(0) Curto

(1) Longo



Circus approximans USNM492471

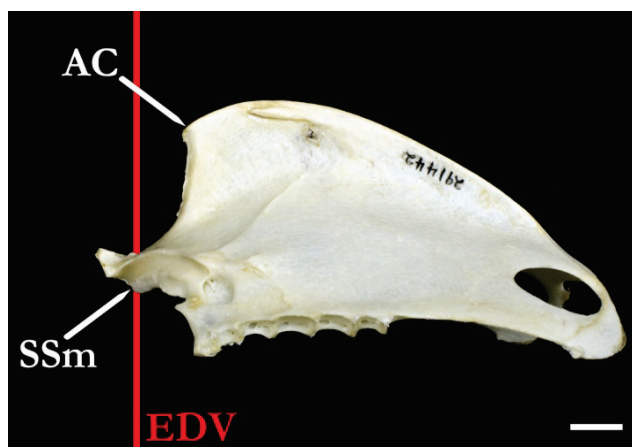
Accipiter gentilis USNM610349

Ee - Espinho externo do rostro esternal (vista lateral)

O tamanho do espinho externo do rostro esternal pode exibir basicamente duas conformações distintas: a) na maioria dos terminais incluídos neste estudo, observa-se que ele é curto; b) enquanto que nos representantes de Accipitrinae e Melieraxinae é claramente mais alongado. Nestes últimos táxons, observou-se que o espinho externo atua sempre como ponto de articulação do hipocleido (da fúrcula) ao esterno, enquanto que em parte dos primeiros, o hipocleido pode se articular em uma pequena projeção localizada na metade da crista medial da carena (*Crista medialis carenae*).

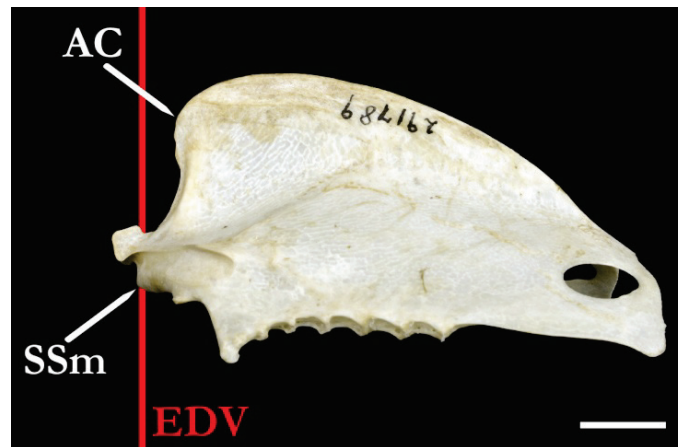
64. Posição relativa do ápice da carena e do sulco selar medial no eixo dorsoventral

(0) Bem separados



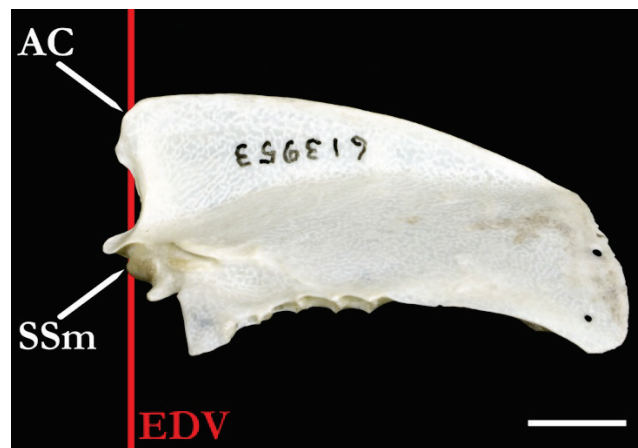
Necrosyrtes monachus USNM291442

(1) Próximos



Milvus migrans USNM291789

(2) Coincidentes



Leptodon cayanensis USNM613953

AC - Ápice da carena; SSm - Sulco selar medial; EDV - Eixo dorsoventral (vista lateral)

O pilar da carena (*Pila carinae*) pode exibir diferentes graus de inclinação em relação ao eixo rostrocaudal. Por ser uma estrutura que exibe quase sempre uma curvatura característica, a determinação do grau de inclinação do pilar da carena é, em muitos casos, difícil de ser determinada de maneira exata. Desta forma, optou-se por estabelecer uma relação entre a posição do ápice da carena (*Apex carinae*) e o sulco selar medial (*Sulcus sellaris medialis*), no eixo dorsoventral. A partir de tal relação, puderam ser reconhecidos três diferentes estados de caráter distribuídos entre os terminais.

Na maioria dos táxons, as duas estruturas encontram-se próximas entre si, considerando o eixo dorsoventral. Em Aegypiinae, o ápice da carena e o sulco selar medial são dorsoventralmente distantes entre si, enquanto que em parte dos Perninae (*Macheiramphus*, *Elanoides*, *Aviceda*, *Leptodon* e *Chondrobierax*), *Harpagus* (Milvinae), *Ictinia* (Buteoninae), Accipitrinae e Melieraxinae as duas estruturas são coincidentes.

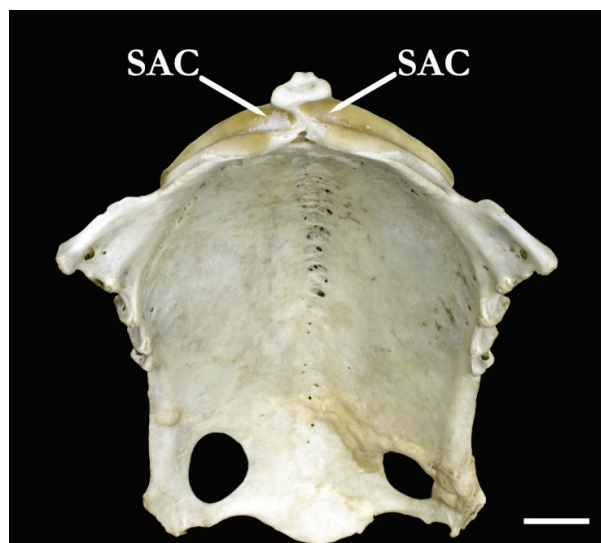
65. Posição dos sulcos articulares dos coracoides (modificado de Jollie, 1977b)

(0) Separados



Gypaetus barbatus USNM345684

(1) Sobrepostos



Gyps ruepellii USNM430178

SAC - Sulcos articulares dos coracoides (vista rostroventral)

Em Cathartidae, Sagittariidae, *Gypaetus barbatus* (Gypaetinae), *Macheiramphus alcinus* (Perninae), parte dos Aegyptiinae (*Necrosyrtes*, *Sarcogyps*, *Torgos* e *Aegyptius*) e *Terathopius ecaudatus* (Circaetinae), os sulcos articulares dos coracoides (*Sulcus articularis coracoideus*), direito e esquerdo, são dispostos simetricamente e separados por um septo ou crista mediana alinhada ao eixo dorsoventral. Nos demais terminais, observou-se que os sulcos são sobrepostos e, por sua vez, a crista mediana que os separa é incongruente ao eixo dorsoventral.

Nos táxons em que a sobreposição foi observada, o padrão mais comumente encontrado é a sobreposição da porção mediana do *Sulcus articularis coracoideus* direito sobre o esquerdo. Entretanto, os seguintes espécimes apresentaram uma condição oposta, ou seja a sobreposição do sulco esquerdo sobre o direito: *Aquila chrysaetos* (USNM491476), *Aquila gurneyi* (USNM554908), *Busarellus nigricollis* (USNM345773), *Aviceda cuculoides* (USNM555601), *Henicopernis longicauda* (KU96967) e *Melierax canorus* (USNM620139). A ocorrência desta variação, observada também por Jollie (1977b), foi considerada como irrelevante na codificação dos estados deste caráter e tratada como apenas uma variação individual. Dada a raridade de sua ocorrência, aparentemente não exibe qualquer sinal filogenético.

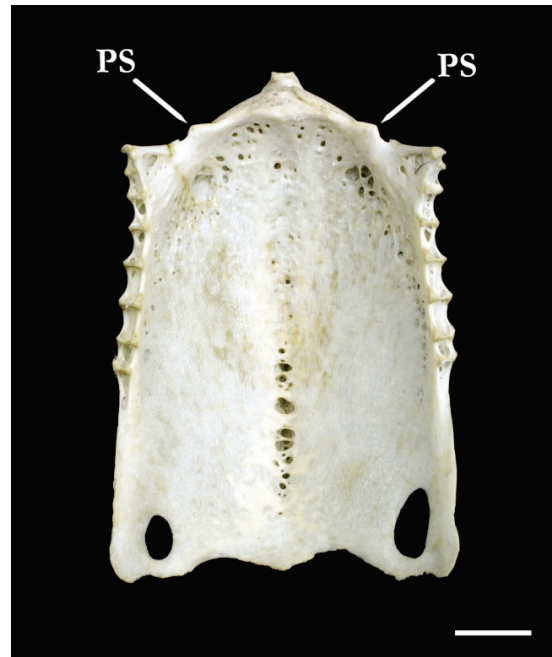
66. *Processus supralabraris*

(0) Ausente ou vestigial



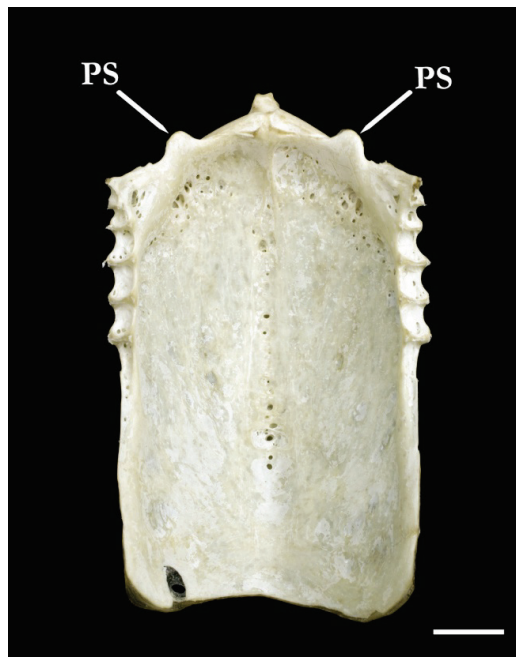
Macheiramphus alcinus USNM559816

(1) Pequeno



Milvus migrans USNM623327

(2) Robusto



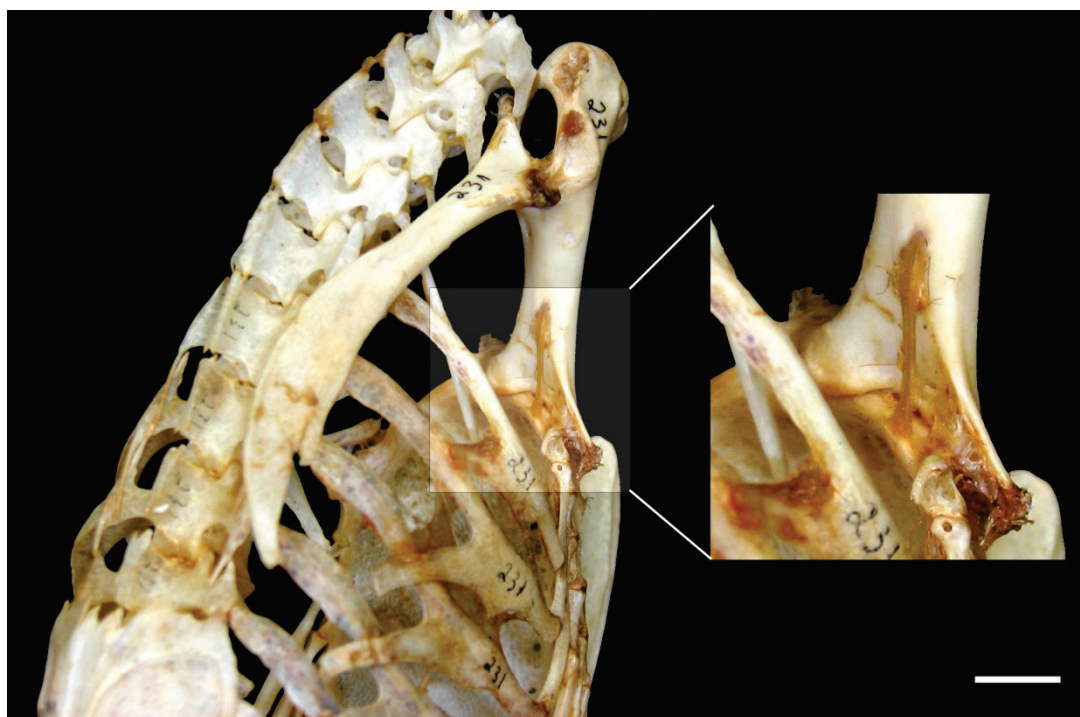
Pernis ptylorhynchus USNM343984

PS - *Processus supralabratis* (vista dorsal)

Localizado dorsalmente aos *Sulcus articularis coracoideus* e medialmente ao processo craniolateral, foi detectada em parte dos terminais a presença de um processo que pode ser pouco diferenciado, como observado em Circaetinae (exceto *Pithecopaga*), Haliaetinae,

Milvinae, Melieraxinae, Accipitrinae e maioria dos Buteoninae; em outros casos tal processo bastante robusto e conspícuo, como observado em Gypaetinae, Polyboroidinae e Perninae. Jollie (1977b) e Holdaway (1994) denominaram-no como "processo lateral", que segundo Jollie é o local de origem do ligamento braquial do osso coracoide.

Nos demais táxons a condição desta estrutura é ausente ou vestigial e, por sua vez o ligamento braquial insere-se diretamente na margem dorsal dos sulcos articulares dos coracoides, ou mais especificamente no labro interno do esterno (*Labrum internum sternae*). Tal afirmação pôde ser fundamentada a partir da observação de exemplares articulados e parcialmente preparados, os quais mantiveram tal ligamento preservado, como no exemplo abaixo:

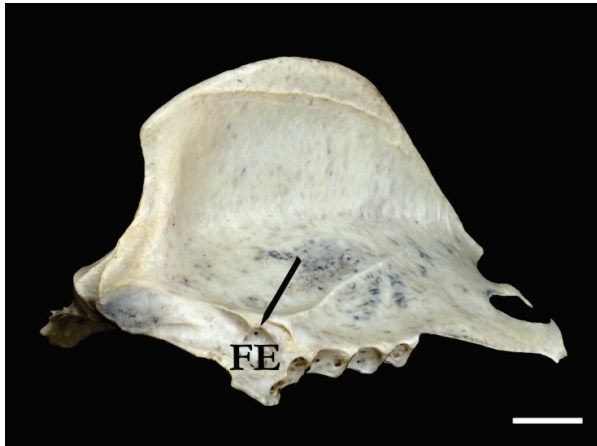


Geranoaetus albicaudatus MHNT231 (vista dorsolateral)

Observação: o termo *Processus supralabraris* foi aplicado para a estrutura descrita acima, com base em uma ilustração disponível na literatura, de um esterno de *Scopus umbretta* ("Ciconiiformes": Scopidae; ver Livezey & Zusi, 2006 p. 525 fig.17C). Ao observar o osso esterno de exemplares desta espécie (USNM431497 e 355705) pode-se chegar a conclusão da existência de uma relação de homologia entre as estruturas nos dois grupos, indicada pela similaridade de forma, posição e aparente função.

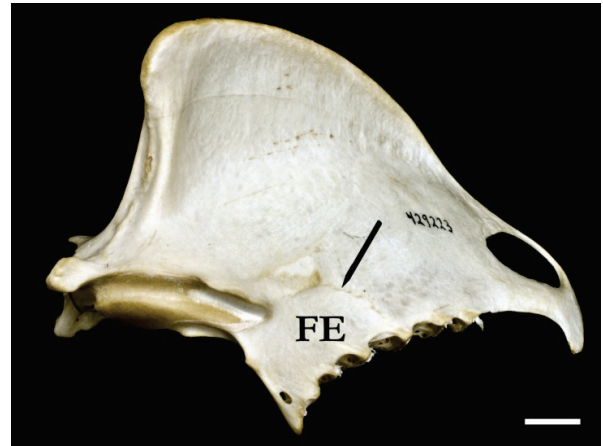
67. Extremidade caudolateral da fossa esternocoracóidea

(0) Bem marcada,
delimitada por uma borda espessa



Coragyps atratus USNM559659

(1) Pouco diferenciada,
delimitada por uma linha



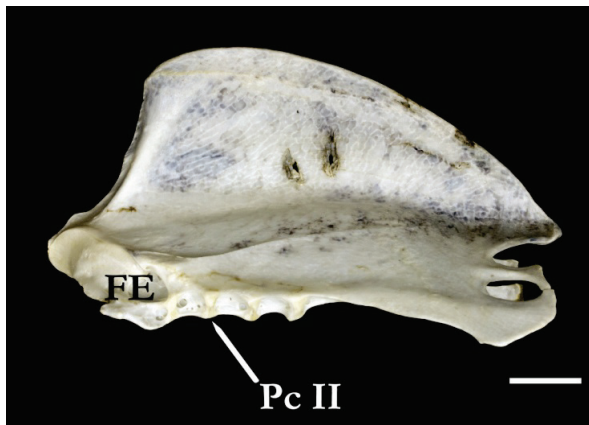
Harpia harpyja USNM429223

FE - Fossa esternocoracóidea (vista laterorostral)

A fossa esternocoracóidea pode ser reconhecida como uma depressão, contínua lateralmente ao sulco articular do coracoide. Em Cathartidae e Sagittariidae a fossa esternocoracóidea é delimitada caudalmente por uma borda espessa, bem diferenciada do corpo do esterno. Já em Pandionidae e Accipitridae é pouco diferenciada e delimitada por uma linha tênue.

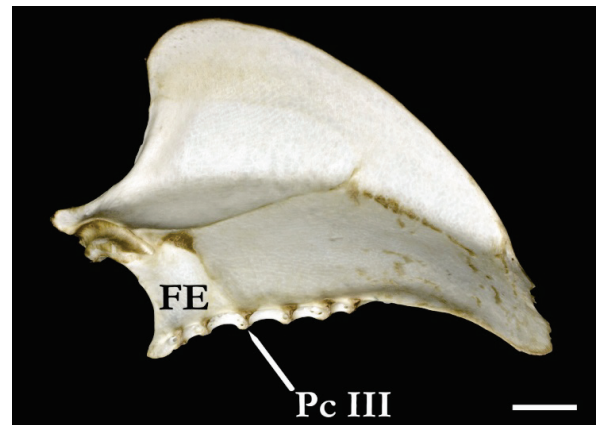
68. Extensão caudolateral da fossa esternocoracóidea (modificado de Holdaway, 1994 - Cr.51)

(0) Atinge o 2º *processus costalis*



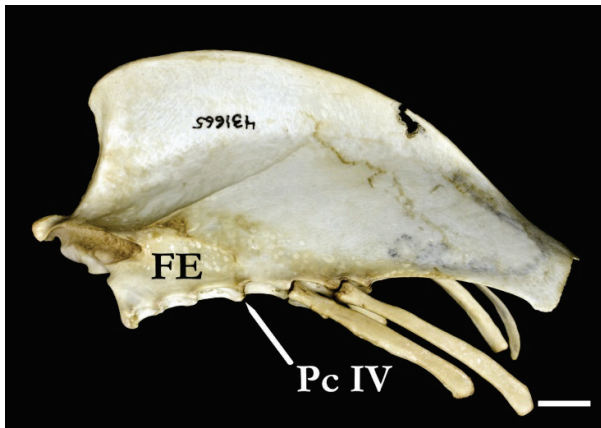
Cathartes aura USNM562524

(1) Atinge o 3º *processus costalis*



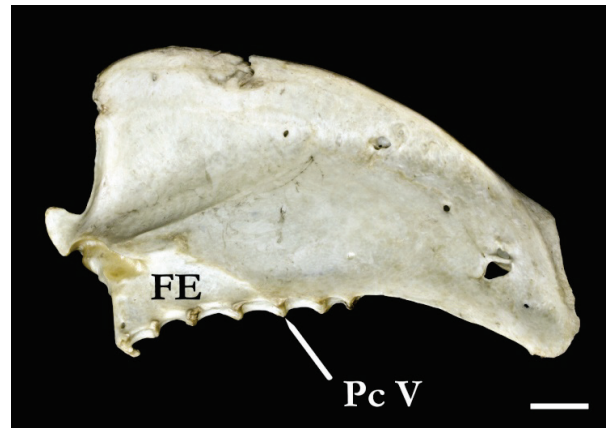
Pandion haliaetus USNM561855

(2) Atinge o 4º *processus costalis*



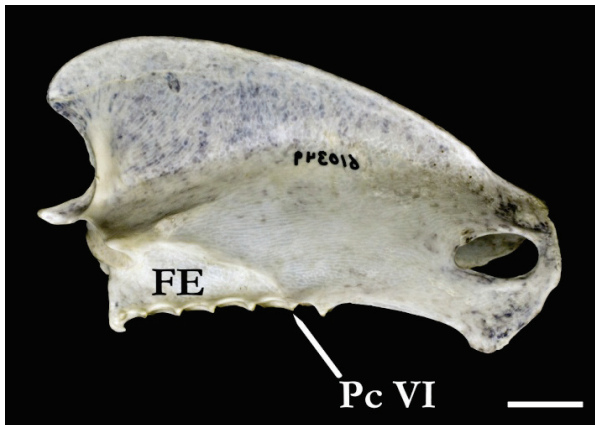
Haliaeetus vocifer USNM431655

(3) Atinge o 5º *processus costalis*



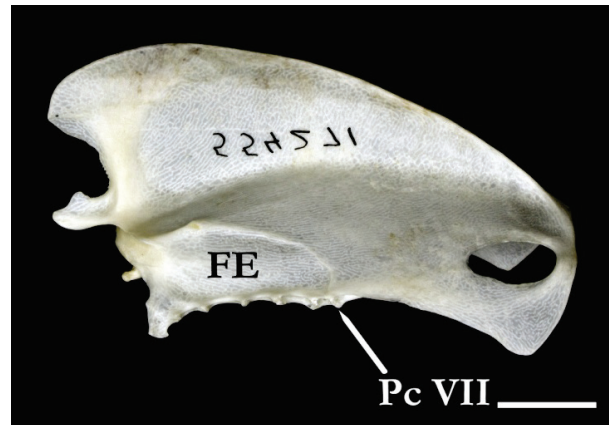
Geranoaetus melanoleucus USNM429821

(4) Atinge o 6º *processus costalis*



Accipiter gentilis USNM610349

(5) Atinge o 7º *processus costalis*



Accipiter nisus USNM554271

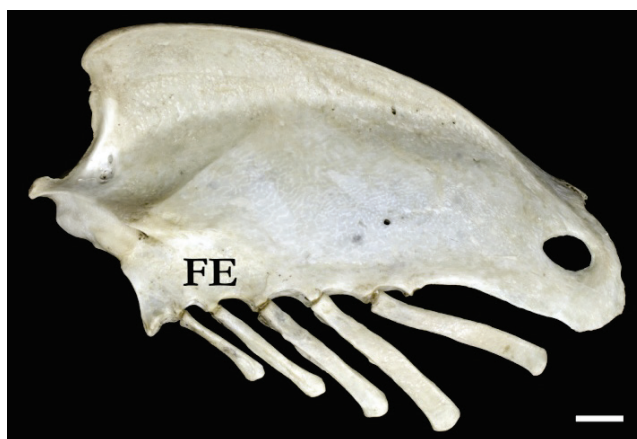
FE - Fossa esternocoracóidea; **Pc** - *Processus costalis* (vista lateral)

Na porção rostrolateral do osso esterno, foi observado que a área ocupada pela fossa esternocoracóidea pode variar bastante dentro do conjunto de terminais analisados neste estudo. Para uma determinação mais precisa do tamanho desta área, optou-se por estabelecer uma relação entre a extensão caudolateral da linha muscular (ou borda espessa) que forma a margem caudal da fossa esternocoracóidea, em relação aos processos costais (*Processus costalis*). Assim, puderam ser reconhecidos seis padrões distintos e distribuídos entre os terminais da seguinte maneira: em Cathartidae e Sagittariidae a borda caudal da fossa esternocoracóidea estende-se até o segundo processo costal, ao terceiro em Pandionidae, Gypaetinae e *Gyps* (Aegyptiinae) e ao quarto em Polyboroidinae, Perninae (exceto *Aniceda* e *Macheiramphus*), demais Aegyptiinae, Circaetinae (exceto *Pithecophaga*), *Morphnus* (Harpiinae), *Stephanoaetus*, *Lophaetus*, *Polemaetus*, *Hieraetus wahlbergi*, *Aquila spilogaster* e *A. rapax* (Aquilinae), *Haliaeetus* (exceto *H. leucocephalus*, *H. ichthyaetus* e *H. humilis*) e *Pseudastur albicollis* (Buteoninae). Outros padrões

observados correspondem à extensão da fossa esternocoracóidea até o quinto processo costal, observada nos demais terminais de Perninae, Harpiinae, Aquilinae e Haliaeetinae, Milvinae (exceto *Harpagus*) demais Buteoninae (exceto *Leucopternis melanops* e *L. semiplumbea*), Circinae e Melieraxinae (exceto *Micronisus gabar*); até o sexto processo costal em parte das espécies de *Accipiter* (*A. gentilis*, *A. bicolor*, *A. cooperi* e *A. novaehollandiae*), *Micronisus gabar* (Melieraxinae), demais Buteoninae, *Harpagus* (Milvinae) e Elaninae e, finalmente, a fossa esternocoracóidea estende-se até o sétimo processo costal nos demais representantes de *Accipiter* (*A. supercilliosus*, *A. nisus* e *A. striatus*).

69. Forâmen da fossa esternocoracóidea (*sensu* Holdaway, 1994 - Cr.48)

(0) Ausente



Pitheophaga jefferyi FMNH106817

(1) Presente



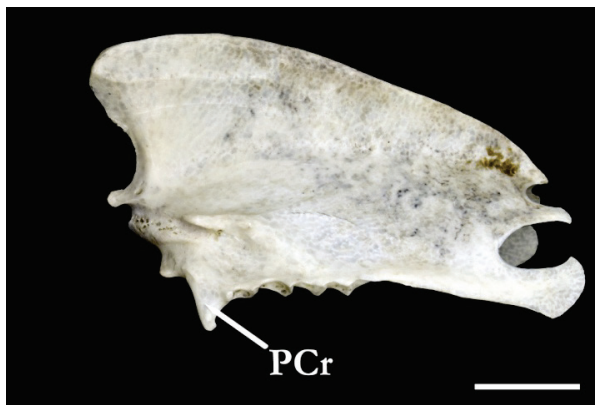
Gyps ruepellii USNM430178

FE - Fossa esternocoracóidea (vista lateral)

Em Cathartidae, Sagittariidae e *Necrosyrtes* e *Gyps* (Aegypiinae), foi observada a presença de um forâmen pneumático na porção medial da fossa esternocoracóidea, o qual não foi detectado em nenhum dos demais terminais amostrados.

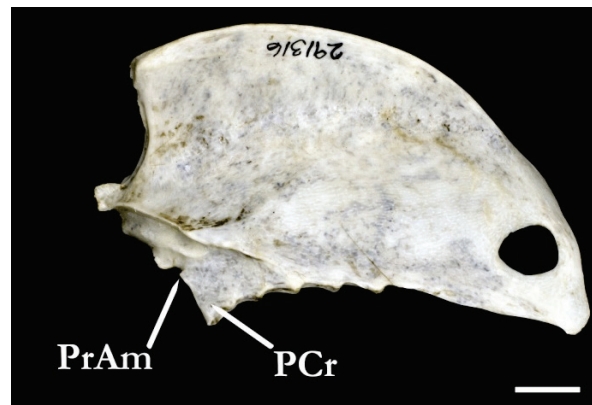
70. Projeção anteromedial do processo craniolateral

(0) Ausente



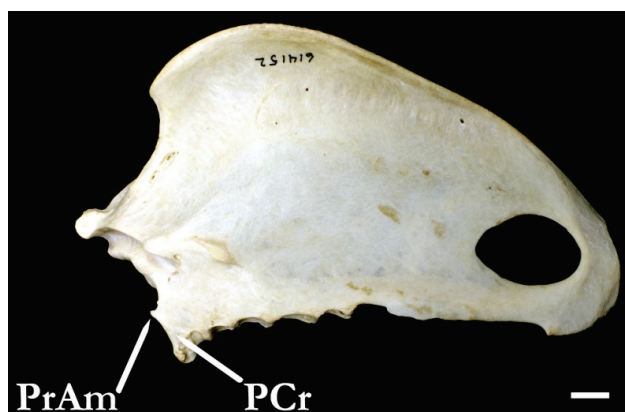
Chondrohierax uncinatus USNM289784

(1) Presente e curta



Gypohierax angolensis USNM291316

(2) Presente e desenvolvida



Aegypius monachus USNM614152

PCr - Processo craniolateral; PrAm - Projeção anteromedial (vista lateral)

Na borda rostral do processo craniolateral (*Processus craniolateralis*) foi detectada, em alguns táxons, a presença de uma projeção direcionada medialmente, a qual pode ser pouco ou bastante desenvolvida. Quando presente e desenvolvida esta projeção é confluenta às faces dorsal e ventral do processo craniolateral, condição esta observada apenas em Cathartidae, Aegypiinae e Elaninae. Quando pouco desenvolvida é comparativamente mais curta, e se projeta unicamente partir da face ventral do processo craniolateral. Sagittariidae, *Gypaetus barbatus* (Gypaetinae), Polyboroidinae, Perninae e os representantes do gênero *Accipiter* (Accipitrinae) não apresentam tal projeção.

71. Forâmen da face dorsal do processo craniolateral

(0) Ausente



Sagittarius serpentarius USNM555730

(1) Presente



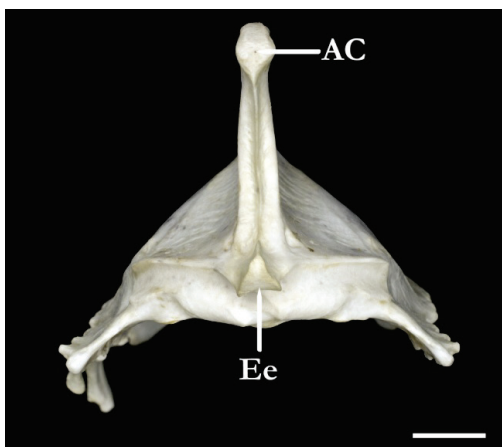
Haliaeetus ichthyaetus USNM468555

PCr - Processo craniolateral (vista dorsal)

O terminal *Pandion haliaetus* (Pandionidae) e todos os representantes de Acciptridae apresentam um forâmen pneumático na face dorsal do processo craniolateral (*Processus craniolateralis*). Cathartidae e Sagittariidae não apresentam o forâmen nesta região.

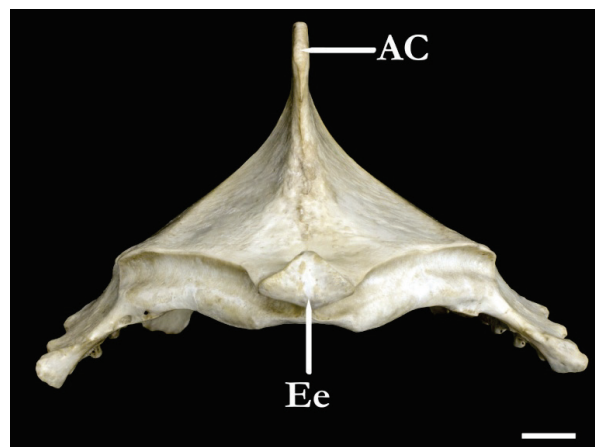
72. Relação entre espessura do ápice da carena e do espinho externo do rostro esternal

(0) Proporcionais



Haliaeetus leucogaster USNM560784

(1) Espinho externo mais espesso que ápice da carena



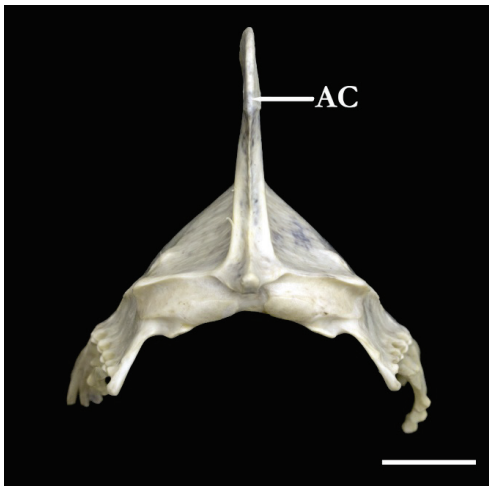
Torgos tracheliotus USNM19990

AC - Ápice da carena; Ee - Espinho externo do rostro esternal (vista rostral)

Na grande maioria dos terminais amostrados observou-se que a espessura do ápice da carena (*Apex carinae*) é proporcional à do espinho externo do rostro esternal (*Spina externa rostris*). Enquanto que alguns táxons, tais como *Coragyps atratus* (Cathartidae), *Gypaetus barbatus* (Gypaetinae), Aegypiinae (exceto *Necrosyrtes monachus*) e *Harpagus*, apresentam o espinho externo mais espesso que o ápice da carena, podendo seu diâmetro, em alguns casos, ser até quatro vezes maior.

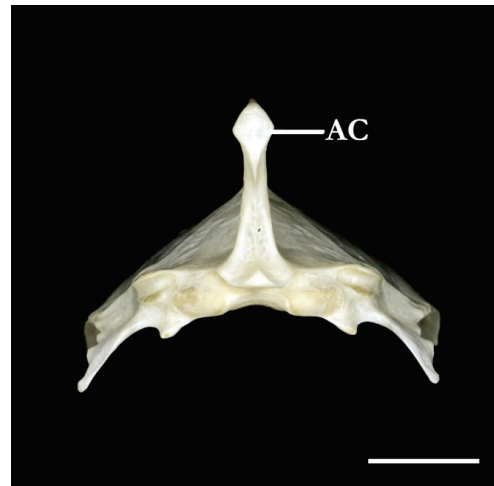
73. Espessamento do ápice da carena

(0) Ausente



Accipiter gentilis USNM610349

(1) Presente



Leptodon cayanensis USNM613953

AC - Ápice da carena (vista rostral)

Na extremidade rostroventral da carena esternal, ou ápice da carena, na maioria dos Accipitridae ocorre um espessamento. Nos táxons que possuem tal espessamento, observou-se que o seu diâmetro pode variar individualmente, podendo ser mais ou menos acentuado quando comparado ao restante da borda ventral da carena. Em alguns espécimes pode estar muito desenvolvido, e confere uma forma losangular ao ápice da carena. Parte dos grupos estudados não possuem tal espessamento, como em Melieraxinae, Accipitrinae, *Parabuteo unicinctus* (Buteoninae), *Harpagus* (Milvinae), *Gampsonyx swainsonii* (Elaninae), Aegypiinae (exceto *Necrosyrtes monachus*), Cathartidae, Sagittariidae e Pandionidae.

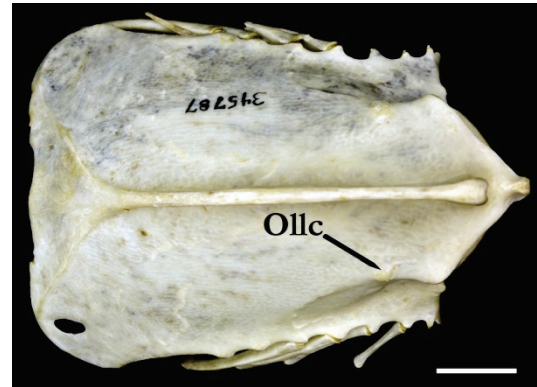
74. Forma do local de origem do ligamento lateral do coracoide

(0) Crista



Coragyps atratus USNM559659

(1) Tubérculo



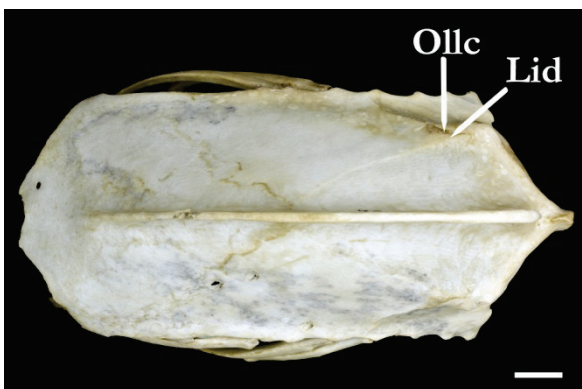
Spizaetus melanoleucus USNM345787

Ollc - Origem do ligamento lateral do coracoide (vista ventral)

Em todos os representantes de Accipitridae foi detectada a presença de um tubérculo conspicuo na face ventral do esterno, o qual serve como local de origem ao ligamento lateral do coracoide e posiciona-se caudalmente à proeminência ventral-labial (*Tuberculum labri externi*). Nas demais famílias amostradas (Cathartidae, Sagittariidae e Pandionidae) não ocorre um tubérculo isolado na região, mas sim a presença de uma crista espessa, adjacente e contígua à proeminência ventrolabial.

75. Posição da linha intermuscular dorsolateral em relação ao ponto de origem do ligamento lateral do coracoide

(0) Adjacente



Haliaeetus vocifer USNM431665

(1) Separada



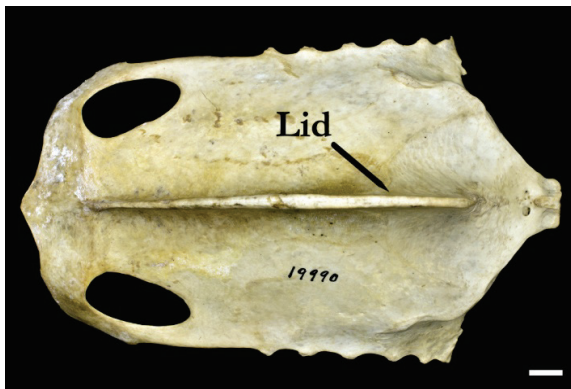
Gyps ruepellii USNM430178

Lid - Linha intermuscular dorsolateral;
Ollc - Origem do ligamento lateral do coracoide (vista ventral)

Como observado no caráter anterior (74), o ponto de origem do ligamento lateral do coracoide pode ter a forma de um tubérculo isolado ou de uma crista espessa. A posição destas estruturas em relação à linha intermuscular dorsolateral (*Linea intermuscularis dorsolateralis*) pode se apresentar de duas maneiras distintas. Na maioria dos táxons, o tubérculo ou crista encontra-se adjacente à linha intermuscular dorsolateral, enquanto que em Sagittariidae, *Gypaetus barbatus* (Gypaetinae), demais Perninae, Aegyptiinae, demais Circaetinae, Harpiinae, *Polemaetus*, *Hieraetus* e *Aquila* (Aquilinae), demais Haliaeetinae, Buteoninae, Milvinae e Circinae as duas estruturas são separadas entre si.

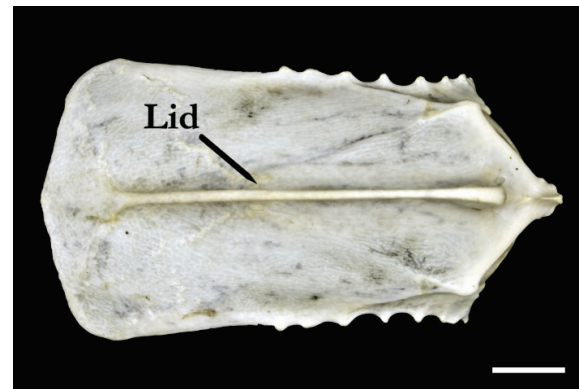
76. Extensão caudal da linha intermuscular dorsolateral em relação ao corpo do esterno

(0) Estende-se ao terço cranial



Torgos tracheliotus USNM19990

(1) Estende-se ao terço mediano



Buteogallus meridionalis USNM632604

(2) Estende-se ao terço caudal



Coragyps atratus USNM559659

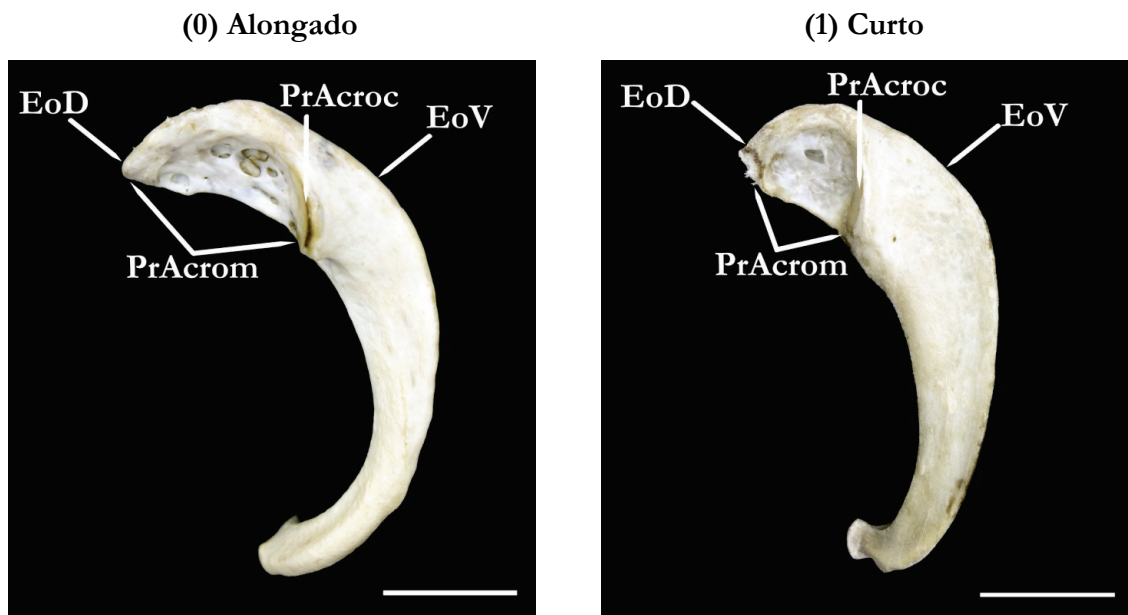
Lid - Linha intermuscular dorsolateral (vista ventral)

A linha muscular dorsolateral corresponde ao local de origem de parte dos ligamentos do músculo supracoracóideo e sua extensão ao longo do osso esterno pode variar em basicamente três maneiras distintas: a) a linha muscular pode ser restrita ao terço cranial do

esterno, como observado em Sagittariidae, Aegyptiinae, Elaninae, gêneros *Circaetus* e *Pithecophaga* (Circaetinae) e *Aquila* (exceto *A. fasciata* e *A. spilogaster*: Aquilinae); b) pode se estender até cerca da metade do esterno, sendo esta a condição mais comumente encontrada entre os terminais; c) pode ser longa e atingir o terço mais caudal do esterno, como ocorre nos membros da família Cathartidae.

4.1.9. Clavicula (*Furculae*)

77. Tamanho do processo acromial da extremidade omal



Hamirostra melanosternum UMMZ.214154

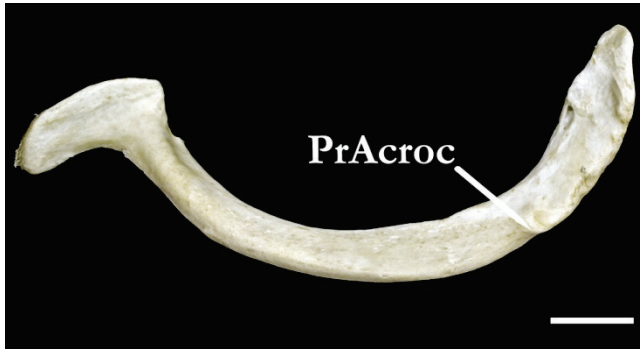
Megatriorchis doriae KU96989

**PrAcrom - Processo acromial; PrAcroc - Processo acrocoracóideo;
EoD - Extremidade omal, borda dorsal; EoV - Extremidade omal, borda ventral**
(vista lateral, ramo clavicular direito)

O tamanho do processo acromial pode ser traçado a partir de sua distância em relação a outras estruturas, o processo acrocoracóideo e as bordas ventral e dorsal da extremidade omal. Quando a distância entre o processo acrocoracóideo e a extremidade do processo acromial é cerca do dobro da distância entre o processo acrocoracóideo e a margem ventral da extremidade omal, considera-se o processo acromial como alongado. Tal condição foi observada em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Gypaetinae, Perninae, Aegyptiinae, Haliaeetinae, maioria dos Circaetinae e Aquilinae. Em contrapartida quando as duas distâncias são iguais ou a primeira é inferior, considera-se o processo acromial como curto, como observado em Elaninae, Harpiniinae, *Pithecophaga jefferyi* (Circaetinae), *Spizaetus* e *Nisaetus* (Aquilinae), Milvinae, Buteoninae, Circinae, Melieraxine e Accipitrinae.

78. Tamanho do processo acrocoracóideo da extremidade omal (modificado de Holdaway, 1994 - Cr.42)

(0) Reduzido



Sagittarius serpentarius USNM431491

(1) Desenvolvido



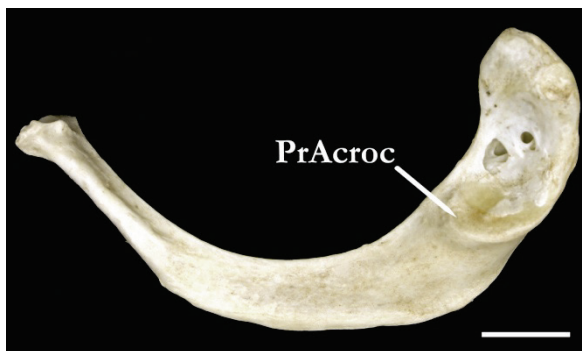
Circaetus gallicus FMNH106722

PrAcroc - Processo acrocoracóideo (vista lateral, ramo claviclar direito)

O processo acrocoracóideo da extremidade omal atua como face articular da fúrcula à extremidade omal do coracoide. Este processo é bem desenvolvido e ocupa mais da metade da extremidade omal da fúrcula em Pandionidae e em todos representantes de Accipitridae incluídos neste estudo. Apenas em Cathartidae e Sagittariidae observa-se que o processo acrocoracóideo é extremamente reduzido e, por sua vez, ocupa menos da metade da largura da extremidade omal.

79. Fossa pneumática caudal ao processo acrocoracóideo

(0) Ausente



Sagittarius serpentarius USNM431491

(1) Presente



Circaetus gallicus FMNH106722

PrAcroc - Processo acrocoracóideo (vista lateral, ramo claviclar direito)

Caudalmente ao processo acrocoracóideo, ocorre em Aegypiinae e Circaetinae (exceto *Pithecophaga*), uma fossa bem delimitada, dotada de um ou mais forâmenes pneumáticos. Nos demais táxons, esta fossa é indiferenciada e as aberturas pneumáticas são ausentes na região.

80. **Hipocleido** (modificado de Holdaway, 1994 - Cr.40)

(0) Ausente



Elanus leucurus USNM227377

(1) Presente reduzido



Henicopernis longicauda KU98121

(2) Presente diferenciado



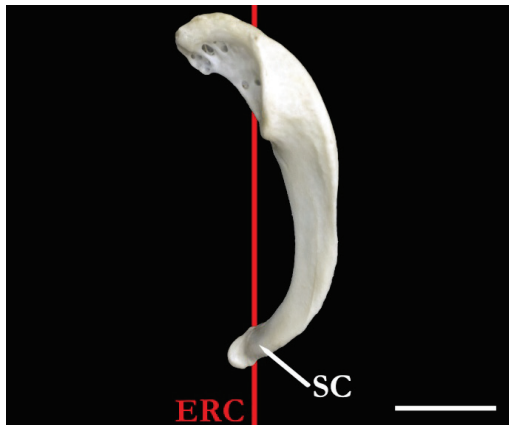
Spizaetus ornatus USNM430495

Hip - Hipocleido (vista cranial)

A sínfise clavicular caracteriza-se pela região onde ocorre o processo de anquilose entre a porção caudomedial dos ramos direito e esquerdo das clavículas, o que proporciona a formação de uma peça óssea única; a fúrcula. O hipocleido, ou apófise da fúrcula (*Apophysis furculae*) é uma projeção (processo) estruturalmente associada à região da sínfise clavicular. No entanto, a presença da sínfise clavicular não implica na formação de um hipocleido, como pôde ser visualizado em Elaninae e *Accipiter superciliosus* (Accipitrinae), que possuem a sínfise clavicular, mas não o hipocleido. Em outros táxons, tais como Cathartidae, Gypaetinae e Perninae o hipocleido está presente mas é bastante reduzido quando comparado aos demais terminais, nos quais o hipocleido é grande e bem diferenciado da sínfise clavicular.

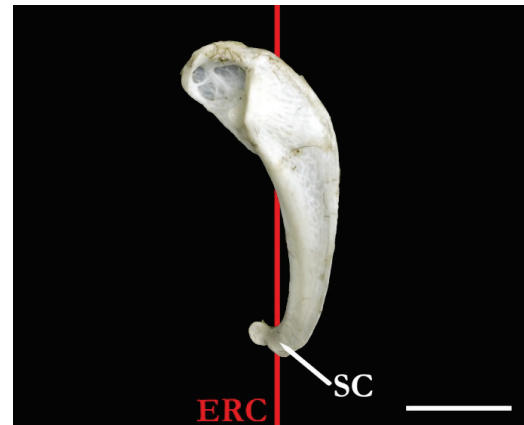
81. Direção da região da sínfise clavicular no eixo rostrocaudal

(0) Caudal



Spilornis holospilus USNM613008

(1) Dorsal



Accipiter cooperi USNM621691

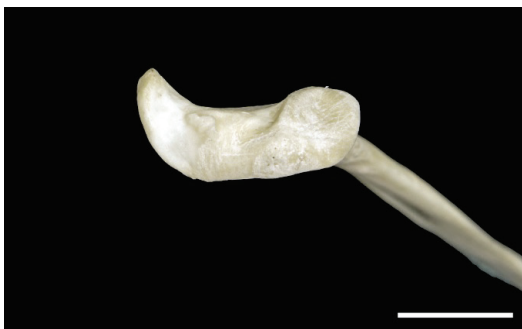
SC - Sínfise clavicular; ERC - Eixo rostrocaudal (vista lateral, ramo clavicular direito)

A região da sínfise clavicular, onde na maioria dos terminais ocorre o hipocleido, pode ser direcionada de duas maneiras distintas em relação ao eixo rostrocaudal: a) a sínfise clavicular é direcionada caudalmente ou, mais especificamente, ao ponto médio da crista medial da carena do esterno em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Gypaetinae, Perninae (exceto *Macheiramphus alcinus*) Aegypiinae, Circaetinae, Elaninae e Harpiinae; b) já em *Macheiramphus alcinus* (Perninae) Aquilinae, Haliaeetinae, Milvinae, Buteoninae, Circinae, Melieraxinae e Accipitrinae a sínfise clavicular é orientada dorsalmente e direciona-se ao espinho externo do rostro esternal.

4.1.10. Scapula

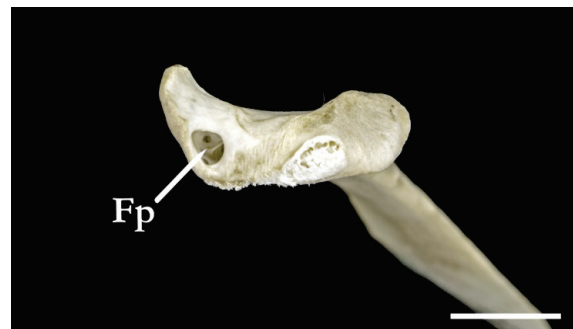
82. Forâmen(es) pneumático(s) da região acromial

(0) Ausente(s)



Haliaeetus ichthyaetus USNM468555

(1) Presente(s)



Polemaetus bellicosus USNM430533

Fp - Forâmen pneumático (vista da região articular proximal, escápula esquerda)

Na extremidade cranial do acrômio ocorre a abertura de um ou mais forâmenes pneumáticos em Cathartidae, Sagittariidae, Gypaetinae, *Pernis* e *Macheiramphus* (Perninae), Aegyptiinae, Circaetinae (exceto *Pithecophaga*), *Elanus leucurus* (Elaninae), Aquilinae, *Haliaeetus leucocephalus* e *H. albicilla* (Haliaeetinae), Milvinae (exceto *Haliastur*), Buteoninae (exceto, *Ictinia mississippiensis*, *Butastur* e *Kaupifalco*), Melieraxinae, *Urotriorchis macrourus* e *Megatriorchis doriae* (Accipitrinae). Em alguns táxons, a pneumatização desta região escapular pôde ser observada também na face medial, onde aparentemente há uma continuidade da cavidade pneumática, promovida pela abertura de um forâmen. Tal condição foi observada em alguns exemplares de *Terathopius ecaudatus* (Circaetinae), *Gypaetus barbatus* e *Neophron percnopterus* (Gypaetinae) e Aegyptiinae. Os demais terminais incluídos neste estudo não apresentam a abertura de forâmenes na região do acrômio.

83. Forâmen medial da face articular umeral

(0) Ausente



Circaetus gallicus FMNH106722

(1) Presente na face ventral



Accipiter gentilis USNM610349

(2) Presente na face dorsal



Chondrohierax uncinatus USNM289784

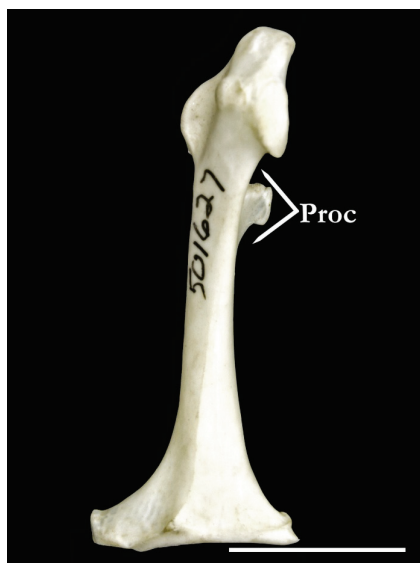
FmFau - Forâmen medial da face articular umeral
(vistas ventrais e dorsal, escápula direita)

Independentemente da ocorrência dos forômenes pneumáticos acromiais mencionados acima, alguns accipitrídeos possuem uma outra abertura pneumática posicionada medialmente à face articular umeral (*Facies articularis humeralis*). Na maioria dos terminais que possuem esta abertura, ela ocorre na face ventral da escápula, como observado em Polyboroidinae, *Lophoictinia*, *Henicopernis* e *Aviceda* (Perninae), *Pithecophaga jefferyi* (Circaetinae), parte das espécies de *Haliaeetus* (*H. leucogaster*, *H. vocifer*, *H. ichhyaetus* e *H. humilis* Haliaeetinae), *Haliastur indus* (Milvinae), *Geranospiza caerulescens* (Buteoninae), Circinae e *Accipiter* (exceto *A. supervillosus*). Em alguns gêneros de Perninae, tais como *Hamirostra*, *Leptodon* e *Chondrobierax*, a abertura deste forâmen se dá na face dorsal da escápula. Os demais terminais não possuem o forâmen medial da face articular umeral.

4.1.11. Os coracoideum

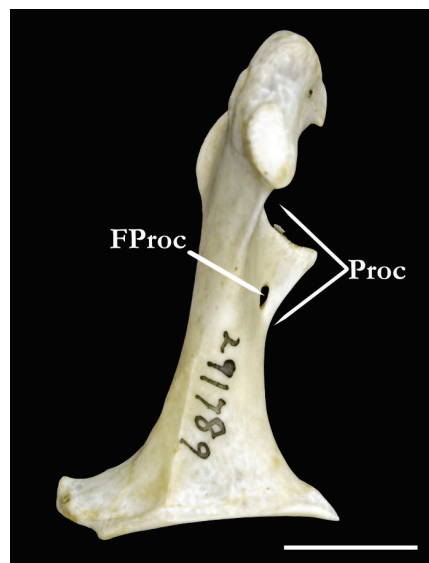
84. Forâmen do procoracoide (modificado de Olson, 1987)

(0) Ausente



Accipiter cooperi USNM501627

(1) Presente



Milvus migrans USNM291789

Proc - Procoracoide; FProc - Forâmen do procoracoide
(vista ventral, coracoide direito)

O forâmen do procoracoide, recebeu historicamente diversos outros nomes, como *Incisura supracoracoidei* (Baumel & Witmer, 1993), fenestra coracoidal (Howard, 1929; Holdaway, 1994) e *Foramen nervi supracoracoidei* (Livezey & Zusi, 2006). A homologia desta estrutura, bem como seus aspectos funcionais, permanecem ainda duvidosos nos diferentes grupos de Aves nos quais ocorre. Dessa forma, em relação à nomenclatura desta estrutura, optou-se por utilizar a sugerida por Olson (1987), "Forâmen do procoracoide", que se fundamenta-se

unicamente em sua posição ao longo do osso coracoide e não se compromete com nenhuma de suas possíveis funções, como por exemplo a atuação como um canal de passagem para o nervo supracoracóideo.

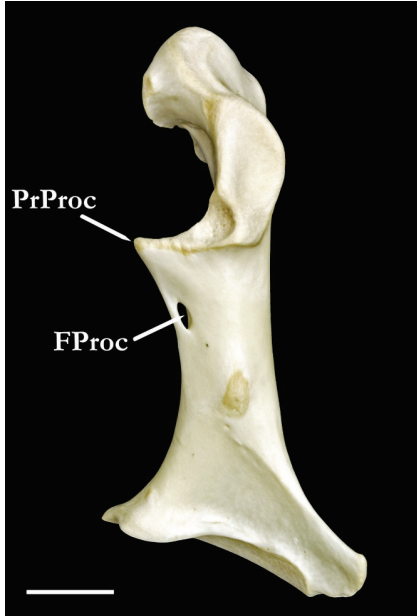
Em se tratando da distribuição deste caráter entre os Accipitridae, Olson (1987) declarou que o forâmen do procoracoide está presente na imensa maioria dos gêneros da família. Excepcionalmente, ele é ausente em todas as espécies de *Accipiter* (exceto *A. superciliosus*, ver Olson, 2006), possivelmente ausente nas duas espécies de *Harpagus* (*H. diodon* não amostrado pelo autor) e varia entre presente/ausente em algumas espécies de *Circus*. Em *Megatriorchis doriae* (Accipitrinae) a condição seria desconhecida até aquele momento. Holdaway (1994) optou por codificar essa variação em três estados: sempre presente, variável e ausente. Observa-se que o autor procurou apenas codificar em estados de caráter o que foi demonstrado por Olson (1987), uma vez que o terceiro estado atribuído refere-se apenas à variação entre presente/ausente, que ocorreria em alguns táxons (*e.g. Circus*).

As observações realizadas neste estudo acerca da distribuição dos estados de caráter entre os terminais seguem basicamente o mesmo sugerido por Olson (1987, 2006) e utilizado por Holdaway (1994), como a presença do forâmen na imensa maioria dos accipitrídeos, bem como em Cathartidae, Sagittariidae e Pandionidae, e sua ausência na maioria dos representantes de *Accipiter* (exceto *Accipiter superciliosus*) e *Harpagus bidentatus*. Em complementação às observações destes autores foi detectada a ausência também em *Harpagus diodon* e a presença em *Megatriorchis doriae*.

A modificação aqui realizada, seria na interpretação deste caráter e consequente atribuição de estados aos representantes de *Circus* (Circinae). Evidências extraídas a partir da observação de séries de exemplares de táxons pertencentes a este gênero, demonstram que o forâmen do procoracoide deve ser considerado como presente para todos os seus representantes, ou ao menos naqueles incluídos como terminais deste gênero neste estudo. Considerando isoladamente como exemplo uma das espécies de *Circus* amostrada, observa-se que em uma pequena parte da série de exemplares foi detectada a formação de pequenas projeções na borda medial do procoracoide, enquanto que na maioria da série tais projeções eram alongadas e fusionadas, formando o forâme. Desta maneira, este forâmen aparenta ser uma neoformação em Circinae, possivelmente formando-se de maneira mais lenta durante o desenvolvimento ósseo e, portanto, assíncronica quando comparada à formação deste forâmen em outros grupos de Accipitridae. Visto que o processo conjecturado acima não foi observado em nenhum dos terminais que receberam o estado ausente, por exclusão, optou-se por considerar a presença do forâmen do procoracoide nos membros de Circinae.

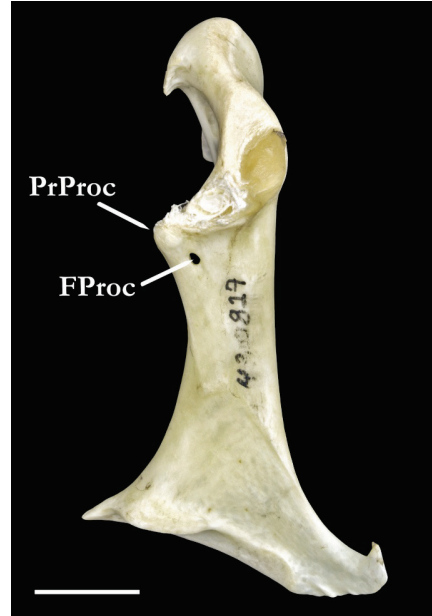
85. Posição do forâmen do procoracoide

(0) Próximo à base do procoracoide



Aquila audax USNM620192

(1) Na metade rostral do procoracoide



Circaetus gallicus USNM430827

FProc - Forâmen do procoracoide; PrProc - Processo procoracoracoide
(vista dorsal, coracoide direito)

Nos terminais em que foi detectada a presença do forâmen do procoracoide, observou-se que sua posição pode variar ao longo do eixo rostrocaudal do coracoide, sendo que na maioria dos táxons, está localizado próximo à base do procoracoide. Diferentemente desta condição, em Pandionidae, Gypaetinae, *Hamirostra*, *Lophoictinia*, *Henicopernis*, *Pernis*, *Macheiramphus* (Perninae), Aegypiinae (exceto *Necrosyrtes* e *Gyps*), Circaetinae, Elaninae e Harpiinae observou-se que o forâmen do procoracoide localiza-se na metade rostral do procoracoide, próximo ao processo procoracoide.

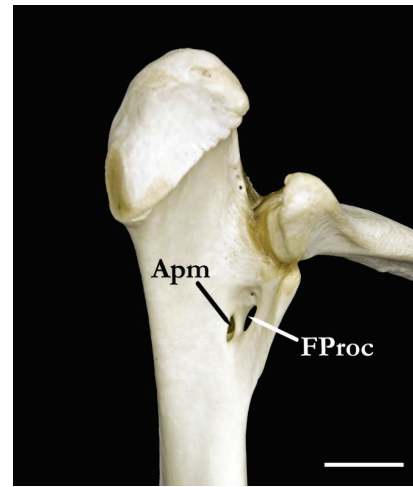
86. Abertura pneumática medial associada ao forâmen do procoracoide

(0) Ausente



Haliaeetus leucogaster USNM560784

(1) Presente



Harpia harpyja USNM429223

Apm - Abertura pneumática medial; FProc - Forâmen do procoracoide
(vista medial, região omal, coracoide direito)

Em parte dos táxons que exibem o forâmen do procoracoide, foi observada a presença de uma abertura pneumática medial a ele associada, e que se abre para o interior do corpo do coracoide. Sagittariidae, Pandionidae, Gypaetinae, Polyboroidinae, Perninae (exceto *Lophoictinia isura*), Aegyptiinae, Circaetinae, Elaninae e Harpiinae apresentam esta abertura pneumática, enquanto que os demais táxons não.

87. Margem caudal da face articular da clavícula (modificado de Holdaway, 1994 - Cr.59)

(0) Delimitada por uma borda espessa



Morphnus guianensis FMNH1066705

(1) Não delimitada por borda



Haliaeetus vocifer USNM431665

Fac - Face articular da clavícula; Mc - Margem caudal (vista medial, coracoide direito)

No osso coracoide, a margem caudal da face articular da clavícula (*Facies articularis clavicularis*) pode se apresentar de duas maneiras distintas: a) em parte dos táxons estudados ocorre a formação de uma borda espessa, conectando o tubérculo braquial à região de articulação com o processo acrocoracóideo da clavícula. Tal estado foi observado em Cathartidae, Sagittariidae, *Gypobierax angolensis* (Gypaetinae), Polyboroidinae, *Henicopernis*, *Leptodon*, *Chondrobierax* e *Macheiramphus* (Perninae), Aegypiinae (exceto *Gyps*), Circaetinae, Harpiinae e Aquilinae; b) nos demais táxons não há, efetivamente, a formação de uma margem caudal e por sua vez, a região é dividida em dois segmentos (dorsal e ventral), separados por uma fossa que pode ser mais ou menos profunda.

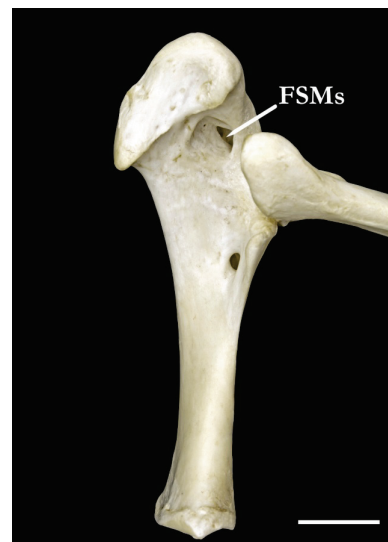
88. Posição do forâmen pneumático do sulco do músculo supracoracoideo

(0) Ventral



Sagittarius serpentarius USNM431491

(1) Dorsal



Pithecophaga jefferyi USNM499879

FSMs- Forâmen do sulco do músculo supracoracoide (vista medial, coracoide direito)

Em todos os terminais examinados, foi observado um forâmen pneumático na região medial do processo acrocoracoide, mais especificamente localizado no sulco do músculo supracoracoide (*Sulcus supracoracoideus*) e caudomedialmente à face articular da clavícula. Nos representantes da família Cathartidae e Sagittariidae, este forâmen pneumático localiza-se na porção mais ventral do sulco do músculo supracoracoideo e da face articular claviclar, enquanto que em Pandionidae e Accipitridae a abertura deste forâmen dá-se na porção dorsal da mesma região.

89. Forma do tubérculo do ligamento coracobraquial

(0) Triangular



Buteogallus meridionalis USNM632604

(1) Retangular



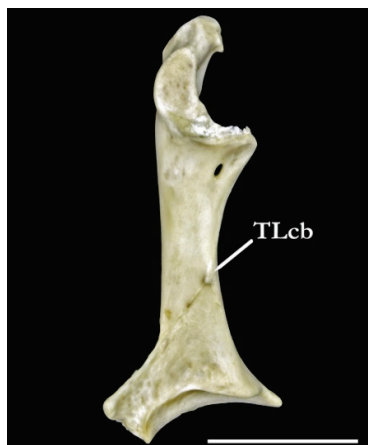
Accipiter gentilis USNM610349

TLcb - Tubérculo do ligamento coracobraquial (vista dorsal coracoide direito)

O tubérculo do ligamento coracobraquial é uma estrutura conspícua localizada na face dorsal do osso coracoide. A forma deste tubérculo pode variar basicamente de duas maneiras, sendo aproximadamente triangular a observada na grande maioria dos terminais. Apenas em Accipitrinae e Melieraxinae a estrutura é alongada rostrocaudalmente, exibindo uma forma retangular.

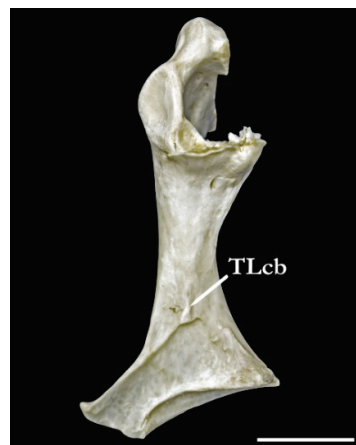
90. Posição do tubérculo de inserção do ligamento coracobraquial (modificado de Holdaway, 1994 - Cr.68)

(0) Medial



Elanus caeruleus USNM558446

(1) Mediana



Spilornis cheela USNM562001

(2) Lateral



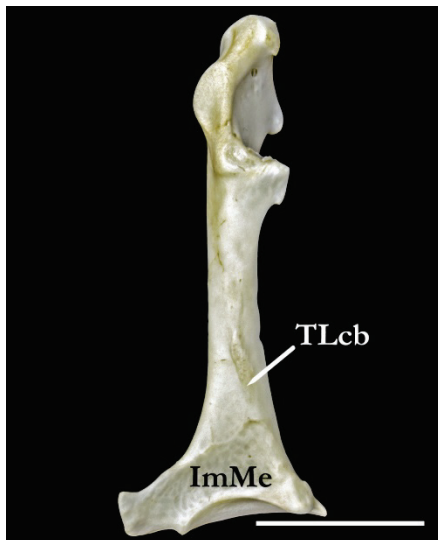
Polyboroides typus USNM430435

TLcb - Tubérculo do ligamento coracobraquial (vista dorsal coracoide esquerdo)

Assim como a forma do tubérculo do ligamento coracobraquial pode variar, como comentado acima, a sua posição na face dorsal do coracoide e ao longo do eixo lateromedial também varia e configura-se basicamente de três maneiras distintas: a) na maioria dos táxons incluídos neste estudo, o tubérculo do ligamento coracobraquial está posicionado no meio corpo do coracoide; b) já em Cathartidae, Sagittariidae, *Neophron* e *Gypaetus* (Gypaetinae), Polyboroidinae, *Pernis* (Perninae), Aegyptiinae, *Gampsonyx swainsonii* (Elaninae), Haliaeetinae, *Milvus* (Milvinae), Circinae e Melieraxinae está posicionado lateralmente; c) os representantes de *Elanus* (Elaninae) são os únicos terminais onde o tubérculo encontra-se em posição medial na face dorsal coracoide.

91. Contiguidade do tubérculo do ligamento coracobraquial à borda cranial da impressão do músculo esternocoracóideo

(0) Ausente



Accipiter bicolor USNM613958

(1) Presente



Rupornis magnirostris USNM614582

TLcb - Tubérculo do ligamento coracobraquial;

ImMe - Impressão do músculo esternocoracóideo (vista dorsal coracoide esquerdo)

Na imensa maioria dos táxons analisados, o tubérculo do ligamento coracobraquial encontra-se contíguo à borda cranial da impressão do músculo esternocoracóideo (*Impressio m. sternocoracoidei*), independentemente de sua posição lateromedial (caráter 90). Apenas nos representantes de *Accipiter* e *Megatriorichis doriae* (Accipitrinae) ele se encontra separado da impressão do músculo esternocoracóideo.

92. Impressão do músculo esternocoracóideo

(0) Rasa



Gypohierax angolensis USNM291316

(1) Profunda



Coragyps atratus USNM622505

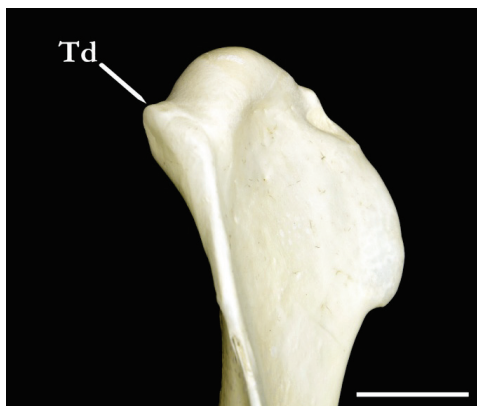
ImMe - Impressão do músculo esternocoracóideo (vista dorsal coracoide direito)

Apenas nos representantes da família Cathartidae, incluídos neste estudo (*Cathartes* e *Coragyps*), observou-se que a região onde se localiza a impressão do músculo esternocoracóideo (*Impressio m. sternocoracoidei*) na face dorsal do coracoide é profunda. Nas demais famílias representadas, Sagittariidae, Pandionidae e Accipitridae a região é rasa.

4.1.12. Humerus

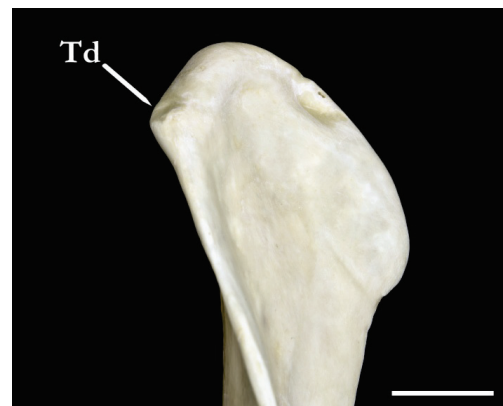
93. Forma do tubérculo dorsal

(0) Triangular e afilado



Cathartes aura USNM562524

(1) Circular e achatado

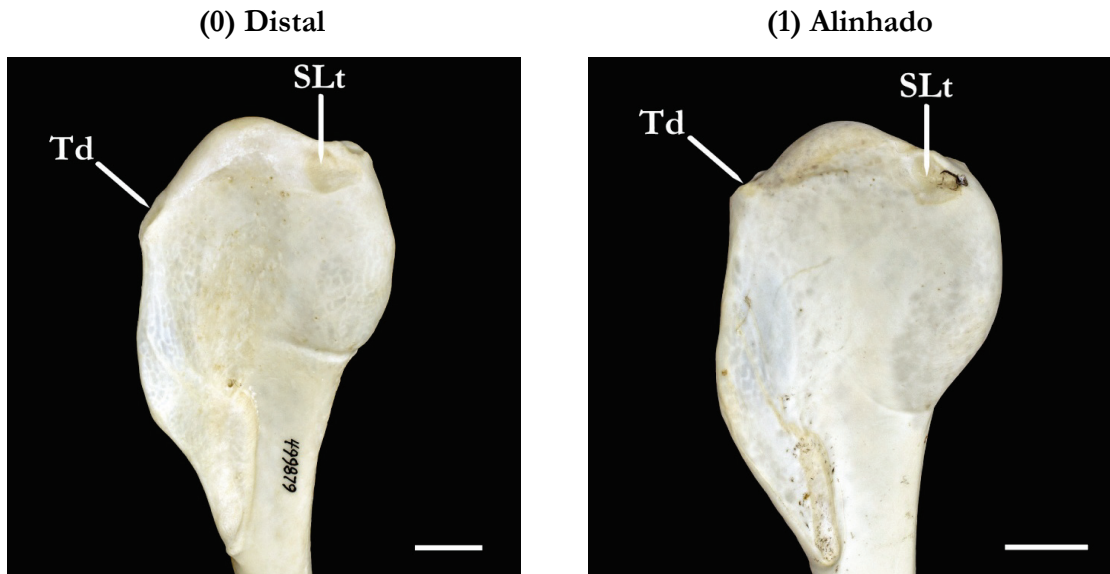


Necrosyrtes monachus USNM291442

Td - Tubérculo dorsal (vista craniodorsal, região proximal, úmero direito)

O tubérculo dorsal, ou tubérculo externo (*sensu* Howard, 1932), é achatado e exibe uma forma circular em quase a totalidade dos grandes grupos amostrados, Sagittariidae, Pandionidae e Accipitridae. Apenas em Cathartidae o tubérculo dorsal é afilado e exibe característica forma triangular.

94. Posição do tubérculo dorsal em relação à margem proximal do sulco do ligamento transversos



Pithecophaga jefferyi USNM499879

Terathopius ecaudatus USNM634510

Td - Tubérculo dorsal; SLt - Sulco do ligamento transversos
(vista cranial, região proximal, úmero direito)

Dentre os táxons amostrados, foi observada uma variação acerca da posição do tubérculo dorsal no eixo proximodistal do úmero. Para um melhor estabelecimento de tal variação procurou-se relacionar a posição do tubérculo dorsal à margem proximal do sulco do ligamento transversos. Na grande maioria dos terminais o tubérculo dorsal é distal ao sulco do ligamento transversos. Em situação distinta, as duas estruturas encontram-se alinhadas, como observado em Cathartidae, Gypaetinae, parte dos Perninae (exceto *Aviceda*, *Leptodon* e *Chondrohierax*), Aegyptiinae, Circaetinae (exceto *Spilornis* e *Pithecophaga*), *Haliaeetus* (exceto *H. humilis* e *H. ichthyaetus*: Halieetinae), Milvinae, Circinae e *Buteogallus coronatus* (Buteoninae).

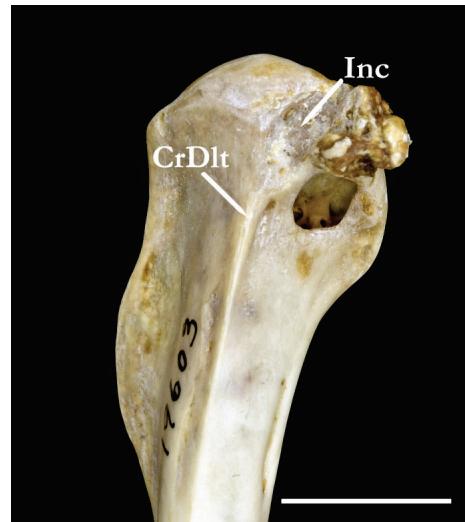
95. Crista dorsolateral à incisura da cabeça do úmero

(0) Tênu



Pernis apivorus USNM431684

(1) Espessa



Elanus leucurus USNM19603

CrDlt - Crista dorsolateral; Inc - *Incisura capitis*
(vista caudal, região proximal, úmero esquerdo)

Dorsolateralmente à incisura da cabeça do úmero (*Incisura capitis*) ocorre uma crista pouco pronunciada (tênu) em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae e na grande maioria dos gêneros de Accipitridae, cuja única exceção nesta família são os terminais pertencentes ao gênero *Elanus* (Elaninae), os quais apresentam a crista muito mais espessa.

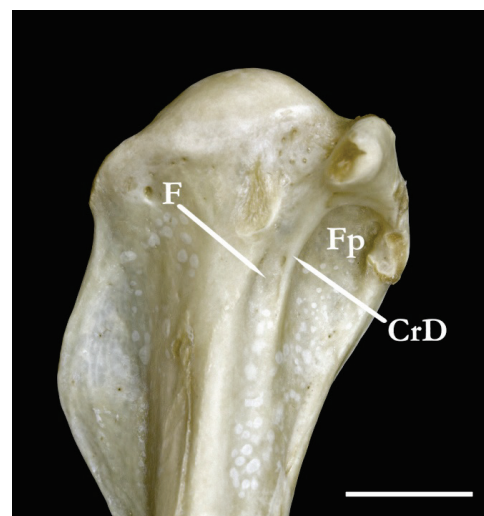
96. Fossa associada à crista dorsal da fossa pneumática do úmero

(0) Pouco diferenciada



Spizaetus melanoleucus USNM345787

(1) Conspícua



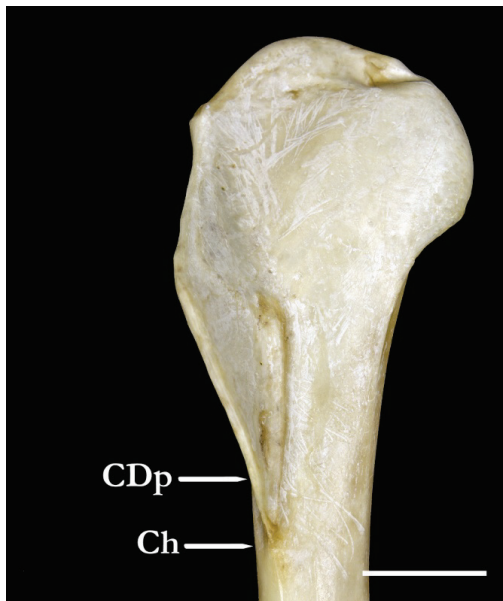
Buteogallus urubitinga USNM345786

F - Fossa; Fp - Fossa pneumática do úmero; CrD - Crista dorsal da fossa pneumática
(vista caudal, região proximal, úmero esquerdo)

Associada à crista dorsal (ou mediana) da fossa pneumática do úmero, foi observada a presença de uma fossa conspícua, mais especificamente na região de inserção do músculo *supraspinatus* (Howard, 1932). Tal fossa ocorre exclusivamente em Buteoninae, Circinae e Accipitrinae (exceto *Megatriorichis doriae*) e é pouco diferenciada ou praticamente ausente nos demais terminais amostrados.

97. Posição da região distal da crista deltopeitoral em relação à diáfise do úmero

(0) Perpendicular



Pernis ptilorhynchus USNM343984

(1) Paralela



Stephanoaetus coronatus USNM346656

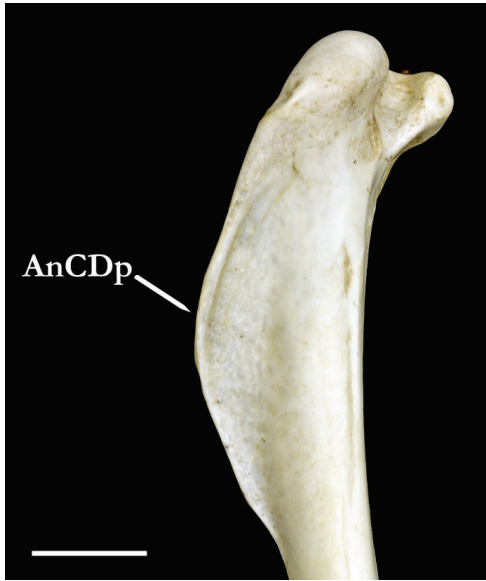
CDp - Crista deltopeitoral; Ch - *Corpus humeri*
(vista cranial, região proximal, úmero direito)

A crista deltopeitoral (*Crista deltopectoralis*) atua como área de inserção para o músculo grande peitoral (*Pectoralis major*) e pode se posicionar de duas maneiras distintas ao longo da diáfise umeral, ou corpo do úmero (*Corpus humeri*). Para um reconhecimento mais preciso desta variação, é necessário deter-se à posição da porção mais distal da crista, uma vez que foi observado que, proximalmente, ela tende a ter seu eixo modificado por uma angulação caudal característica, a qual ocorre de maneira altamente variável entre os táxons.

O padrão mais comumente observado nos táxons incluídos neste estudo é a posição da parte distal da crista deltopeitoral paralela à diáfise do úmero. Em contrapartida, a posição da crista é perpendicular em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Polyboroidinae, Perninae (exceto *Macheiramphus alcinus*) Aegypiinae (exceto *Gyps*), *Circaetus* e *Spilornis* (Circetinae) e Elaninae.

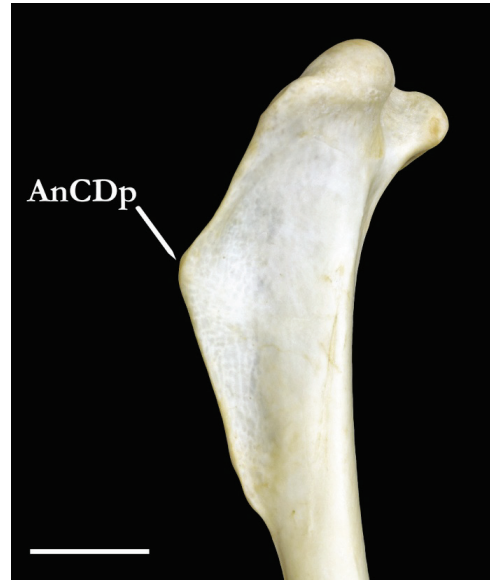
98. Ângulo da crista deltopeitoral

(0) Tênu



Polyboroides typus USNM430434

(1) Acentuado



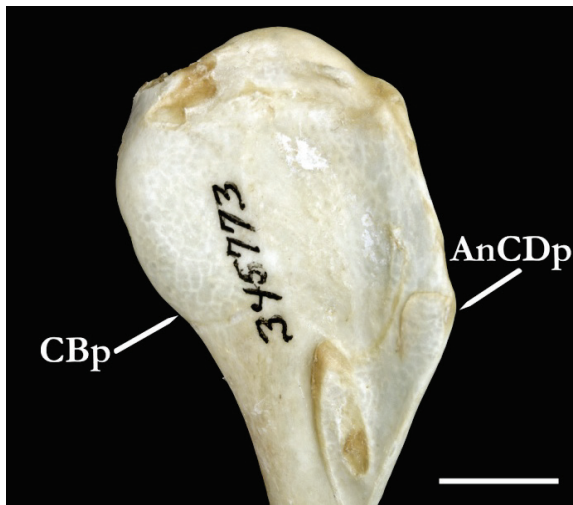
Circus approximans USNM492471

AnCDp - Ângulo da crista deltopeitoral
(vista dorsal, região proximal, úmero esquerdo)

Em todos os táxons analisados, a borda dorsal da crista deltopeitoral é curvada dorsalmente, formando um ângulo conspícuo na região. Este ângulo pode variar de duas maneiras distintas: a) na maioria dos grupos amostrados é acentuado, e mede cerca de 130°; b) já em Cathartidae, Gypaetinae, Polyboroidinae, parte dos Perninae (*Hamirostra*, *Lophoictinia* e *Henicopernis*), *Gyps* (Aegyptiinae) e *Rostrhamus sociabilis* (Buteoninae), o ângulo é mais tênu e exibe um grau de curvatura em torno de 160°. Sagittariidae e Pandionidae exibem curvaturas em torno de 110° e 120° e, neste caso, os dois táxons foram considerados como tendo o estado "acentuado" do ângulo da crista deltopeitoral. De maneira geral, a morfologia da borda dorsal da crista deltopeitoral pode ser associada também à medida do ângulo da crista, sendo que, em geral, os táxons que possuem ângulos em torno de 130° possuem a crista com um ápice dorsal bem definido, enquanto que os que possuem o ângulo com 160° tendem a exibir a crista claramente mais arredondada. Excepcionalmente, em diversos táxons não é possível reconhecer um ápice dorsal e ao mesmo tempo o ângulo pode ser acentuado, como observado em Circaetinae e parte dos Aegyptiinae.

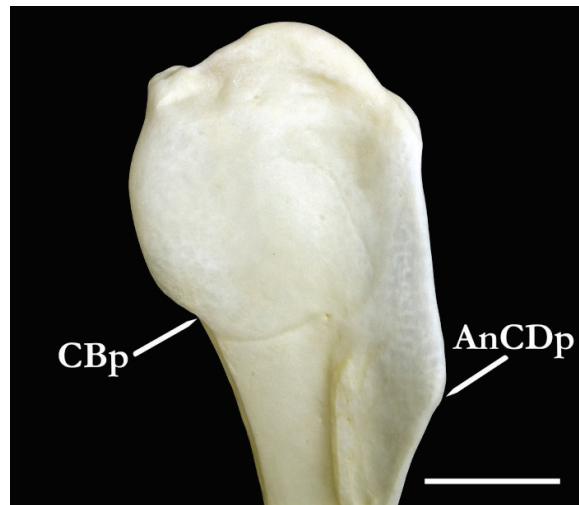
99. Posição do ângulo ou ápice dorsal da crista deltopeitoral em relação à porção distal da crista bicipital (*sensu* Holdaway, 1994 - Cr.98)

(0) Alinhado



Busarellus nigricollis USNM345773

(1) Distal



Buteo buteo USNM554270

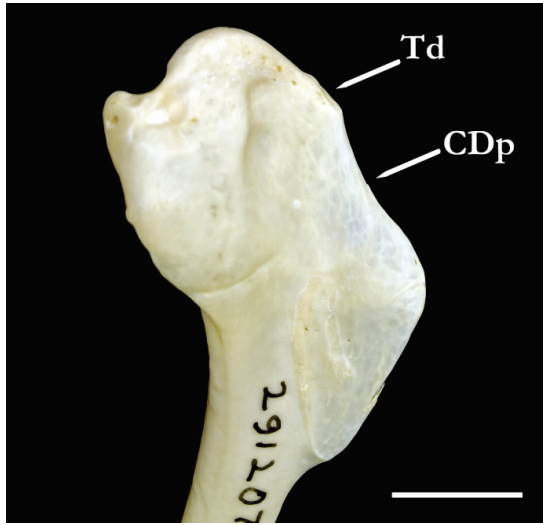
AnCDp - Ângulo da crista deltopeitoral; CBp - Crista bicipital
(vista cranial, região proximal, úmero esquerdo)

Assim como o grau de curvatura do ângulo da crista deltopeitoral comentado acima, sua posição no eixo proximodistal no úmero pode apresentar dois padrões distintos. Para um reconhecimento mais preciso destes padrões, procurou-se relacionar a posição do ângulo da crista à extremidade distal da crista bicipital.

Em Gypaetinae, parte dos Aegyptiinae (*Torgos*, *Aegyptius* e *Gyps*), Circaetinae, Harpiinae, Aquilinae, Haliaeetinae, *Haliastur* (Milvinae), *Busarellus* e *Geranoaetus* (Buteoninae), Circinae, Melieraxinae e Accipitrinae observou-se que o ângulo da crista deltopeitoral e a região distal da crista bicipital são alinhados, considerando-se o eixo proximodistal. Em condição distinta, o ângulo da crista deltopeitoral é distalmente posicionado à crista bicipital, como o observado no restante dos terminais, que incluem Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Perninae, Elaninae e demais representantes de Aegyptiinae, Milvinae e Buteoninae.

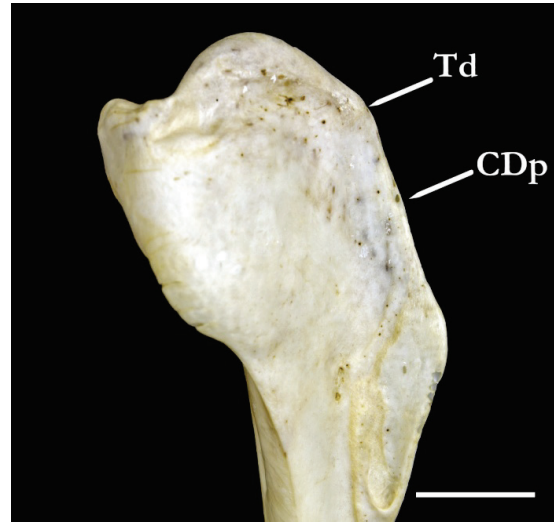
100. Forma da região proximal da crista deltopeitoral (modificado de Holdaway, 1994 - Cr.71)

(0) Côncava



Melierax canorus USNM291207

(1) Plana



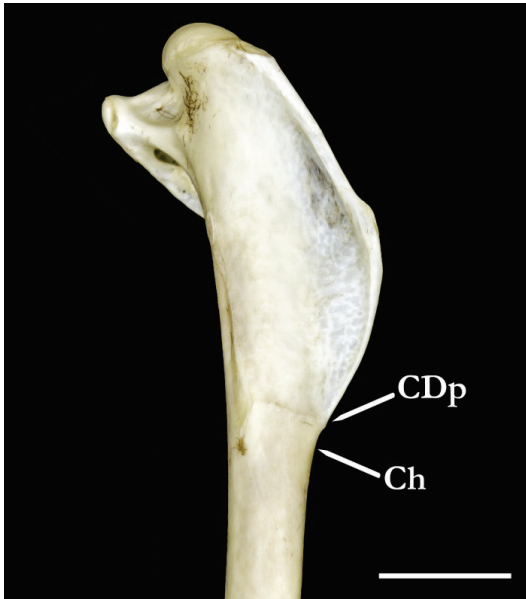
Milvus migrans USNM623327

CDp - Crista deltopeitoral; Td - Tubérculo dorsal
(vista cranial, região proximal, úmero esquerdo)

A região proximal da crista deltopeitoral pode ser delimitada pelo segmento localizado entre o ângulo da crista deltopeitoral e o tubérculo dorsal. A forma desta região varia bastante entre os táxons incluídos neste estudo, mas tem essencialmente apenas duas configurações. A região pode ser côncava, como observado em Sagittariidae, Pandionidae, *Aviceda* e *Chondrobierax* (Perninae), Ciracetinae (exceto *Terathopius*), *Elanus* (Elaninae), Harpiinae, Haliaeetinae, Circinae, Melieraxinae, Accipitrinae, parte dos Aquilinae (*Spizaetus tyrannus*, *Nisaetus cirrhatus* e *Lophaetus* e *Polemaetus*) e alguns terminais de Buteoninae (*Buteogallus urubitinga*, *Buteogallus coronatus*, *Leucopternis melanops*, *L. semiplumbea* e *Butastur* e *Kaupifalco*). Nos demais terminais, a região proximal da crista deltopeitoral é plana.

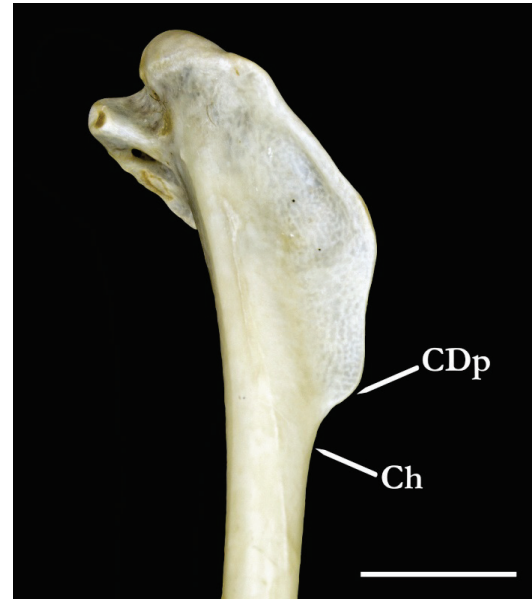
101. Ângulo formado pelo contato da porção distal da crista deltopeitoral e a diáfise do úmero (*sensu* Holdaway, 1994 - Cr.72)

(0) Tênu



Elanoides forficatus USNM622340

(1) Acentuado



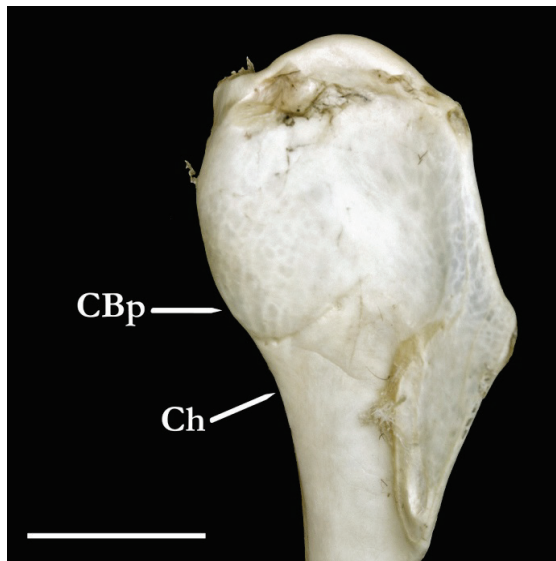
Ictinia plumbea USNM613356

CDp - Crista deltopeitoral; Ch - *Corpus humeri*
(vista dorsocaudal, região proximal, úmero direito)

Na região de contato entre a porção distal da crista deltopeitoral e a diáfise do úmero (*Corpus humeri*) forma-se um ângulo, que na maioria dos terminais incluídos neste estudo é pouco acentuado. Em alguns grupos como em Accipitrinae (exceto *A. superciliosus* e *Megatriorchis*), Melieraxinae, *Ictinia* (Buteoninae) e no terminal *Nisaetus nipalensis* (Aquilinae) a crista deltopeitoral é projetada dorsalmente nesta região e, portanto, forma-se um ângulo acentuado junto à diáfise do úmero.

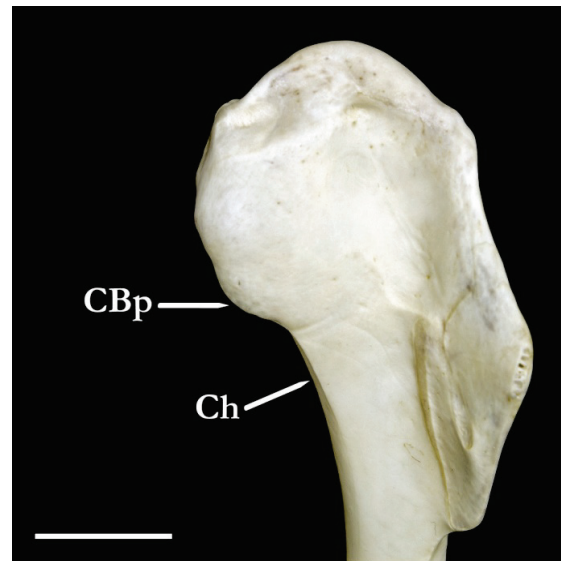
102. Ângulo entre a porção distal da crista bicipital e a diáfise do úmero (modificado de Holdaway, 1994 - Cr.84)

(0) Tênu



Circus hudsonius USNM610734

(1) Acentuado



Accipiter gentilis USNM610349

CBp - Crista bicipital; Ch - *Corpus humeri*
(vista cranial, região proximal, úmero esquerdo)

O ângulo entre a porção distal da crista bicipital e a diáfise do úmero é determinado predominantemente pela forma da margem ventral da porção mais distal da crista bicipital. A forma desta região pode ter uma expansão ventral conspícua e, conseqüentemente, o ângulo formado entre as estruturas é acentuado. Esta é a condição observada em Cathartidae, *Gypohierax* e *Neophron* (Gypaetinae), Polyboroidinae, Perninae (exceto *Lophoictinia* e *Henicopernis*), Aegyptiinae, *Spilornis* (Circaetinae), Milvinae, alguns terminais de Aquilinae (*Spizaetus melanoleucus*, *S. tyrannus*, *Nisaetus nipalensis*, *Aquila chrysaetos*, *A. audax* e *A. rapax*), maioria dos Buteoninae (exceto *Buteogallus*, *Leucopternis* e *Butastur*) e os representantes de *Accipiter* (Accipitrinae). Os demais táxons não possuem a expansão ventral da região distal da crista bicipital e, por sua vez, exibem um ângulo tênu entre ela e o corpo do úmero.

103. Sulco do nervo coracobraquial

(0) Ausente



Gypobierax angolensis USNM291316

(1) Presente



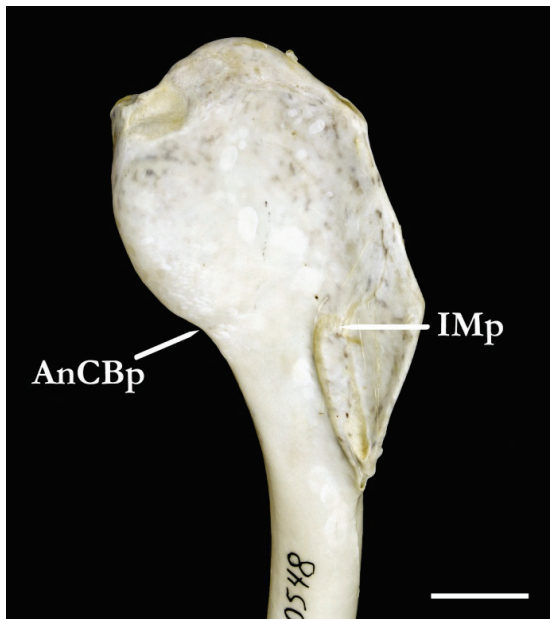
Pithecophaga jefferyi FMNH106817

SNc - Sulco do nervo coracobraquial
(vista cranial, região proximal, úmero esquerdo)

O sulco do nervo coracobraquial (*Sulcus nervus coracobrachialis*) localiza-se na porção distal da superfície bicipital, sobre a intumescência do úmero (*Intumescencia humeri*) e ocorre na imensa maioria dos táxons amostrados. É frequentemente estreito, porém bem marcado, podendo ser variavelmente mais ou menos profundo e estender-se até a metade dorsoventral da superfície bicipital. Quando ausente é, aparentemente, substituído por uma pequena área circular restrita à borda ventral da superfície bicipital, condição esta observada em Cathartidae, Pandionidae, *Gypobierax angolensis* (Gypaetinae), Polyboroidinae e *Macheiramphus alcinus* (Perninae). Apenas em *Gypaetus barbatus* (Gypaetinae) podem ser observadas além da presença do sulco, algumas aberturas pneumáticas em sua borda ventral.

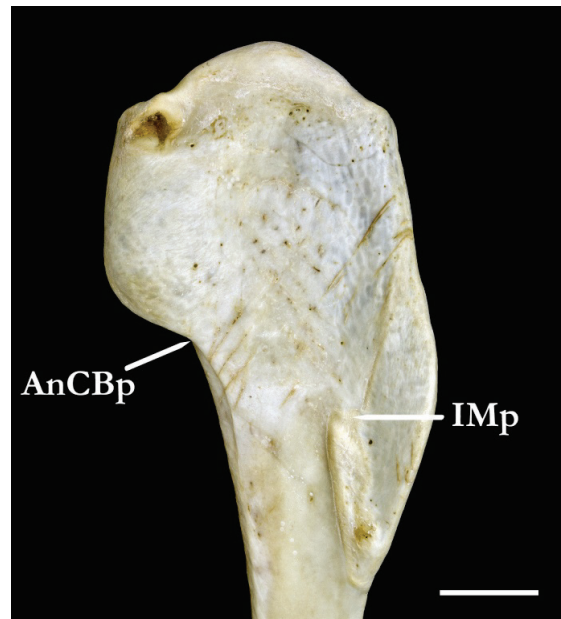
104. Extensão da porção medial da impressão do músculo peitoral no eixo lateromedial

(0) Longa



Aquila spilogaster USNM490548

(1) Curta



Neophron percnopterus FMNH368780

AnCBp - Ângulo da crista bicipital; IMp - Impressão do *Musculus pectoralis*
(vista cranial, região proximal, úmero esquerdo)

Em todos os terminais analisados observou-se a ocorrência de um espessamento conspicuo da porção medial da impressão do músculo peitoral (*m. pectoralis*). Tal espessamento pode ser claramente notado pela presença, nesta área, de uma saliência de forma retangular. Considerando a extensão desta saliência ao longo do eixo lateromedial do úmero, observou-se que pode variar em duas condições disitintas. Na maioria dos terminais a estrutura é longa e estende-se proximalmente desde a base da crista deltopeitoral, até a mesma posição dorsoventral do ângulo formado pela crista bicipital e a diáfise do úmero, localizados na margem oposta à estrutura (ventral). Em condição distinta, foi considerada curta, quando sua extensão proximal não atinge dorsoventralmente este ângulo, como observado em *Cathartes aura* (Cathartidae), Sagittariidae, Pandionidae, Gypaetinae (exceto *Gypaetus*), Perninae (exceto *Henicopernis*, *Leptodon* e *Chondrobierax*), Aegypinae, Milvinae, *Rostrhamus* e *Helicolestes* (Buteoninae) e *Haliaeetus* (exceto *H. vocifer*: *H. humilis* e *H. ichthyaetus*: Haliaeetinae)

105. Tamanho do processo supracondilar dorsal

(0) Reduzido



Haliaeetus ichthyaeus USNM468555

(1) Desenvolvido



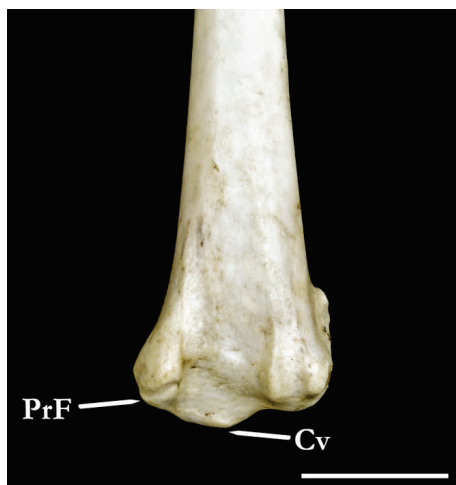
Haliaeetus leucogaster USNM560784

PrSd - Processo supracondilar dorsal (vista cranial, região distal, úmero esquerdo)

O Processo supracondilar dorsal (*Processus supracondylaris dorsalis*) localiza-se medialmente ao epicôndilo dorsal e pode apresentar duas condições distintas quanto ao seu tamanho. Em Sagittariidae, *Pithecophaga jefferyi* (Circaetinae), Harpiinae, *Haliaeetus ichthyaeus* e *H. humilis* (Haliaeetinae), Melieraxinae e Accipitrinae é reduzido. Nestes táxons, observa-se que o processo supracondilar dorsal é conflúente à borda dorsal do corpo do úmero. Em condição oposta, mais comumente observada entre os terminais analisados, o processo supracondilar dorsal é mais desenvolvido, projetado dorsalmente e, portanto, descontíguo à diáfise umeral.

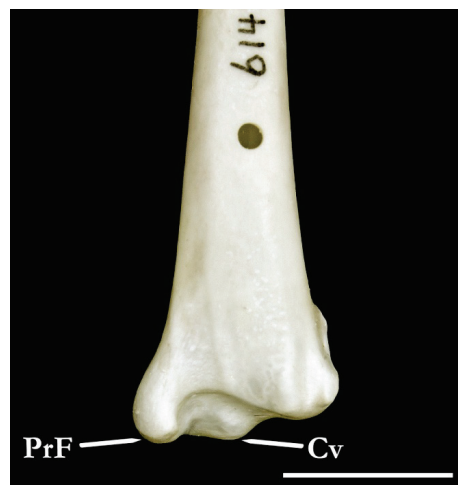
106. Tamanho do processo flexório

(0) Pequeno



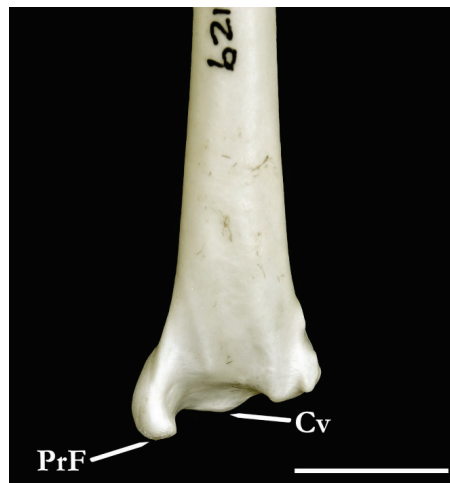
Rostrhamus sociabilis USNM631108

(0) Médio



Rupornis magnirostris USNM614582

(1) Grande



Accipiter cooperii USNM621691

PrF - *Processus flexorius*. Cv - Côndilo ventral
(vista caudal, região distal, úmero direito)

Foram reconhecidos três padrões distintos acerca do tamanho do processo flexório (*Processus flexorius*) entre os táxons incluídos neste estudo: a) quando pequeno, o processo flexório tem forma arredondada, não se curva dorsalmente no eixo lateromedial e sua extremidade distal é posicionada medialmente à extremidade distal do côndilo ventral do úmero. Esta condição é a observada em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Gypaetinae, Polyboroidinae, Perninae (exceto *Macheiramphus*), *Elanus* (Elaninae), Haliaeetinae, Milvinae e *Rostrhamus* (Buteoninae); b) quando grande, o processo flexório exibe uma forma mais afilada, é relativamente curvado dorsalmente e ultrapassa lateromedialmente o côndilo ventral. Nestes táxons, esse conjunto de características confere uma maior profundidade à fossa do olécrano, observada em Accipitrinae (exceto *Urotriorchis*) e *Gampsonyx swainsonii* (Elaninae); c) a condição mais comumente observada, ou seja, aquela que ocorre na maioria dos táxons, seria o tamanho médio desta estrutura, cuja extremidade distal do processo flexório é coincidente lateromedialmente àquela do côndilo ventral.

4.1.13. *Ulna*

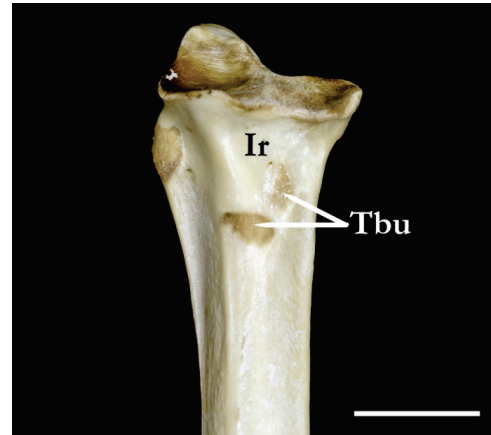
107. Delimitação da Incisura radial

(0) Por cristas



Cathartes aura USNM562524

(1) Por tuberosidades ou tubérculo único



Aquila rapax USNM488147

Ir - Incisura radial; Tbu - *Tuberculum bicipitale ulnae*
(vista dorsal, região proximal, ulna esquerda)

A Incisura radial (*Incisura radialis*) pode ser definida como uma face côncava na região proximal da ulna para a articulação com a cabeça do rádio (*Caput radii*) e situa-se adjacente à margem da cótila dorsal. Em Cathartidae e Pandionidae a incisura radial é delimitada medial e lateralmente por cristas, o que promove à região um aspecto triangular e aprofundado. Em Sagittariidae e Accipitridae, ocorrem nesta região tuberosidades ou, variavelmente, apenas um tubérculo (*Tuberculum bicipitale ulnae*).

108. Aberturas pneumáticas da incisura radial

(0) Ausentes ou diminutas



Harpia harpyja USNM429223

(1) Presentes, conspícuas



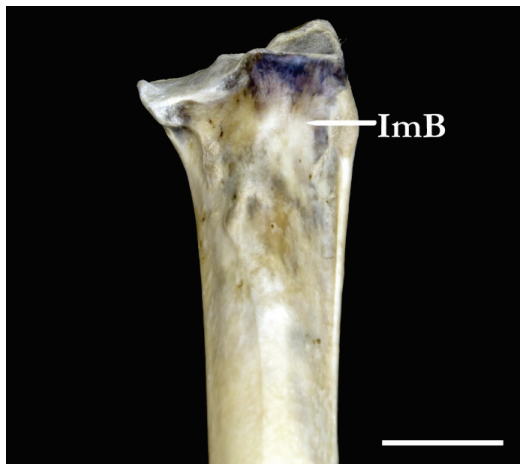
Aegyptius monachus USNM614152

Ir - Incisura radial (vista dorsal, região proximal, ulna esquerda)

Em todos os táxons analisados, observa-se que a região da incisura radial possui algum grau de pneumatização, dada a presença frequente de pequenos poros pneumáticos, os quais em alguns espécimes podem não ser tão evidentes, mas ainda observáveis. Em contrapartida, nos terminais *Sarcogyps calvus*, *Aegypius monachus* e *Torgos tracheliotos* (Aegypiinae) forma-se na região uma fossa com aberturas penumáticas conspícuas.

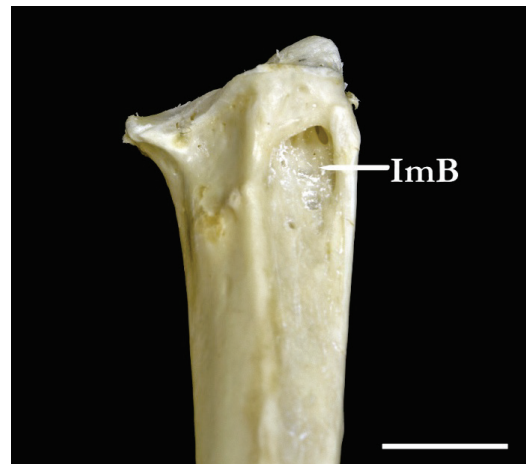
109. Forâmen pneumático da impressão do músculo braquial

(0) Ausente



Circaetus gallicus FMNH106722

(1) Presente



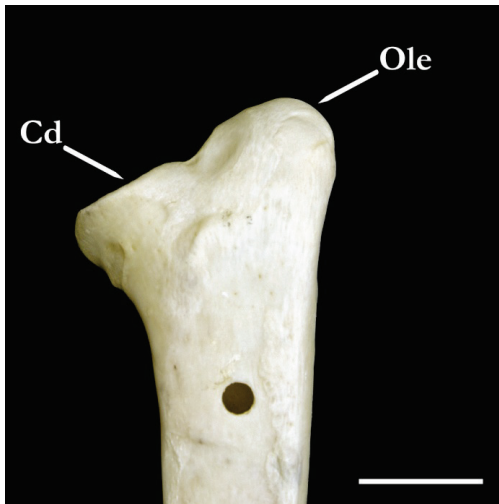
Necrosyrtes monachus USNM291442

ImB - Impressão do músculo braquial (vista dorsal, região proximal, ulna direita)

Em Cathartidae e parte dos Aegypiinae observa-se na porção proximal da impressão do músculo braquial (*Impressio brachialis*) a abertura de um forâmen pneumático. Dentre os Aegypiinae, os terminais que representam os gêneros monotípicos desta subfamília possuem tal abertura na região. Ela pode ser também observada em alguns espécimes de *Gyps africanus*, sendo que esta seria a única espécie do gênero *Gyps* que apresenta tal condição. No entanto, devido ao fato de o forâmen ter sido detectado na minoria dos exemplares desta espécie, optou-se por codificar este terminal como polimórfico (0/1).

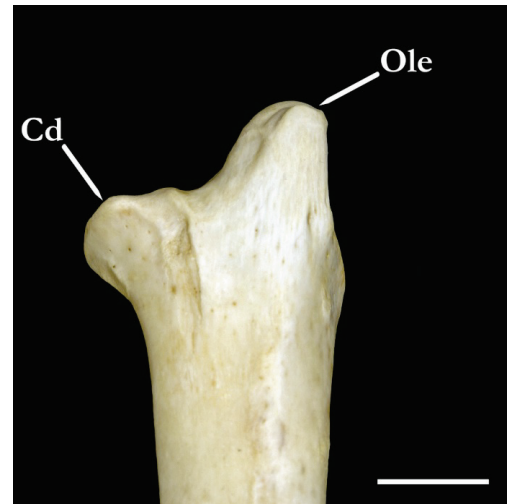
110. Forma do olécrano

(0) Arredondado



Sagittarius serpentarius USNM555730

(1) Afilado



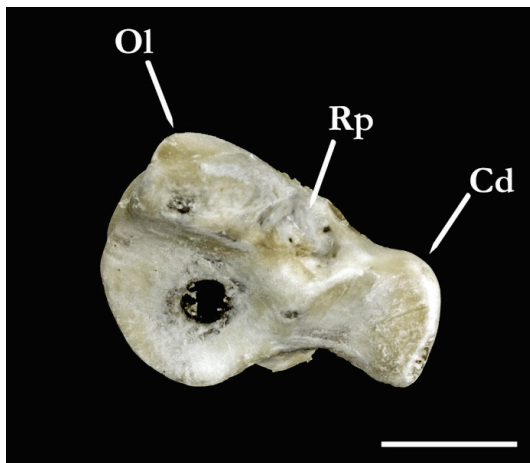
Aquila chrysaetos USNM491476

Ole - Olécrano; Cd - Cótula dorsal (vista ventral, região proximal, ulna esquerda)

Os representantes das famílias Cathartidae, Sagittariidae e Pandionidae exibem o olécrano com forma arredondada, enquanto que em Accipitridae, ele se apresenta afilado. Adicionalmente, observa-se a formação de uma incisura localizada entre o olécrano e a cótula dorsal, que é claramente mais profunda nos casos em que o olécrano tem a forma afilada.

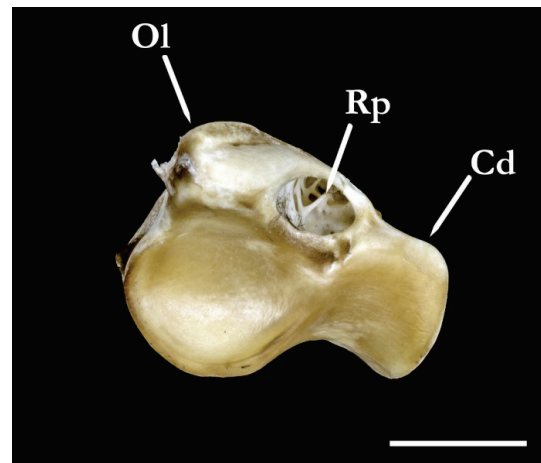
111. Recesso pneumático associado ao olécrano e cótula dorsal

(0) Ausente



Gypaetus barbatus USNM345684

(1) Presente



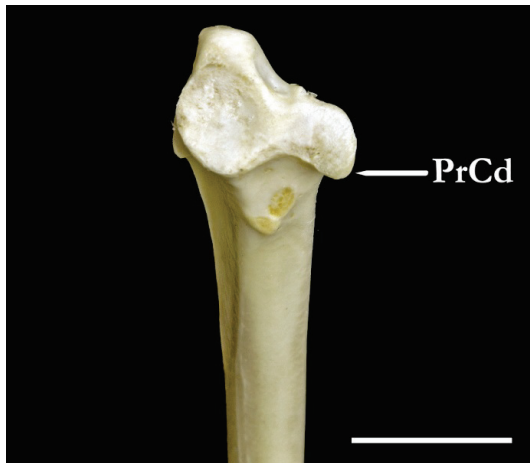
Gyps africanus USNM431403

Rp - Recesso pneumático; Ol - Olécrano; Cd - Cótula dorsal
(vista da região articular proximal, ulna esquerda)

Como observado acima, nota-se a formação de uma fossa, de profundidade variável, que se localiza entre o olécrano e a cótila dorsal. De maneira geral, esta fossa é dotada de pequenos poros pneumáticos, mas apenas em Cathartidae e Aegyptiinae ocorre um típico recesso pneumático, acompanhado pela abertura de forâmenes conspícuos na região.

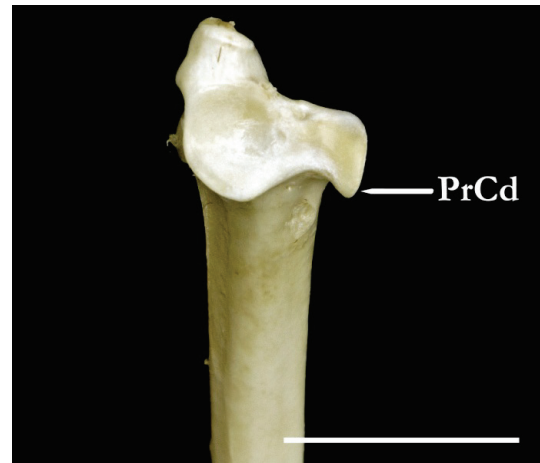
112. Forma do processo cotilar dorsal

(0) Arredondado



Haliaeetus sphegnurus USNM610563

(1) Afilado



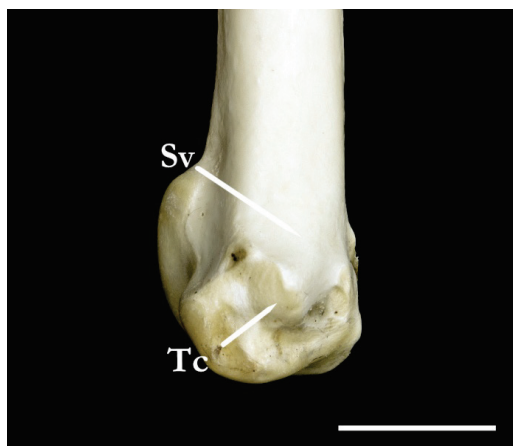
Accipiter cooperi USNM621691

PrCd - Processo cotilar dorsal (vista dorsal, região proximal, ulna esquerda)

Nos representantes das subfamílias Accipitrinae e Melieraxinae o processo cotilar dorsal (*Processus cotylaris dorsalis*) possui uma projeção lateral e, portanto, tem sua forma afilada. Nos demais táxons esta projeção é ausente e o processo cotilar dorsal tem forma arredondada.

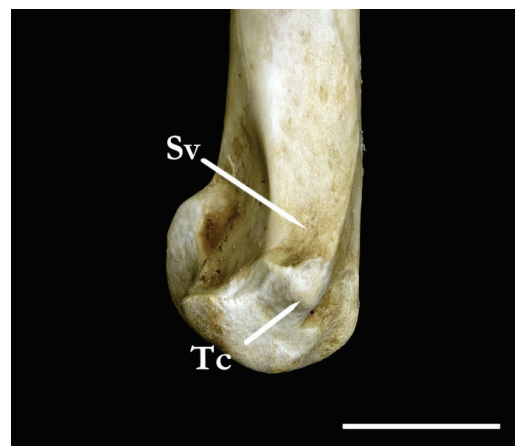
113. Forma da região dorsal do tubérculo carpal

(0) Indiferenciada



Aquila gurneyi USNM554908

(1) Diferenciada, com superfície ventral plana



Pandion haliaetus USNM6234321

(2) Diferenciada, com fossa ventral



Necrosyrtes monachus USNM291442

Tc - Tubérculo carpal; Sv - Superfície ventral
(vista laterodorsal, região distal, ulna esquerda)

A região dorsal do tubérculo carpal pode ser caracterizada em três condições, de acordo com diferentes padrões de sua diferenciação em relação a diáfise da ulna: a) em *Cathartidae*, *Pandionidae* e em *Gyps* (*Aegyptiinae*), há a presença de uma borda dorsal arredondada nesta região, a qual margeia uma superfície óssea ventral plana; b) nos gêneros monotípicos de *Aegyptiinae* (*Necrosyrtes*, *Sarcogyps*, *Trigonoceps*, *Torgos* e *Aegyptius*) existe uma crista dorsal estreita e a superfície ventral a ela pode ser caracterizada como um sulco, acompanhado de um ou mais poros pneumáticos; c) na maioria dos terminais estudados, esta região é pouco diferenciada e portanto não há formação de uma superfície ventral ao tubérculo carpal.

Adicionalmente, observou-se que o tamanho e a direção da extremidade do tubérculo carpal também variam, como mencionado pontualmente por Holdaway (1994). No entanto, nenhum padrão foi possível de ser delimitado e a análise de séries de exemplares apontam para uma grande variação individual em relação a estes dois aspectos.

114. Forâmen do tubérculo carpal

(0) Ausente



Pithecophaga jefferyi USNM499879

(1) Presente



Gyps coprotheres USNM561314

Tc - Tubérculo carpal; F - Forâmen (vista dorsal, região distal, ulna esquerda)

Na face ventral do tubérculo carpal observa-se um forâmen pneumático, exclusivamente, nos terminais representantes da família Cathartidae e Aegypiinae (exceto *Necrosyrtes monachus*). Nos demais táxons este forâmen é ausente.

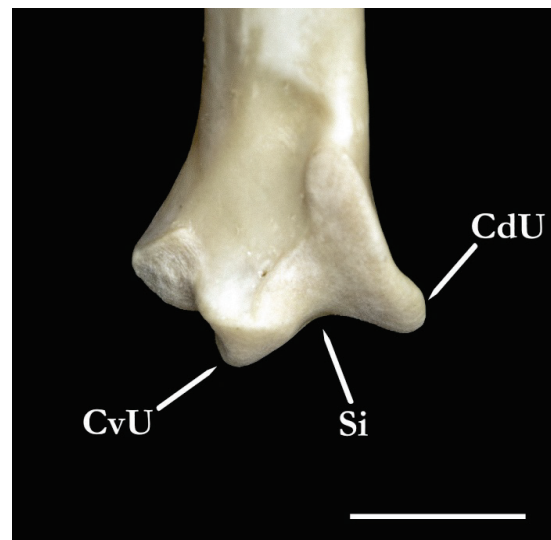
115. Sulco intercondilar

(0) Raso



Pandion haliaetus USNM561855

(1) Profundo



Polemaetus bellicosus USNM430533

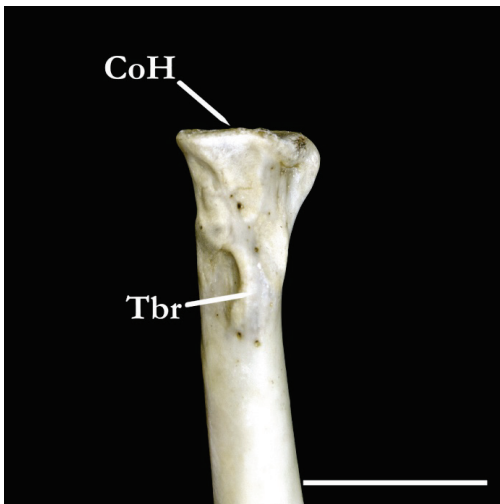
Si - Sulco intercondilar; CvU - Côndilo ventral ulnar; CdU - Côndilo dorsal ulnar
(vista ventral, região distal, ulna direita)

A profundidade do sulco intercondilar (*Sulcus intercondylaris*) pode ser reconhecida e associada também ao desenvolvimento da região distal dos côndilos ventral e dorsal ulnar (ou interno e externo *sensu* Howard, 1929), que são mais desenvolvidos em Accipitridae, quando comparados aos demais grupos estudados. De certa forma, o grau de profundidade varia individualmente e, aparentemente, pode estar associado a um desgaste desta região dos côndilos. Todavia, o sulco intercondilar é mais profundo em Accipitridae, ao passo que nas outras famílias estudadas, Cathartidae, Pandionidae e Sagittariidae, é raso.

4.1.14. *Radius*

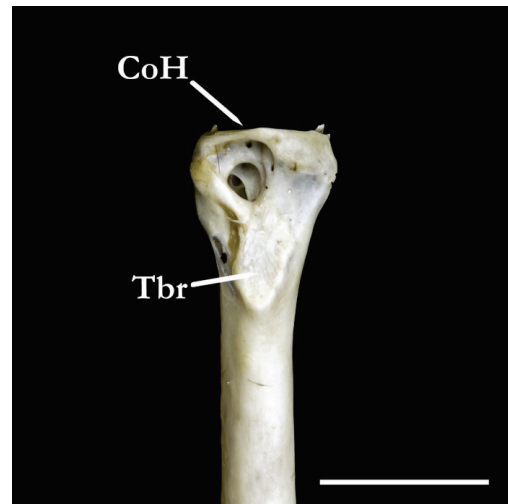
116. Forâmen pneumático associado ao tubérculo bicipital radial

(0) Ausente



Terathopius ecaudatus USNM634510

(1) Presente



Coragyps atratus USNM622505

CoH - *Cotila humeralis*; Tbr - Tubérculo bicipital radial
(vista ventral, região proximal, rádio esquerdo)

Em vista ventral da região proximal do rádio, observa-se em Cathartidae a abertura de um forâmen pneumático localizado entre a cótila umeral (*Cotila humeralis*) e o tubérculo bicipital radial (*Tuberculum bicipitale radii*). Os demais terminais não possuem este forâmen.

117. Forâmen pneumático da depressão ligamentosa

(0) Ausente



Pithecophaga jefferyi USNM499879

(1) Presente na porção medial



Coragyps atratus USNM622505

(2) Presente na porção lateral



Torgos tracheliotes USNM19990

DI - Depressão ligamentosa; Fp - Forâmen pneumático
(vista dorsal, região distal, rádio esquerdo)

Em Cathartidae e Aegypiinae foi detectado um forâmen pneumático na face ventral da porção distal do rádio, mais especificamente na região denominada como depressão ligamentosa. Embora presente nos dois táxons acima mencionados, observa-se que este forâmen pneumático pode ocorrer em duas regiões distintas desta depressão. Em Cathartidae, ele está presente na porção medial da depressão, enquanto que em Aegypiinae encontra-se na porção lateral. Adicionalmente, é possível observar em Aegypiinae uma fossa na região medial, na qual ocorre o forâmen em Cathartidae. Nos demais táxons, a depressão ligamentosa não exibe um forâmen pneumático.

118. Tamanho da margem lateral da face articular radiocarpal

(0) Curta



Pandion haliaeetus USNM623421

(1) Longa



Geranoaetus melanoleucus USNM429821

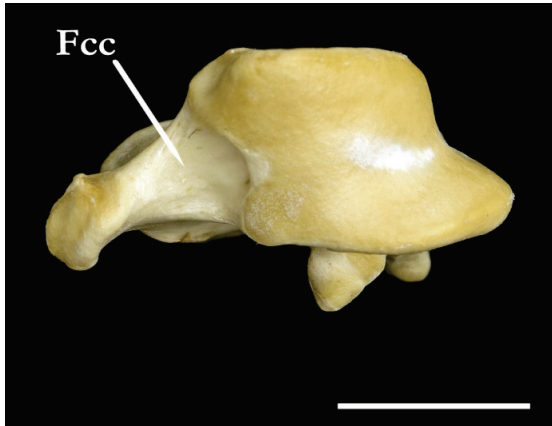
Far - Face articular radiocarpal (vista ventral, região distal, rádio direito)

Os táxons pertencentes a Cathartidae e Pandionidae exibem a margem lateral da face articular radiocarpal (*Facies articularis radiocarpalis*) mais curta quando comparada aos demais terminais. A forma desta estrutura também varia e, em geral, é dependente do seu tamanho, visto que quando curta a margem lateral da face articular radiocarpal tem sua extremidade distal arredondada e sua borda lateral contígua à diáfise do rádio. O restante dos terminais (Sagittariidae e Accipitridae) exhibe a condição longa da face articular radiocarpal, cuja extremidade é mais afilada e forma-se na região uma borda lateral mais estreita, com o ângulo entre a margem lateral e a diáfise do rádio mais acentuado.

4.1.15. *Carpometacarpus*

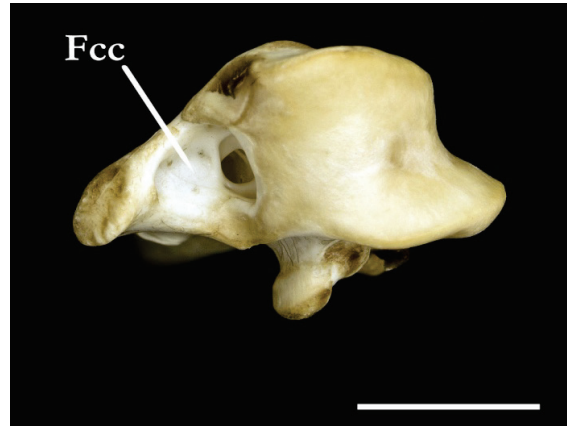
119. Abertura pneumática da fossa carpal cranial

(0) Ausente



Harpya harpyja USNM499223

(1) Presente



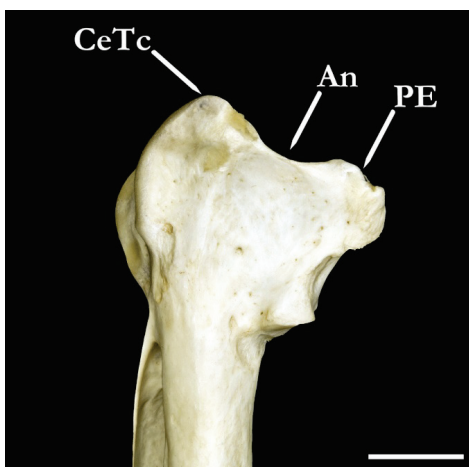
Gyps africanus USNM431403

Fcc - Fossa carpal cranial (vista da região articular proximal, carpometacarpo direito)

A fossa carpal cranial (*Fovea carpalis cranialis*) localiza-se entre a tróclea carpal e o processo extensorio, cuja profundidade pode variar individualmente entre os táxons, aparentemente sem padrões definidos. No entanto, nos Cathartidae e em parte dos Aegypiinae amostrados (*Aegypius*, *Torgos* e *Gyps*) observa-se uma abertura pneumática na região, a qual não ocorre nos demais táxons incluídos neste estudo.

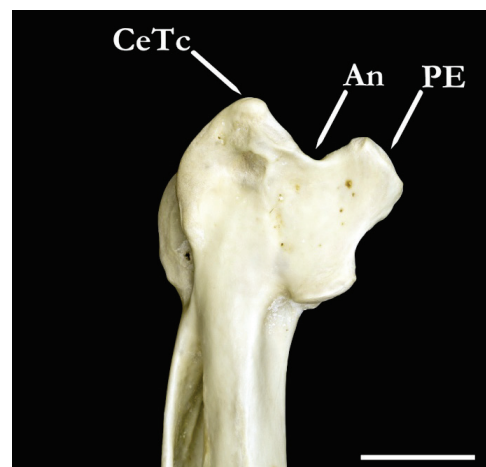
120. Ângulo formado entre o processo extensorio e o cõndilo externo da tróclea carpal

(0) Obtuso, cerca de 120°



Gypaetus barbatus USNM177834

(1) Reto, cerca de 90°



Aquila audax USNM620192

An - Ângulo; PE - Processo extensorio; CeTc - Cõndilo externo da tróclea carpal
(vista dorsal, região proximal, carpometacarpo direito)

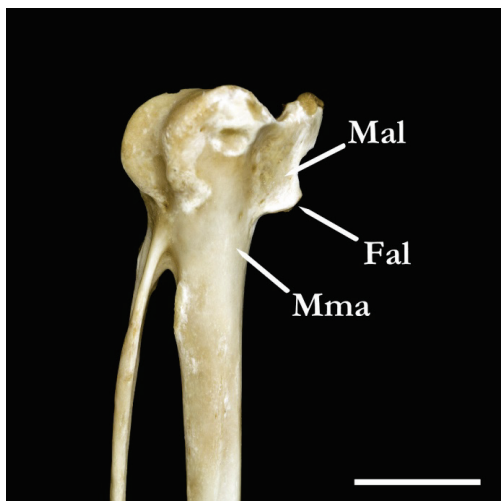
No espaço formado pelas bordas mediais do processo extensorio (*Processus extensorius*) e do côndilo externo da tróclea carpal, forma-se uma incisura conspícua e facilmente reconhecível em todos os grupos amostrados. Foi observado que o ângulo desta estrutura pode variar basicamente em duas maneiras distintas, aparentemente, dependentes da posição do processo extensorio.

Em parte dos terminais amostrados o ângulo que se forma na região é obtuso e mede aproximadamente 120°. Em outra parte, este mesmo ângulo é reto (90°), sendo esta a condição observada em Elaninae, Aquilinae, Circinae, Melieraxinae, Accipitrinae e parte dos Buteoninae (*Parabuteo*, *Leucopternis*, *Kaupifalco* e *Buteo*, exceto *B. albicaudatus*).

121. Contiguidade da face articular da álula à região proximal do metacarpal maior

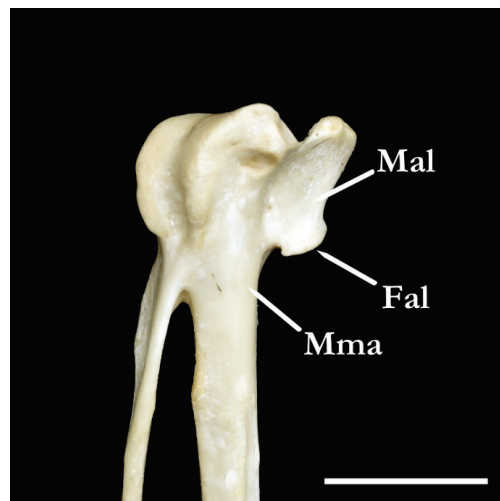
(*sensu* Holdaway, 1994 -Cr.141)

(0) Presente



Pernis ptilorhynchus USNM343984

(1) Ausente



Lophaelus occipitalis USNM431672

Faa - Face articular da álula; Mma - Metacarpal maior; Mal - Metacarpal alular
(vista dorsal, região proximal, carpometacarpo direito)

Na região proximal do carpometacarpo observa-se a face articular da álula (*Facie articularis digiti alulae*), a qual se localiza no osso metacarpal alular, ou metacarpal I (*Oss metacarpale majus*) adjacientemente à porção proximal do osso metacarpal maior (ou metacarpal II). A adjacência da face articular da álula ao metacarpal maior, pode se dar de duas maneiras distintas: a) em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Gypaetinae, Polyboroidinae, *Pitheophaga jefferyi* (Circetinae) e na maioria dos Perninae (exceto *Leptodon* e *Chondrobierax*) a face articular da álula é contígua ao metacarpal maior; b) nos demais terminais observa-se que a face articular é diferenciada do metacarpal e, portanto, não-contígua ao último.

122. Superfície da região proximal do metacarpal menor (*sensu* Holdaway, 1994 - Cr.132)

(0) Deprimida sem abertura pneumática (1) Deprimida com abertura pneumática



Pernis ptilorhynchus USNM343984



Necrosyrtes monachus USNM291442

(2) Plana



Accipiter gentilis USNM610349

Mme - Metacarpal menor (vista medial, região proximal, carpometacarpo esquerdo)

A superfície caudal da região proximal do osso metacarpal menor (metacarpal III) exibe uma depressão que pôde ser observada na grande maioria dos táxons amostrados, exceto nos representantes de *Accipiter* (Accipitrinae), nos quais a região é plana. Nos gêneros que compõe a subfamília Aegypiinae observou-se uma abertura pneumática nesta depressão, localizada mais precisamente na mesma posição de um tubérculo que está presente na borda ventral do metacarpal.

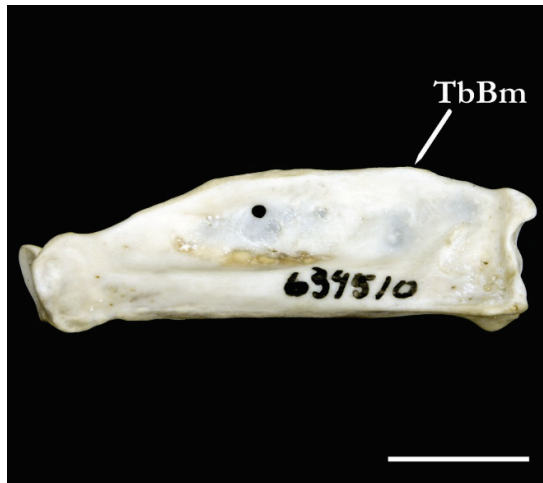
Adicionalmente, vale comentar que em Cathartidae, observou-se a ocorrência de um outro forâmen adjacente à depressão do metacarpal menor, localizado mais proximalmente,

no espaço entre os côndilos externo e interno. Dada a sua posição distinta, tal abertura pneumática não foi considerada homóloga à observada em Aegyptiinae.

4.1.16. *Phalanx proximalis digiti majoris*

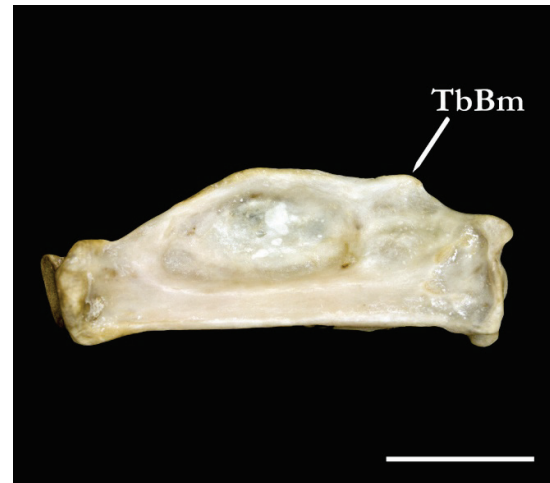
123. Tubérculo da borda medial

(0) Curto



Terathopius ecaudatus USNM634510

(1) Desenvolvido



Aquila rapax USNM488147

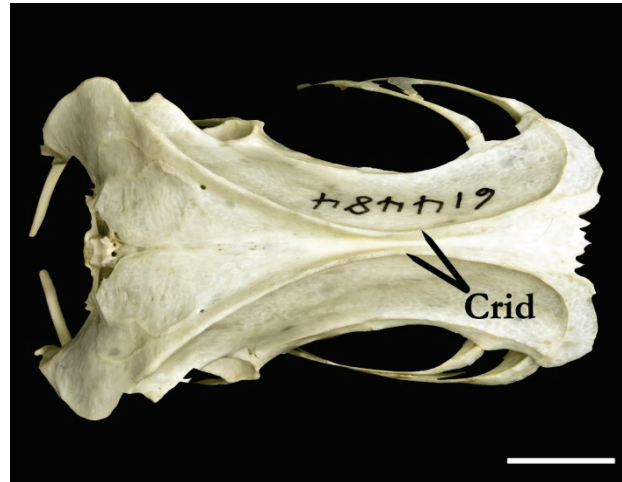
TbBm - Tubérculo da borda medial (vista dorsal, falange esquerda)

Na borda medial da metade distal da falange proximal do dígito maior (ou falange 1, dígito 2) localiza-se um tubérculo. Em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Gypaetinae, Polyboroidinae, Aegyptiinae, Elaninae, Circaetinae (exceto *Pithecophaga jefferyi* e Perninae (exceto *Chondrohierax uncinatus*) este tubérculo geralmente é curto, mas pode, em alguns indivíduos, ser muito reduzido e praticamente imperceptível. Em contrapartida, o tubérculo é bem desenvolvido e projetado medialmente em Harpiinae, Aquilinae, Haliaeetinae, Milvinae, Buteoninae, Circinae, Melieraxinae e Accipitrinae.

4.1.17. *Pelvis (os coxae et synsacrum)*

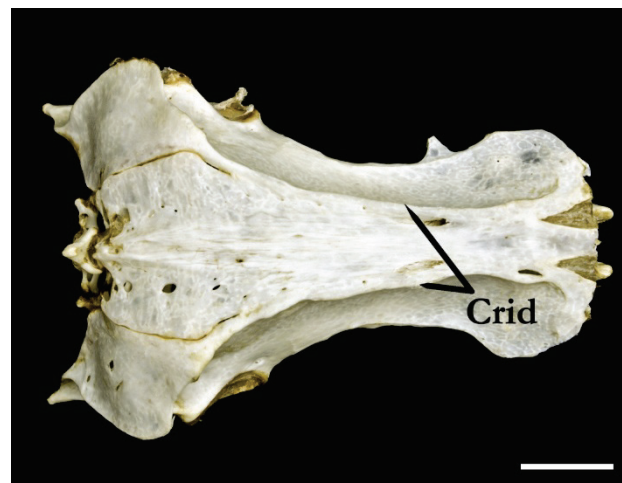
124. Posição medial do par de cristas ilíacas dorsais

(0) Próximas, ou em contato



Parabuteo unicinctus USNM614484

(1) Separadas



Macheiramphus alcinus USNM559816

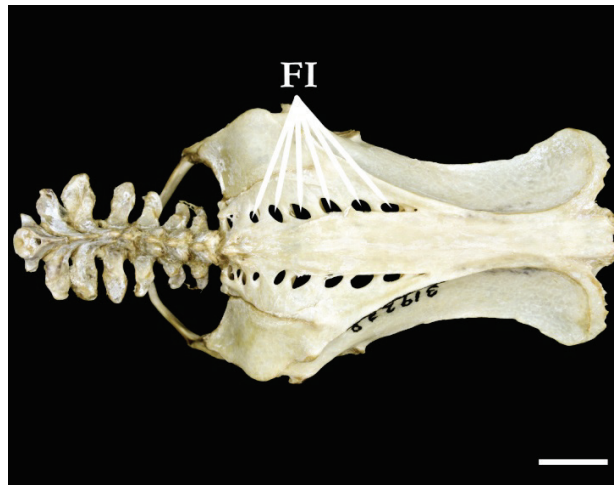
Crid - Cristas ilíacas dorsais (vista dorsal)

Medialmente, a posição do par de cristas ilíacas dorsais (*Crista iliaca dorsalis*) pode exibir basicamente duas configurações distintas. Na maioria dos terminais observa-se que a cristas ilíacas (direita e esquerda), são bastante próximas e, em alguns casos, estabelecem uma zona de contato entre si. A existência de um contato medial, bem como a altura das cristas ilíacas variam individualmente, ou seja, entre espécimes que representam um mesmo táxon. Em condição distinta, observou-se que em Pandionidae, Gypaetinae (exceto *Gypobierax angolensis*), Perninae (exceto *Hamirostra* e *Henicopernis*), Elaninae, Milvinae (exceto *Harpagus*), *Busarellus*,

Rostrhamus, *Helicolestes*, *Ictinia* e *Butastur* (Buteoninae) as cristas ilíacas dorsais são claramente separadas entre si e jamais se encontram medialmente. Ademais, considerando séries de exemplares, observou-se que nestes últimos, as cristas tendem a ser comparativamente mais baixas do que as observadas nos táxons que compartilham o estado (0).

125. Forâmenes intertransversais

(0) Abertos



Milvus migrans USNM319228

(1) Parcial ou totalmente ossificados



Haliaeetus vocifer USNM431664

FI - Forâmenes intertransversais (vista dorsal)

Os forâmenes intertransversais (*Foramina intertransversari*) localizam-se na face dorsal, mais especificamente na metade caudal do sinsacro. Na maioria dos táxons incluídos neste estudo observou-se que tais forâmenes podem estar parcial ou totalmente fechados e, nestes casos, tal variação parece ser dependente da idade do indivíduo. A tendência mais aparente é a

do fechamento destes forâmenes ao longo do desenvolvimento, decorrente de processos de ossificação que tipicamente ocorrem nesta região do sinsacro. Dada a frequente ocorrência de tais variações acerca do grau de abertura destes forâmenes, procurou-se examinar todos os espécimes disponíveis para cada táxon terminal, o que permitiu o reconhecimento de um segundo padrão, visivelmente mais estável, acerca da configuração destes forâmenes. Em Cathartidae, *Neophron percnopterus* (Gypaetinae), *Pernis* e *Aviceda* (Perninae), Elaninae e Milvinae, todos os espécimes consultados exibiam os forâmenes claramente abertos. Desta forma, exclusivamente nestes táxons, o processo de ossificação destes forâmenes parece não ocorrer e diferentemente do restante dos terminais, eles não se modificam ao longo do desenvolvimento dos indivíduos.

126. Região da crista espinosa sinsacral

(0) Plana ou levemente sulcada



Circaetus cinereus USNM430776

(1) Inflada



Morphnus guianensis FMNH106705

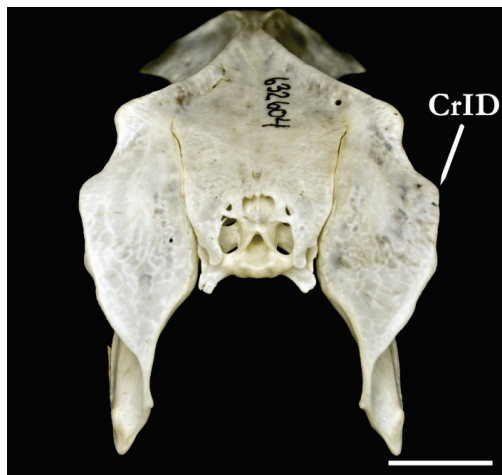
CrSS - *Crista spinosa synsacri* (vista dorsolateral)

A região da crista espinosa sinsacral (*Crista spinosa synsacri*) pode se configurar basicamente em duas maneiras entre os táxons analisados, podendo ser plana, por vezes levemente sulcada ou distintamente inflada. As variações entre plana e sulcada foram agrupadas em um mesmo estado de caráter (0), pois parecem ser dependentes da existência ou não de um contato entre o par de cristas ilíacas dorsais e do grau de ossificação da região onde se distribui, descritos anteriormente (caracteres 124 e 125). Quando o contato entre as cristas é maior, ocorre um sulco na região, ao passo que quando mais separadas as cristas, a região tende a exibir uma superfície mais plana. A condição "inflada" da região da crista espinosa sinsacral foi observada unicamente em *Morphnus guianensis* e *Harpia harpyja* (Harpiinae). Nestes casos, esta condição é sempre presente e parece ser independente da existência de um contato medial entre as cristas ilíacas dorsais ou do grau de ossificação dos forâmenes intertransversais, os quais apresentam-se parcial ou totalmente ossificados nestes dois terminais (estado 1, caráter 125).

Como contribuição adicional, vale mencionar que em *Pandion haliaetus* (Pandionidae) há uma elevação e um estreitamento conspícuo da superfície dorsal da crista sinsacral, mas restritos a sua porção mais caudal, próxima à articulação das vértebras caudais. No entanto, tal variação não foi contemplada neste caráter, por não ser possível estabelecer uma relação clara de homologia com o observado nos demais terminais, bem com pelo fato de ocorrer unicamente neste táxon, sendo de certa forma pouco informativa dentro do espectro de amostragem contemplado neste estudo.

127. Extremidade lateral da crista ilíaca dorsolateral

(0) Expandida lateralmente



Buteogallus meridionalis USNM632604

(1) Retraída



Henicopernis longicauda KU96967

CrID - Crista ilíaca dorsolateral; PrAnt - Processo antitrocantérico (vista dorsocaudal)

A forma da margem lateral da crista íliaca dorsolateral (*Crista iliaca dorsolateralis*) pode variar imensamente, podendo ser retilínea, curva ou angular. No entanto, nota-se que a extensão de sua extremidade lateral configura-se basicamente em duas maneiras, dada a presença ou ausência de uma expansão lateral desta crista, a qual por sua vez recobre dorsalmente o forâmen ilioisquiático.

Outra maneira de determinar o quanto é expandida lateralmente, seria a partir da relação entre sua posição lateral máxima e a do processo antitrocantérico (*Processus antitrochantericus*) no eixo dorsoventral. De maneira geral, quando ocorre a expansão lateral da crista, ela passa a ser coincidente ou ultrapassa dorsoventralmente o processo antitrocantérico, sendo esta a condição mais amplamente encontrada entre os terminais amostrados. Em condição oposta ela é retraída e a extremidade lateral da crista íliaca dorsolateral é medial ao processo antitrocantérico, expondo-o em vista dorsal, como observado em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Gypaetinae, Perninae (exceto *Macheiramphus*), Elaninae, Aegyptiinae, *Terathopius ecaudatus* (Circaetinae), *Harpia harpyja* (Harpiinae), *Rostrhamus*, *Helicolestes* e *Ictinia* (Buteoninae).

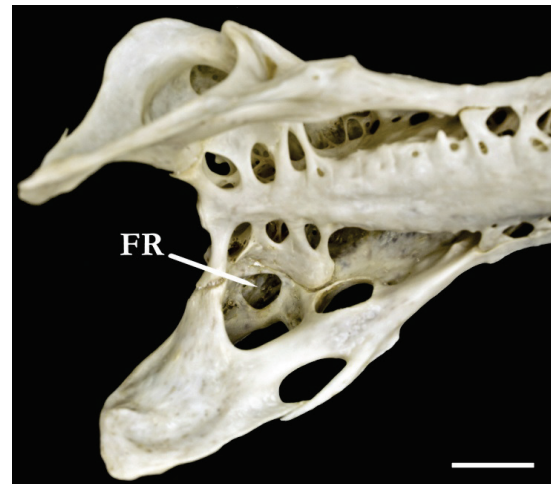
128. *Pars pudenda* da fossa renal

(0) Raso



Polyboroides typus USNM430434

(1) Profundo



Aquila spilogaster USNM490548

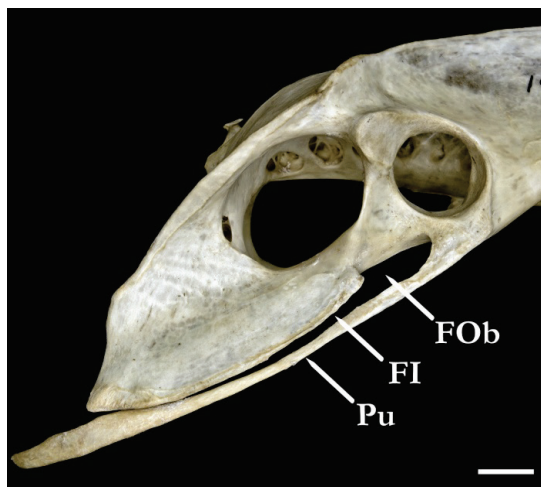
FR- Fossa renal (vista ventrolateral)

Em Aves, a fossa renal (*Fossa renalis*) pode ser dividida, frequentemente, em duas regiões pélvicas, sendo a mais cranial denominada *Pars isquiadicum* e a mais caudal *Pars pudenda*. A porção mais caudal da fossa renal é profunda na maioria dos táxons amostrados e, tal profundidade pode ser reconhecida a partir da presença de uma cavidade conspícua na região.

Tal cavidade é aberta cranialmente e, portanto, confluenta à porção cranial da fossa renal e, ventralmente, é recoberta por trabéculas ósseas. Em parte dos táxons, como Cathartidae, Pandionidae, Polyboroidinae, Perninae, Elaninae, Milvinae, *Ictinia*, *Geranospiza* e *Busarellus* (Buteoninae) esta porção da fossa renal é rasa, sem cavidade aparente e, portanto, recoberta ventralmente por uma lâmina óssea.

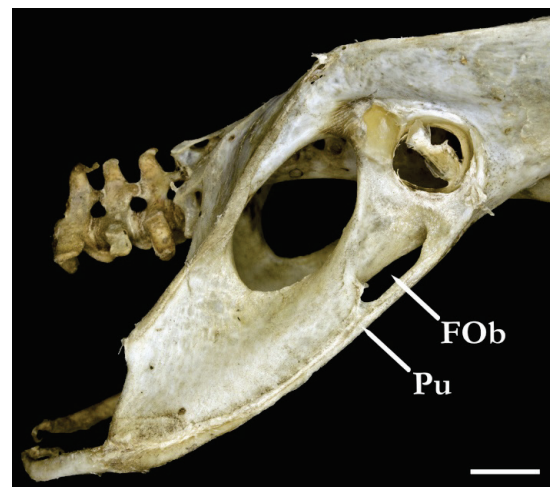
129. Margem caudal do *Foramen obturatum*

(0) Aberta, confluenta à fenestra isquiopúbica



Torgos tracheliotus USNM19990

(1) Fechada



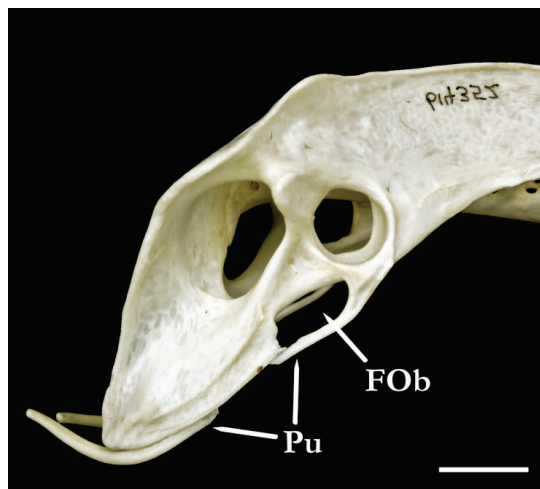
Sarcogyps calvus FMNH104587

FOb - *Foramen obturatum*; FI - Fenestra isquiopúbica; Pu - Púbis
(vista lateral, região caudal)

A margem caudal do *Foramen obturatum* pode se configurar de duas maneiras distintas. Em Cathartidae, Sagittariidae e em *Aegyptus* e *Torgos* (Aegyptiinae) é aberta e confluenta à fenestra isquiopúbica (*Fenestra ischiopubica*). Nos demais terminais, o *Foramen obturatum* é fechado caudalmente por uma lâmina óssea proveniente do púbis, a qual se anquilosa ao ísquio nesta região.

Vale comentar que esta região pélvica aparenta ser estruturalmente complexa e exhibe imensa variação morfológica entre os representantes de Accipitridae. Ainda que não tenha sido possível detectar padrões claros entre os táxons, notam-se tendências morfológicas que ocorrem, repetidamente, entre os grupos. Os padrões tornam-se obscuros dada a frequente presença de casos excepcionais, os quais aparentemente são oriundos de processos ontogenéticos que, possivelmente, ocorrem de maneira anacrônica entre e dentro dos diferentes grupos.

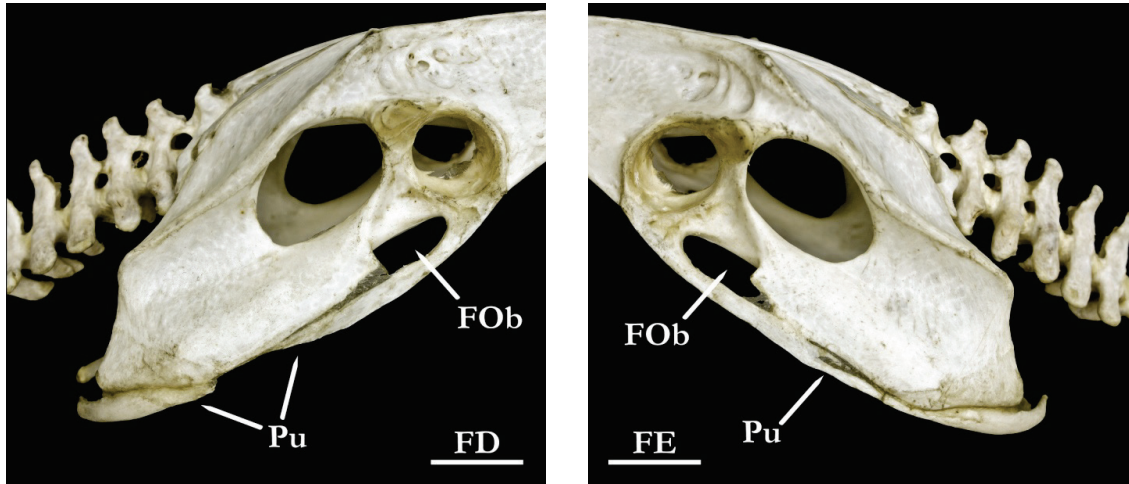
Foi observado que na maioria dos Accipitridae, a porção média do púbis anquilosa-se à margem ventral do ísquio e elimina totalmente a fenestra isquiopúbica (parcialmente em alguns Aegypiinae). Em grande parte dos grupos, observou-se que dada a ocorrência deste processo, adicionalmente há uma bipartição do púbis. O segmento mais cranial forma a borda ventral do *Foramen obturatum*; a extremidade caudal deste segmento projeta-se dorsalmente e anquilosa-se ao ísquio, compondo a margem caudal deste mesmo forâmen. O segmento púbico caudal tem, geralmente, sua forma modificada, cilíndrica, encontra-se articulado (não-anquilosado) à porção terminal do ísquio e estende-se caudalmente para além do corpo pélvico, como ilustrado a seguir:



Buteo jamaicensis USNM614352

FOb - *Foramen obturatum*; Pu - Púbis (vista lateral, região caudal)

Todo este processo é passível de ser inferido pelo fato de alguns espécimes apresentarem uma condição intermediária da anquilose da região média do púbis ao ísquio, ou raramente uma variação bilateral, quando em um dos lados, o púbis encontra-se segmentado em duas partes, e no outro, é um segmento único, sendo nestes casos possível o reconhecimento da porção mediana do púbis, como no exemplar abaixo:



Neophron percnopterus USNM17835

**FOb - Foramen obturatum; Pu - Púbis; FD - Face lateral direita;
FE - Face lateral esquerda (vista lateral, região caudal)**

Em contrapartida, em alguns táxons este processo de anquilose parece efetivamente não ocorrer e o púbis pode ser observado como um osso único e contínuo em sua extensão caudal. Provavelmente, a observação de dezenas de espécimes de cada táxon ou séries ontogenéticas poderiam trazer informações mais claras sobre a ocorrência deste processo de anquilose do púbis ao ísquio em Accipitridae. Outra dificuldade encontrada na determinação destes padrões, dá-se no fato da porção caudal do púbis ser, geralmente, muito delgada e frágil, fato que acarreta sua quebra ou perda frequente em parte dos espécimes.

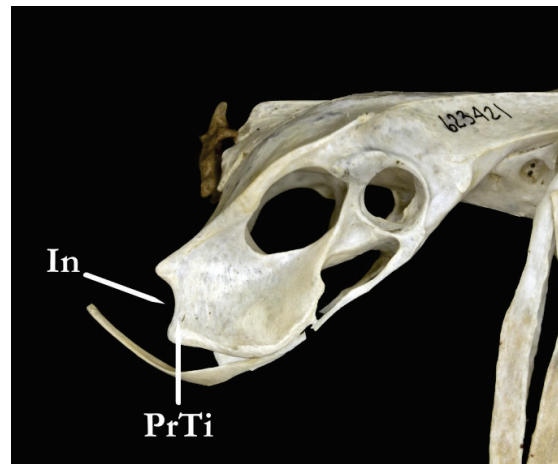
130. Incisura da porção terminal do ísquio

(0) Ausente



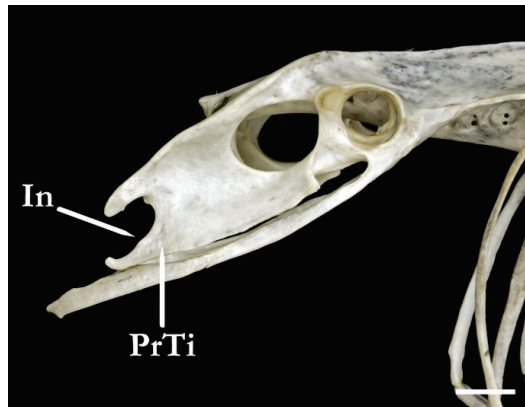
Aquila andax USNM620192

(1) Presente e tênue



Pandion haliaetus USNM623421

(2) Presente e pronunciada



Coragyps atratus USNM622505

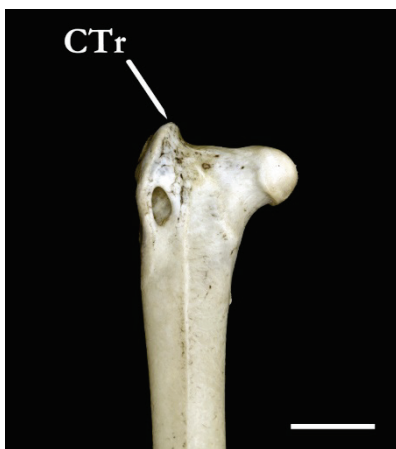
In - Incisura; **PrTi** - *Processus terminalis ischii* (vista lateral, região caudal)

A incisura da porção terminal do ísquio localiza-se no processo terminal do ísquio (*Processus terminalis ischii*) e é ausente em Accipitridae. Quando presente, pode ser bastante pronunciada, como observado em Cathartidae ou tênue como ocorre em Sagittariidae e Pandionidae. Outra variação que pode ser observada nesta região, é que em Cathartidae, Sagittariidae e Accipitridae, a porção ventral do *Processus terminalis ischii* é sempre mais alongada que a porção dorsal. Apenas em Pandionidae as extremidades caudais destes dois processos exibem o mesmo tamanho e são coincidentes dorsoventralmente.

4.1.18. *Os femoris*

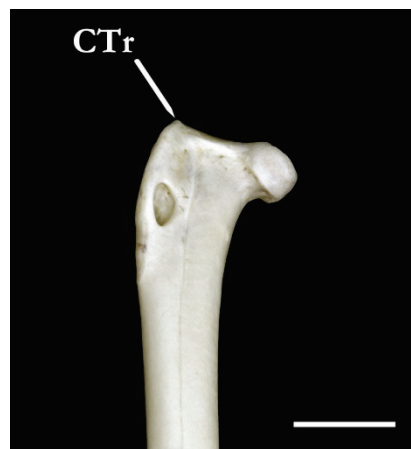
131. Altura da crista trocântérica na face articular proximal do fêmur

(0) Alta



Circaetus cinereus USNM430776

(1) Baixa



Accipiter gentilis USNM610349

CTr - **Crista trocântérica** (vista cranial, região proximal, fêmur direito)

A crista trocântérica estende-se anteroposteriormente por toda borda lateral da região proximal do fêmur. Especificamente na região da articulação pélvica, em grande parte dos táxons analisados, a crista trocântérica é bem diferenciada do corpo do fêmur e apresenta-se relativamente mais alta nesta região. Excepcionalmente, alguns táxons não possuem diferenciação desta porção da crista trocântérica, ou ela é incipiente, e a crista é baixa quando comparada à condição anterior. Esta condição pôde ser observada apenas em Pandionidae, *Chondrohierax* e *Macheiramphus* (Perninae), alguns Buteoninae (*Geranospiza*, *Geranoaetus*, *Buteo*, *Rupornis* e *Parabuteo*) e Accipitrinae (exceto *Urotriorchis macrourus*).

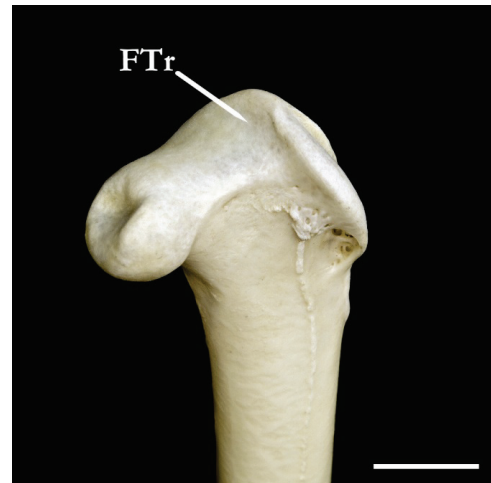
132. Fossa trocântérica

(0) Deprimida



Gyps rueppelii USNM430178

(1) Rasa



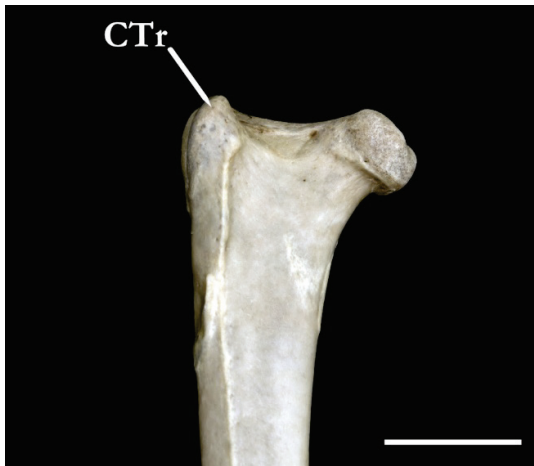
Pithecophaga jefferyi USNM499879

FTr - Fossa trocântérica (vista dorsocranial, região proximal, fêmur esquerdo)

Nos terminais que detêm a condição baixa da crista trocântérica (caráter 131, estado 1) a fossa trocântérica é pouco profunda em todos os casos. Em relação àqueles que exibem a crista bem diferenciada na região articular proximal do fêmur, a profundidade da fossa trocântérica é também majoritariamente rasa, mas em alguns táxons, como *Coragyps atratus* (Cathartidae), *Neophron percnopterus* (Gypaetinae) e Aegypiinae, é mais deprimida e ampla, estendendo-se por cerca de metade da face articular antitrocântérica.

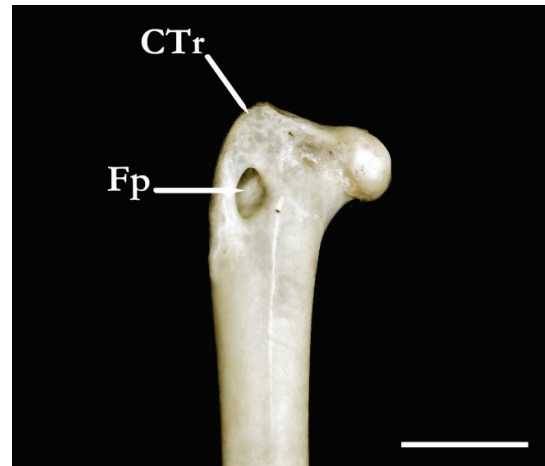
133. Número de forâmenes pneumáticos da crista trocantérica

(0) Nenhum



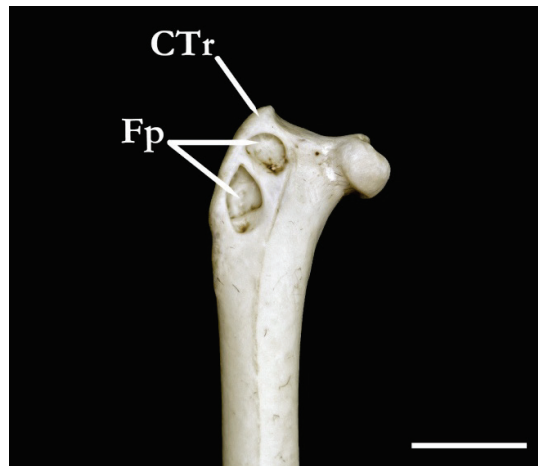
Pandion haliaetus USNM623421

(1) 1



Spizæetus melanoleucus USNM345787

(2) 2



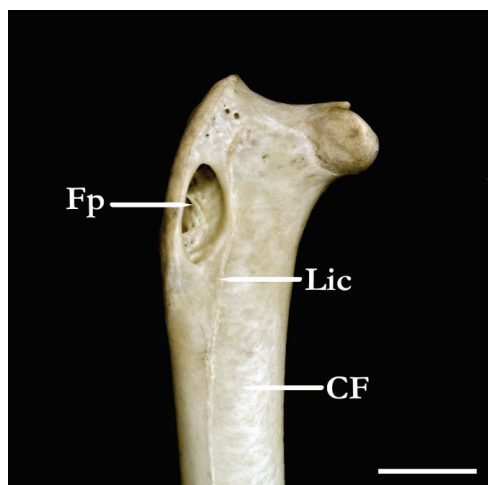
Buteo swainsonii USNM614363

Fp - Forâmen pneumático CTr - Crista trocantérica
(vista cranial, região proximal, fêmur direito)

Na maioria dos terminais estudados, com exceção de Pandionidae, foi detectada a presença de forâmenes pneumáticos associados à borda medial da crista trocantérica. A maioria dos accipitrídeos, bem como Cathartidae e Sagittariidae possuem a abertura de forâmen nesta região do fêmur. Melieraxinae, Buteoninae (exceto *Ictinia*, *Rostrhamus* e *Helicolestes*) e Accipitrinae (exceto *Accipiter bicolor*, *A. gentilis* e *A. nisus*) apresentam dois forâmenes associados à crista trocantérica, nos quais o forâmen dorsal encontra-se, geralmente, mais ossificado que o ventral, de tal forma que em alguns espécimes é mais difícil de ser detectado.

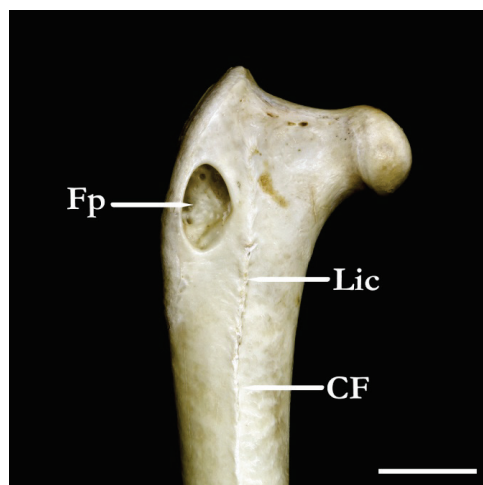
134. Posição da linha intermuscular cranial em relação ao corpo do fêmur

(0) Lateral



Haliaeetus ichthyaeetus USNM468555

(1) Medial



Haliaeetus albicilla USNM292774

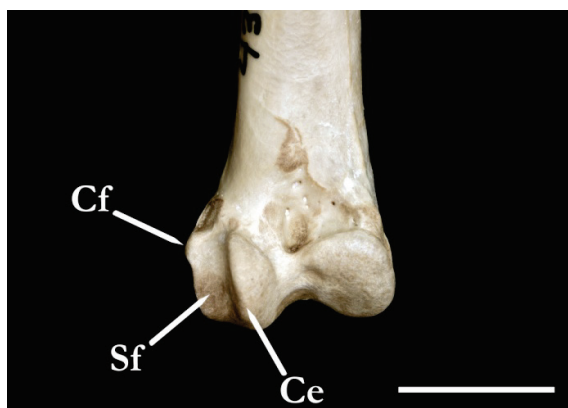
Lic - *Linea intermuscularis cranialis*; **CF** - *Corpus femoris*;
Fp - Forâmen pneumático (vista cranial, região proximal, fêmur direito)

A linha intermuscular cranial (*Linea intermuscularis cranialis*) pode estar posicionada de duas maneiras distintas em relação à diáfise femural (*Corpus femoris*): a) pode ser lateralizada, como observado em Cathartidae, Pandionidae, Sagittariidae, Gypaetinae, Perninae, Aegyptinae, Circaetinae, Elaninae, Haliaeetinae (exceto *Haliaeetus leucocephalus* e *H. albicilla*), Milvinae, Buteoninae (exceto *Geranoospiza*, *Geranoaetus*, *Buteo*, *Rupornis* e *Parabuteo*); b) sua posição pode ser medial em relação à diáfise do fêmur, como pode ser observado em Polyboroidinae, Harpiinae, Aquilinae, Circinae, Melieraxinae, Accipitrinae, demais Buteoninae e Haliaeetinae.

Uma vez que a imensa maioria dos táxons apresenta forâmenes pneumáticos associados à crista trocântérica, pode-se adicionalmente, tomar como referência a borda medial destas aberturas. Em geral, quando a posição da linha intermuscular cranial é lateral, ela é, também, adjacente à borda medial do(s) forâmen(es) pneumático(s). Em contrapartida, quando a linha intermuscular está disposta medialmente no corpo femural, ela não participa da borda medial dos forâmenes. Em *Pandion haliaetus*, onde não ocorre a abertura de forâmenes pneumáticos na crista trocântérica, observou-se que a linha intermuscular cranial está posicionada lateralmente à diáfise do fêmur.

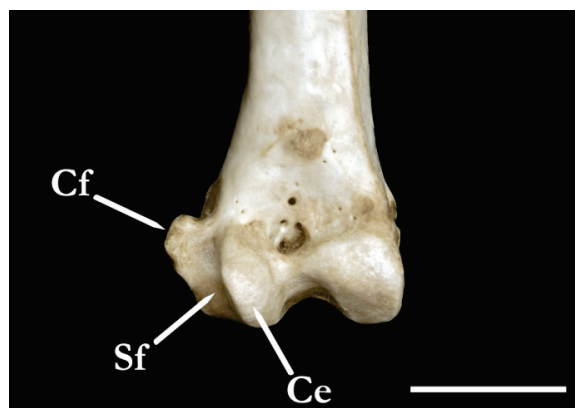
135. Forma do côndilo fibular

(0) Curto



Pernis apivorus USNM431684

(1) Expandido lateralmente



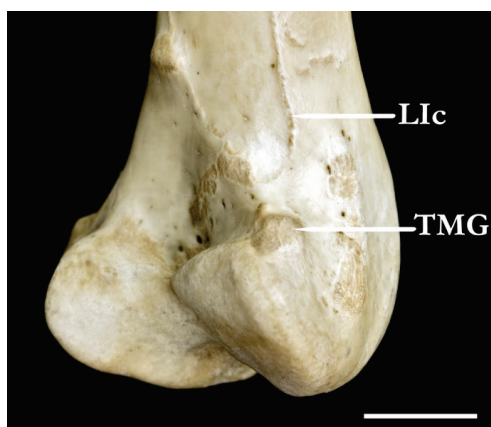
Circus approximans USNM492471

Ce - Côndilo externo; Sf - Sulco fibular; Cf - Côndilo fibular
(vista cranial, região distal, fêmur esquerdo)

Na porção lateral da região distal do fêmur observa-se, em vista ventral, a porção deste osso que se articula à região proximal da fíbula ligada ao tibiotarso. Em sequência mediolateral são reconhecidos, o côndilo externo (ou lateral), o sulco fibular e o côndilo fibular, sendo que o último pode exibir duas formas distintas. Na maioria dos táxons incluídos neste estudo, observou-se que o côndilo fibular possui uma expansão lateral conspícua. Tal expansão é ausente em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Gypaetinae e Perninae (exceto *Lophoictinia isura*), que por sua vez apresentam o côndilo fibular curto.

136. Crista supracondilar medial

(0) Ausente



Torgos tracheliotus USNM19990

(1) Presente



Gypaetus barbatus USNM17834

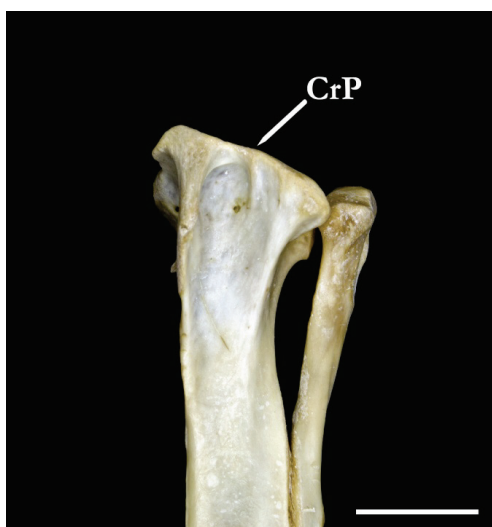
TMG - Tubérculo do músculo gastrocnêmio medial;
CrSm - Crista supracondilar medial ; LIc - Linha intermuscular caudal
(vista craniomedial, região distal, fêmur esquerdo)

Na porção medial da região distal do fêmur ocorre, na maioria dos táxons analisados a crista supracondilar medial (*Crista supracondylaris medialis*). De maneira geral, esta crista quando presente torna o tubérculo do músculo gastrocnêmio medial (*Tuberculum musculi gastrocnemius, pars medialis*) contíguo à linha intermuscular caudal. Uma exceção a este padrão pode ser observada em *Pandion haliaetus*, que tem a crista supracondilar igualmente desenvolvida, porém ela não conecta as duas estruturas, uma vez que a linha intermuscular caudal está posicionada medialmente ao longo da diáfise do fêmur, e não lateralmente como nos demais táxons. Em outra parte dos terminais, como *Neophron percnopterus* (Gypaetinae), *Pernis*, *Leptodon* e *Macheiramphus* (Perninae), Aegyptiinae e Circaetinae (exceto *Terathopius ecaudatus*) a crista supracondilar medial é ausente e o tubérculo do músculo gastrocnêmio medial é separado da linha intermuscular caudal.

4.1.19. Tibiotarsus

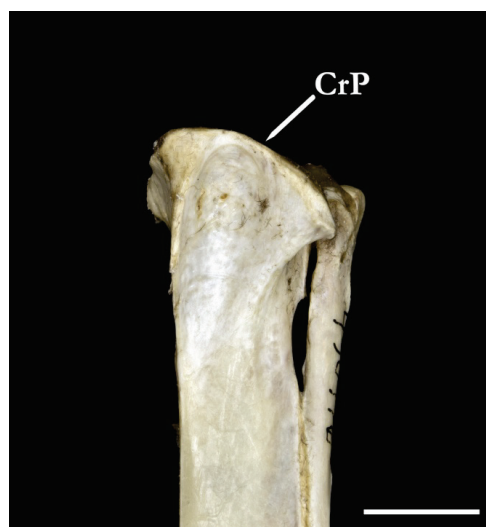
137. Forma da borda dorsal da crista patelar

(0) Retilínea



Aquila rapax USNM488147

(1) Arredondada



Circaetus cinereus USNM430776

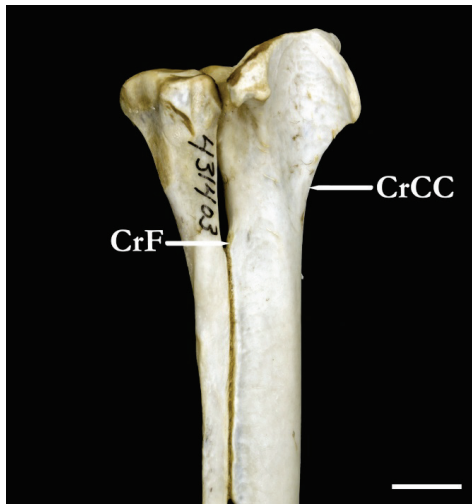
CrP - Crista patelar (vista cranial, região proximal, tibiotarso esquerdo)

A borda dorsal da crista patelar (*Crista patellaris*) pode exibir dois padrões distintos observados entre os táxons incluídos neste estudo: a) em Cathartidae, Gypaetinae (*Neophron* e *Gypaetus*), parte dos Perninae (*Pernis*, *Elanoides* e *Macheiramphus*), Aquilinae, Circinae, Melieraxinae, Accipitrinae e parte dos Buteoninae a crista patelar é retilínea; b) nos demais terminais a borda dorsal desta crista tem forma arredondada, sendo esta a condição observada em Sagittariidae, Pandionidae, *Gypobierax* (Gypaetinae), Polyboroidinae, maioria dos

Perninae, Aegypiinae, Circaetinae, Harpiinae, Elaninae, Haliaeetinae, Milvinae e demais Buteoninae (*Geranospiza*, *Busarellus*, *Rostrhamus*, *Helicolestes* e *Buteogallus*).

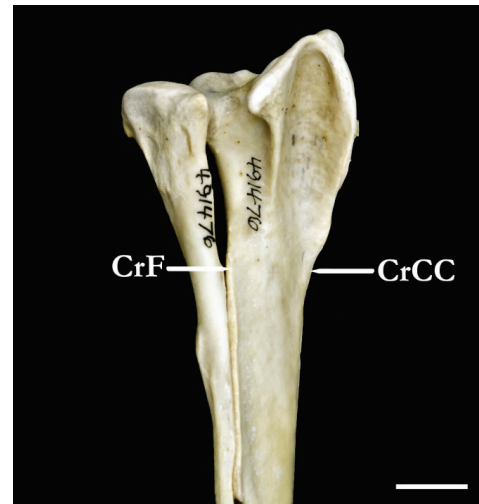
138. Posição da extremidade distal da crista cnemial cranial em relação à extremidade proximal da crista fibular

(0) Proximal



Gyps africanus USNM431403

(1) Coincidente



Aquila chrysaetos USNM491476

(2) Caudal



Busarellus nigricollis USNM345773

CrCC - Crista cnemial cranial; CrF - Crista fibular
(vista laterocranial, região proximal, tibiotarso direito)

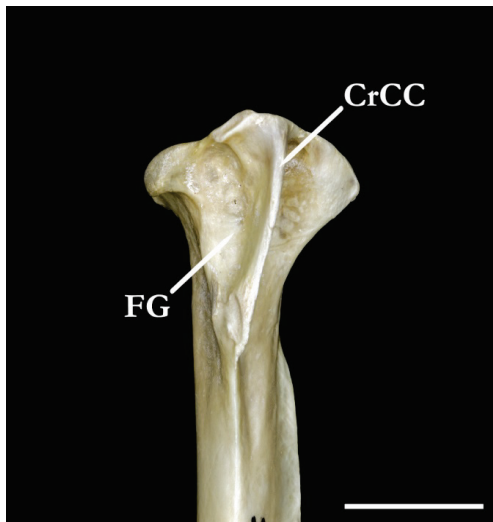
A crista cnemial cranial do tibiotarso (*Crista cnemialis cranialis*) configura-se em três maneiras distintas, considerando sua extensão longitudinal, ao longo do osso tibiotarso. Tais padrões, podem ser mais claramente visualizados quando se estabelece uma relação da posição de sua extremidade distal paralelamente à extremidade proximal da crista fibular (*Crista*

fibularis), uma vez que a última exhibe posição e tamanho proporcionalmente invariáveis entre os táxons amostrados.

Observou-se que a extremidade distal da crista cnemial cranial é proximal, ou seja, não atinge longitudinalmente a crista fibular em Cathartidae, Pandionidae, Gypaetinae, Polyboroidinae e Aegyptiinae. As duas extremidades, distal e proximal das respectivas cristas, cnemial cranial e fibular, são coincidentes longitudinalmente em Sagittariidae, Perninae (exceto *Macheiramphus*), Elaninae, Circaetinae, Harpiinae, Aquilinae, Accipitrinae e Melieraxinae. Por fim, em *Macheiramphus alcinus* (Perninae), Haliaeetinae, Milvinae, Buteoninae e Circinae a extremidade da crista cranial é distal, ou seja, ultrapassa longitudinalmente a extremidade proximal da crista fibular.

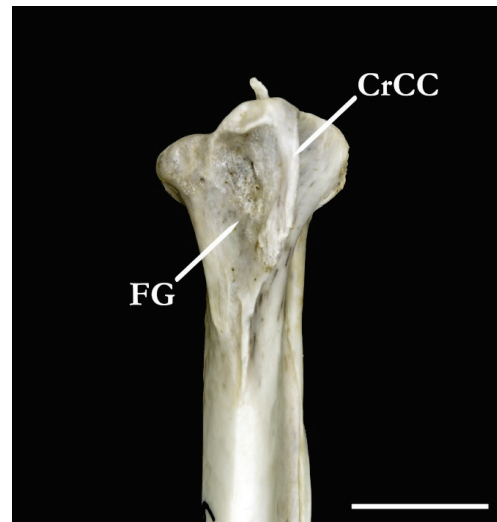
139. Face gastrocnemial da crista cnemial cranial

(0) Profunda, com fossa



Urotriorchis macrourus USNM292398

(1) Rasa, sem fossa



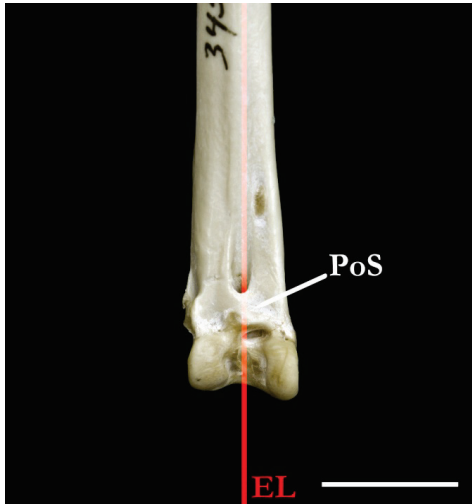
Spilornis holospilus USNM613008

CrCC - Crista cnemial cranial; FG - Face gastrocnemial
(vista mediocranial, região proximal, tibiotarso esquerdo)

A face gastrocnemial (*Facies gastrocnemialis*) compreende toda a superfície medial da crista cnemial cranial e esta área pode exibir dois padrões distintos quanto à sua morfologia geral. A face gastrocnemial apresenta-se como uma fossa profunda e conspícua em *Macheiramphus alcinus* (Perninae), *Pithecophaga jefferyi* (Circaetinae), Harpiinae, Aquilinae, Haliaeetinae, Milvinae, Buteoninae, Circinae, Melieraxinae e Accipitrinae. Nos demais terminais, a superfície da face gastrocnemial é rasa, ou seja, sem a presença de uma fossa. Esta última condição é a observada em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Gypaetinae, Polyboroidinae, Aegyptiinae, Elaninae e maioria dos Perninae e Circaetinae.

140. Posição da ponte supratendinosa em relação ao eixo longitudinal (*sensu* Holdaway, 1994 - Cr.215)

(0) Perpendicular



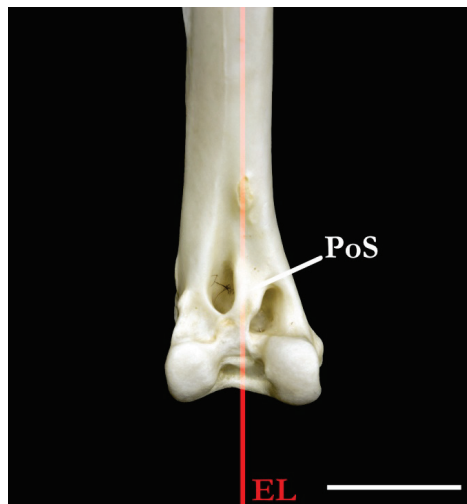
Geranospiza caeruleascens USNM345774

(1) Oblíqua



Milvus migrans USNM623327

(2) Quase paralela



Accipiter gentilis USNM610349

PoS - Ponte supratendinosa; EL - Eixo longitudinal
(vista cranial, região distal, tibiotarso direito)

A posição da ponte supratendinosa (*Pons supratendineus*) varia em três configurações distintas, observadas entre os táxons amostrados neste estudo, podendo ser perpendicular, oblíqua ou quase paralela ao eixo longitudinal.

A condição observada na maioria dos terminais é a "oblíqua", onde a ponte supratendinosa forma um ângulo de aproximadamente 45° com a diáfise do tibiotarso. Neste caso, a porção distal da ponte supratendinosa direciona-se ao côndilo lateral do tibiotarso. Em outros táxons como em *Ictinia*, *Leucopternis*, *Geranoaetus*, *Buteo*, *Rupornis* e *Parabuteo* (Buteoninae),

Melieraxinae e Accipitrinae (exceto *Urothriorchis* e *A. superciliosus*) observa-se que o ângulo formado entre a diáfise do tibiotarso e a ponte supratendinosa varia em torno de 20°, de tal forma que a ponte supratendinosa é praticamente paralela ao eixo longitudinal. Nesta situação, e diferentemente do que ocorre no estado (1), a porção distal da ponte supratendinosa não é direcionada ao côndilo lateral, mas sim ao espaço formado entre os côndilos medial e lateral do tibiotarso (*Incisura intercondylaris*). Cathartidae, *Polyboroides typus* (Polyboroidinae) e *Geranospiza caerulescens* (Buteoninae) são os únicos terminais que possuem a ponte supratendinosa posicionada perpendicularmente ao eixo longitudinal do tibiotarso, de tal maneira que se forma um ângulo de 90° entre eles.

141. Profundidade do sulco extensório

(0) Raso



Circaetus gallicus USNM430827

(1) Profundo



Aquila spilogaster USNM490548

(2) Muito profundo



Haliaeetus ichthyaetus USNM468555

SE - Sulco extensório (vista cranial, região distal, tibiotarso esquerdo)

Na face anterior, e restrito à porção mais distal do tibiotarso, encontra-se o sulco (ou canal) extensorio, o qual atinge sua maior profundidade na região onde se estende posteriormente sob a ponte supratendinosa. Especificamente nesta região, observa-se que o grau de profundidade do sulco extensorio varia basicamente em três condições distintas, observadas entre os terminais de interesse deste estudo: a) em Cathartidae, Sagittariidae, Gypaetinae, Polyboroidinae, Perninae, Aegyptiinae e Circaetinae (exceto *Pithecophaga jefferyi*) o sulco extensorio é raso; b) em Pandionidae e em parte do gênero *Haliaeetus* (*H. ichthyaetus* e *H. humilis*; Haliaeetinae) o sulco extensorio é extremamente profundo; c) entre as descritas acima, e ao mesmo tempo a condição mais comumente observada na maioria dos terminais, configura-se um estado intermediário acerca da profundidade do sulco extensorio.

142. Sulco do músculo peroneal profundo

(0) Raso



Trionoceph occipitalis USNM347358

(1) Profundo



Pithecophaga jefferyi USNM499879

SMpp - Sulco do músculo peroneal profundo

(vista cranial, região distal, tibiotarso esquerdo)

O Sulco do músculo peroneal profundo (*Musculus peroneus profundus*) localiza-se dorsalmente ao côndilo lateral do tibiotarso e na maioria dos táxons amostrados, configura-se como uma depressão profunda e conspícua. Em condição oposta é raso, podendo ser praticamente imperceptível, como observado em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Polyboroidinae, Perninae, Gypaetinae, Elaninae, Aegyptiinae (exceto *Gyps*) e Circaetinae (exceto *Pithecophaga jefferyi*). Em uma pequena parte destes táxons, podem ocorrer algumas modificações nesta região, como a formação de um pequeno tubérculo, observado em alguns dos gêneros monotípicos de Aegyptiinae ou de um forâmen diminuto, como em *Sagittarius serpentarius* (Sagittariidae).

143. Tubérculo do ligamento interno

(0) Vestigial



Leptodon cayanensis USNM613953

(1) Desenvolvido



Spizaetus ornatus USNM430495

(2) Robusto



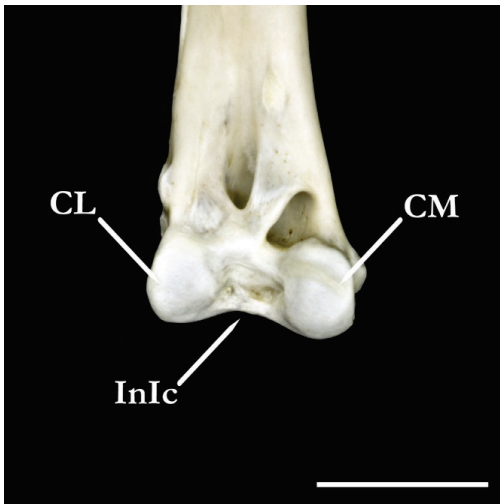
Necrosyrtes monachus USNM291442

TbLi - Tubérculo do ligamento interno (vista caudomedial, região distal, tibiotarso direito)

Localizado na face medial do côndilo medial do tibiotarso, observa-se o tubérculo do ligamento interno. De maneira amplamente distribuída entre os terminais, este tubérculo é bem desenvolvido e pode ser facilmente detectado. Dentro deste conjunto, destacam-se os gêneros de Aegypiinae, os quais exibem o tubérculo do ligamento interno robusto e comparativamente muito mais desenvolvido do que nos anteriores. Em condição oposta às mencionadas previamente, estão outros terminais, os quais possuem o tubérculo do ligamento interno extremamente diminuto ou vestigial, como verificado em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Polyboroidinae, *Aviceda*, *Leptodon* e *Chondrohierax* (Perninae) e Elaninae.

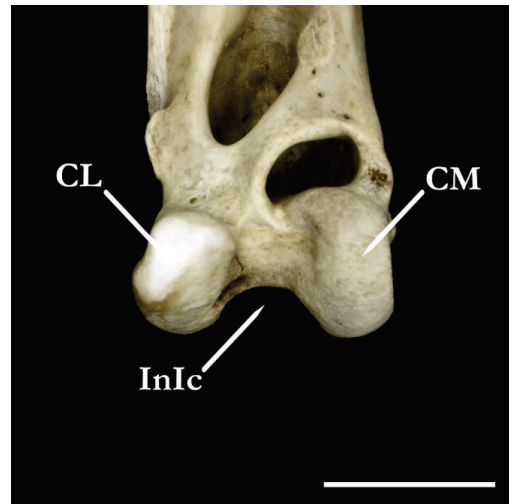
144. Incisura intercondilar (modificado de Holdaway, 1994 - Cr.244)

(0) Rasa



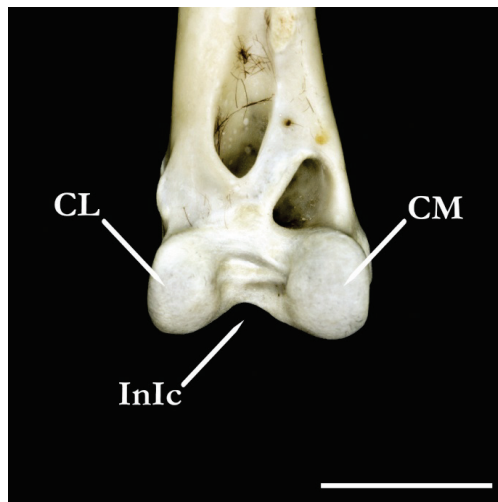
Buteo buteo USNM554270

(1) Profunda, em forma de letra "U"



Pandion haliaetus USNM623421

(2) Profunda, em forma de letra "V"



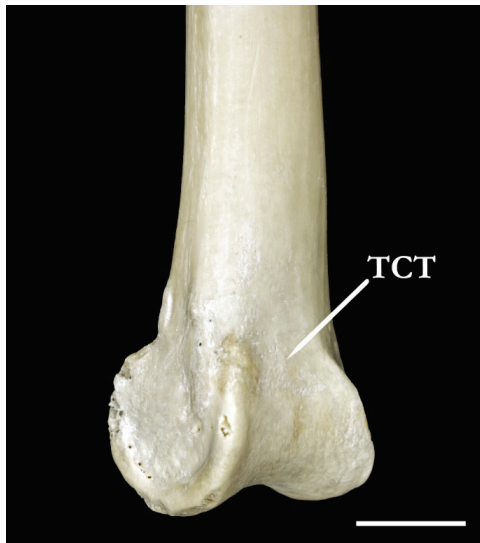
Spizaetus ornatus USNM430495

CM - Condilo medial; CL - Condilo lateral; InIc - Incisura intercondilar
(vista cranial, região distal, tibiotarso direito)

A incisura intercondilar (*Incisura intercondylaris*) corresponde ao espaço formado pelas bordas mediais dos côndilos medial e lateral do tibiotarso. Na maioria dos táxons amostrados, esta incisura  rasa, enquanto que em outra parte mostra-se profunda, mas pode exibir duas formas distintas. Em Pandionidae, a incisura intercondilar tem a forma de letra "U" invertida, enquanto que em Aquilinae exibe a forma de uma letra "V" invertida.

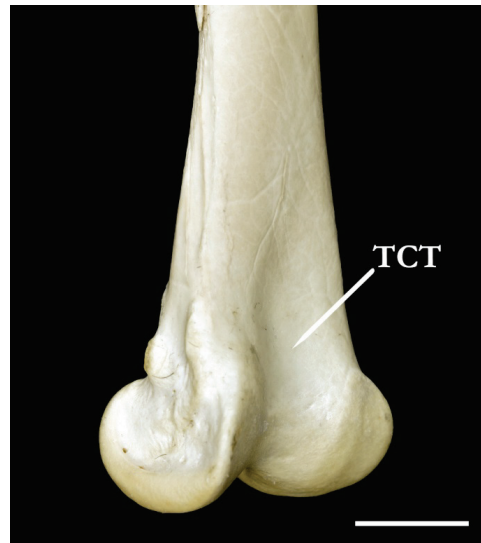
145. Superfície dorsal da tróclea da cartilagem tibial

(0) Plana



Gyps coprotheres USNM561314

(1) Sulcada



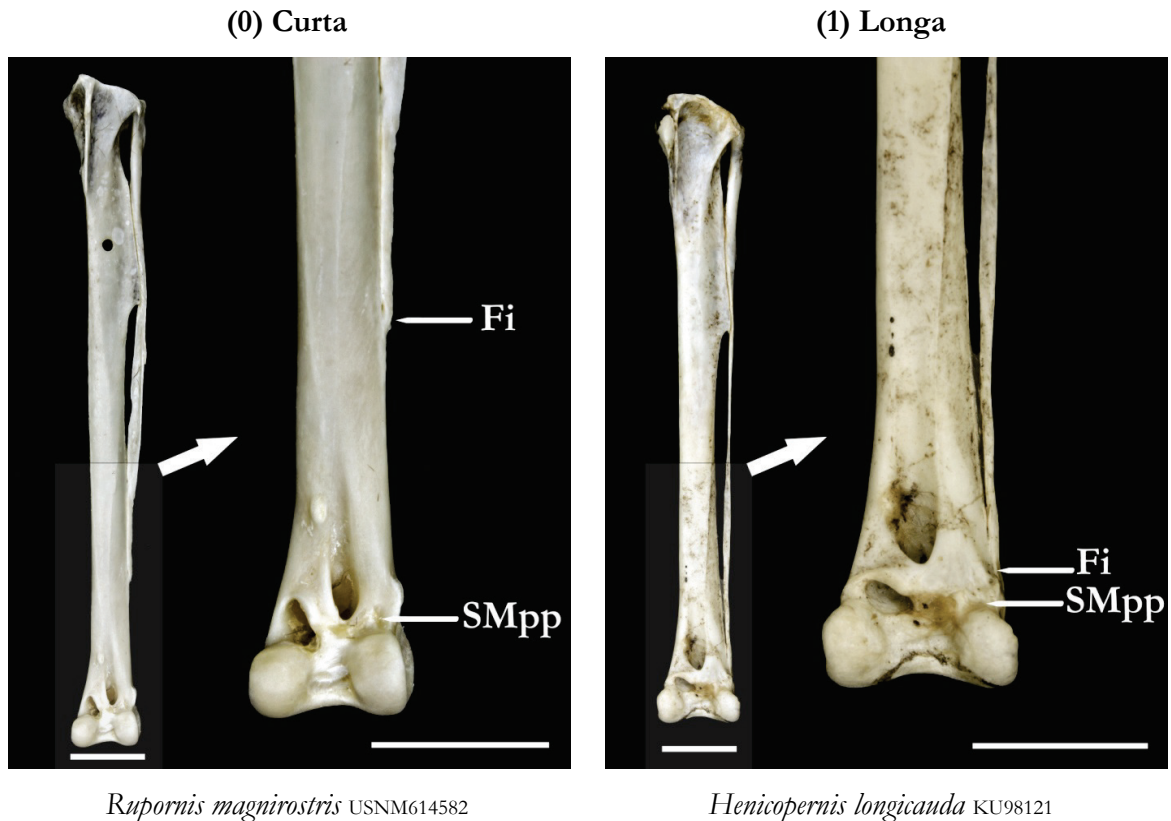
Harpia harpyja USNM429223

TCT - Tróclea da cartilagem tibial (vista caudolateral, região distal, tibiotarso esquerdo)

A tróclea da cartilagem tibial (*Trochlea cartilaginis tibialis*) localiza-se na face posterior do tibiotarso entre os côndilos medial e lateral. A superfície desta região é, invariavelmente, plana na maioria dos terminais analisados, mas em uma pequena parte, como em Pandionidae, Elaninae, Harpiinae, *Pithecophaga jefferyi* (Circaetinae) e *Stephanoaetus coronatus* (Aquilinae) ocorre, na região, um sulco bem profundo, localizado na porção dorsal da tróclea da cartilagem tibial.

4.1.20. *Fibula*

146. Tamanho da fibula



Fi - Fíbula; SMpp - Sulco do músculo peroneal profundo
(vista cranial, tibiotarso e fíbula esquerdos)

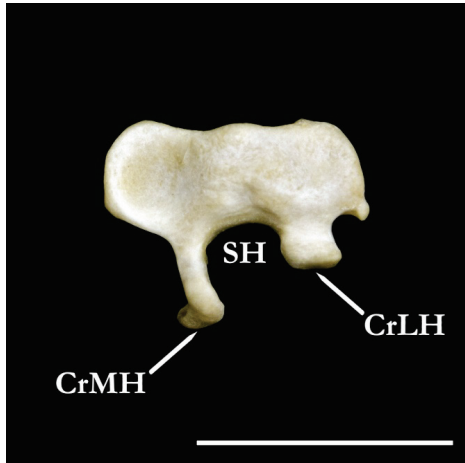
Na maior parte dos táxons analisados observou-se que a fíbula é comparativamente muito mais curta do que o tibiotarso. Nestes casos, a porção mais distal da fíbula anquilosa-se ao tibiotarso aproximadamente no início do seu terço distal. Em outra parte dos terminais observou-se que a fíbula é mais longa, estende-se ao longo do terço distal do tibiotarso, e fusiona-se a ele na região do sulco do músculo peroneal profundo, localizado dorsalmente ao cõndilo lateral.

Vale mencionar, que foi detectada a ocorrência de uma pequena variação individual acerca do tamanho fíbula, a qual certamente está relacionada à idade dos indivíduos e consequente alcance do processo de anquilose da região distal da fíbula ao longo do tibiotarso. No entanto, observou-se que em todos os espécimes examinados de Pandionidae, Polyboroidinae, Perninae (exceto *Leptodon cayannensis* e *Macheiramphus alcinus*) e Milvinae (exceto *Harpagus*) a fíbula é claramente mais longa e, em todos os casos, fusiona-se à porção mais distal do tibiotarso.

4.1.21. *Tarsometatarsus*

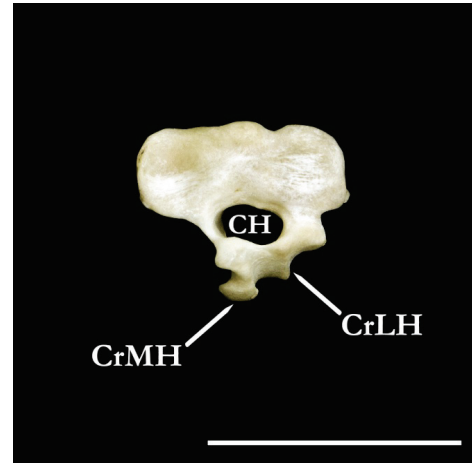
147. Anquilose entre as cristas medial e lateral do hipotarso

(0) Ausente



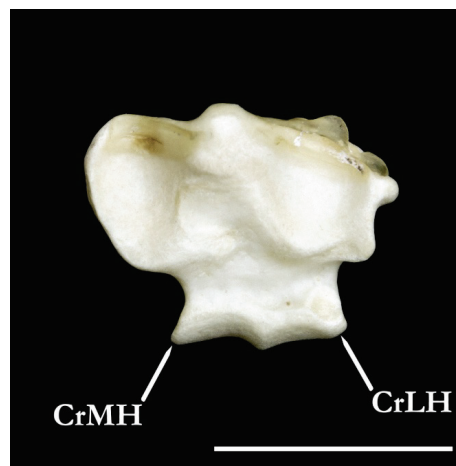
Leptodon cayanensis USNM613953

(1) Presente incompleta



Elanoides forficatus USNM 621940

(2) Presente completa



Cathartes aura USNM562524

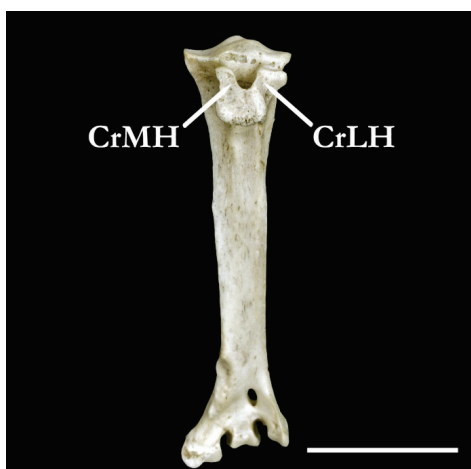
**CrMH - Crista medial do hipotarso; CrLH - Crista lateral do hipotarso;
SH - Sulco do hipotarso; CH - Canal do hipotarso**
(vista da região articular proximal, tarsometatarso direito)

A anquilose entre a crista medial do hipotarso (*Crista medialis hypotarsi*) e a crista lateral do hipotarso (*Crista lateralis hypotarsi*) pode não ocorrer, ou estar presente de duas maneiras distintas, tratadas aqui como "incompleta" e "completa".

Quando não ocorre a anquilose das cristas medial e lateral, observa-se na região o sulco do hipotarso (*Sulcus hypotarsi*). Nesta região, aberta posteriormente, incidem os tendões plantares. Esta é a condição mais comumente observada e, portanto, a que ocorre em

praticamente todos os representantes da família Accipitridae. Em alguns gêneros de Perninae (*Pernis*, *Aviceda* e *Elanoides*) e em Pandionidae, ocorre a anquilose entre as duas cristas. Esta anquilose foi denominada como incompleta, devido ao fato de apenas a porção mais posterior das cristas medial e lateral estar em contato e, respectivamente, anquilosadas, o que propicia a formação de um canal ósseo conspícuo na região do hipotarso, o canal do hipotarso (*Canalis hypotarsi*). A condição de anquilose completa foi atribuída aos terminais representantes de Cathartidae e Sagittariidae, os quais possuem as cristas medial e lateral do hipotarso completamente anquilosadas, e por tal razão não se forma na região um canal ósseo delimitado posteriormente (canal do hipotarso) ou aberto (sulco do hipotarso), como o observado nos demais táxons.

Como contribuição adicional, vale mencionar que em uma pequena parte dos espécimes de *Pernis* e *Aviceda* observou-se que a anquilose da região posterior das cristas medial e lateral davam-se de maneira parcial, ainda que as cristas estivessem medialmente em contato entre si e, portanto, com a formação do canal do hipotarso. Ao se analisar espécimes juvenis representantes destes gêneros (n=2), notou-se que a região posterior das cristas encontravam-se completamente anquilosadas, como pode ser visualizado no exemplo abaixo:



Aviceda subcristata USNM620186 (Juvenil)



Aviceda subcristata USNM558306 (Adulto)

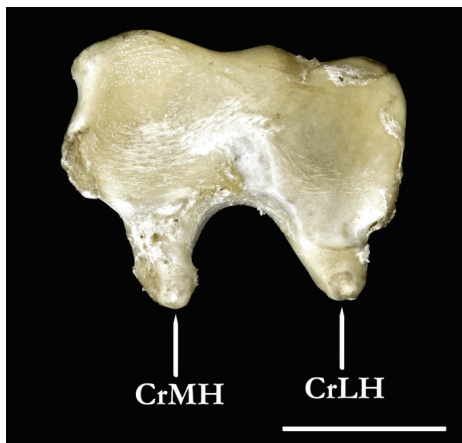
CrMH - Crista medial do hipotarso; CrLH - Crista lateral do hipotarso;
(vista plantar, tarsometatarso direito)

A princípio, preferiu-se manter a atribuição da condição de anquilose incompleta (estado 1) para estes táxons, pelo fato desta ser a condição observada na maioria dos exemplares. No entanto, faz-se necessária a análise de uma série de esqueletos ainda mais ampla, incluindo juvenis e adultos representantes destes gêneros, para fins de uma

compreensão mais precisa acerca do processo de desenvolvimento desta região do tarsometatarso nestas aves.

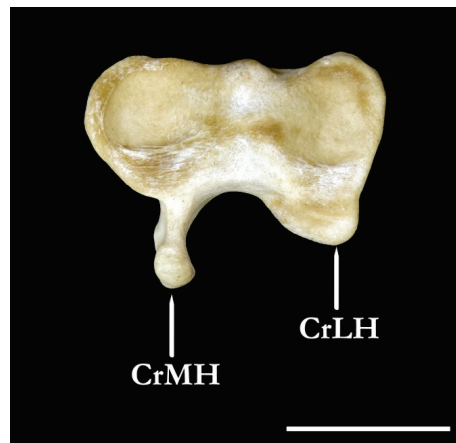
148. Proporção entre o tamanho das cristas medial e lateral do hipotarso

(0) Proporcionais



Trigoiceps occipitalis USNM320859

(1) Medial maior que lateral



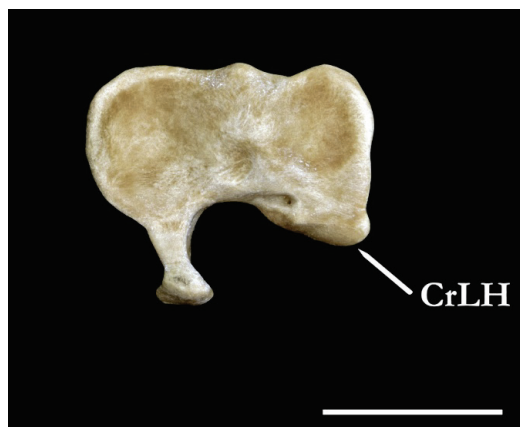
Haliaeetus leucocephalus USNM2422

CrMH - Crista medial do hipotarso; CrLH - Crista lateral do hipotarso
(vista da região articular proximal, tarsometatarso direito)

Na grande maioria dos táxons analisados, com exceção daqueles que exibem algum grau de anquilose entre as cristas medial e lateral do hipotarso (completa ou incompleta, caráter 147), a crista lateral do hipotarso é sempre menor que a crista medial. Incluindo as exceções acima mencionadas (Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, *Pernis*, *Aviceda* e *Elanoides*) e em parte dos gêneros de Gypaetinae (*Gypaetus* e *Neophron*) e Aegyptiinae (*Necrosyrtes*, *Trigoiceps* e *Sarcogyps*) as duas cristas exibem tamanhos proporcionais entre si.

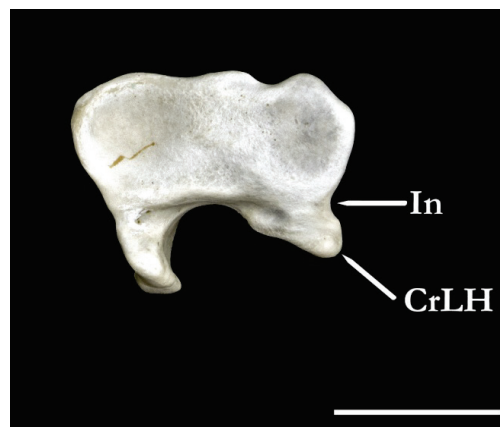
149. Incisura da crista lateral do hipotarso (modificado de Jollie, 1977b)

(0) Ausente



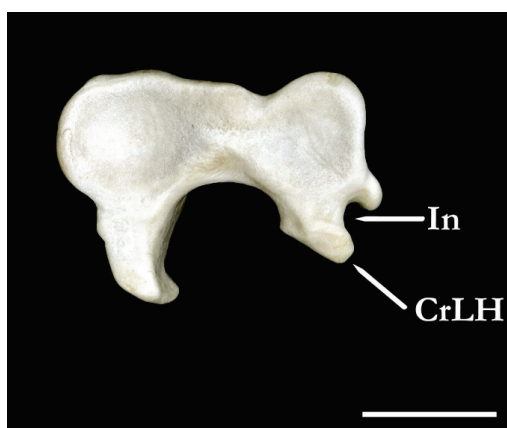
Haliaeetus vocifer USNM431665

(1) Presente rasa



Terathopius ecaudatus USNM634510

(2) Presente profunda



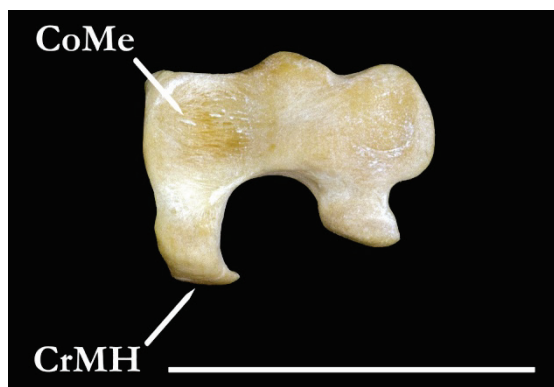
Stephanoaetus coronatus USNM346652

CrLH - Crista lateral do hipotarso; In - Incisura
(vista da região articular proximal, tarsometatarso direito)

Na borda lateral da crista lateral do hipotarso, há a formação de uma incisura, que acordo com Jollie (1977b) atua como canal de passagem para o nervo peroneal ("notch of peroneus nerve" ver Jollie *op. cit.*, p.150). Tal incisura pode ser pouco pronunciada, ou rasa, como observado em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, *Chondrohierax* e *Macheiramphus* (Perninae), Aegypiinae, Circaetinae (exceto *Pithecophaga*), Elaninae, maioria dos Milvinae, *Geranospiza*, *Busarellus*, *Rostrhamus*, *Helicolestes*, *Ictinia* e *Butastur* (Buteoninae). Em condição distinta a incisura é bastante profunda e, nestes casos, observa-se uma pequena crista acessória, localizada entre a crista lateral do hipotarso e a borda lateral da cótila lateral do tarsometatarso. Esta condição foi observada em Gypaetinae, Polyboroidinae, maioria dos Perninae, *Pithecophaga jefferyi* (Circaetinae), Harpiinae, Aquilinae, *Harpagus* (Milvinae), Circinae, Melieraxinae, Accipitrinae e nos demais Buteoninae. Os representantes da subfamília Haliaeetinae não possuem nenhuma das duas condições observadas para esta incisura, sendo assim considerada ausente para estes terminais.

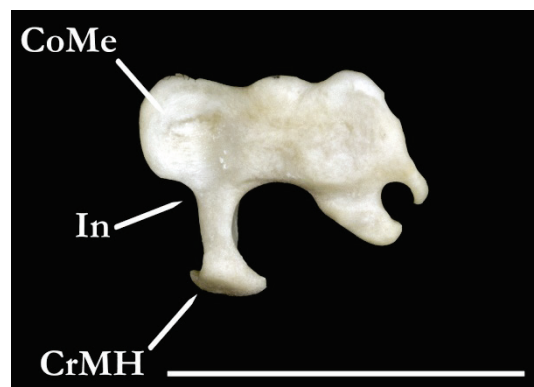
150. Incisura entre a crista medial do hipotarso e a borda medial da cótila medial (*sensu* Jollie, 1977b)

(0) Ausente



Elanus caeruleus USNM431813

(1) Presente



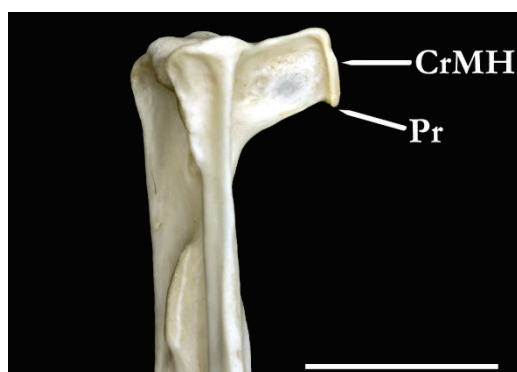
Harpagus bidentatus USNM632282

CrMH - Crista medial do hipotarso; CoMe- Cótila medial; In - Incisura
(vista da região articular proximal, tarsometatarso direito)

Na maioria dos táxons incluídos neste estudo observa-se a ocorrência de uma incisura, posicionada entre a crista medial do hipotarso e a borda medial da cótila medial, a qual tende a ser mais profunda em alguns representantes de Aegypiinae. Jollie (1977b) nomeou esta estrutura como sendo uma fossa, onde segundo o autor, insere-se o tendão flexor curto do hálux, ou dígito 1 (tradução livre para "*flexor hallucis brevis*", ver Jollie *op. cit.* p. 152). O mesmo autor comentou, ainda, que em *Elanus* e *Gampsonyx* (Elaninae) esta incisura (fossa) não ocorre. Tal observação pôde ser corroborada neste estudo e, complementarmente, observou-se que Pandionidae e Polyboroidinae também não possuem uma incisura nesta região.

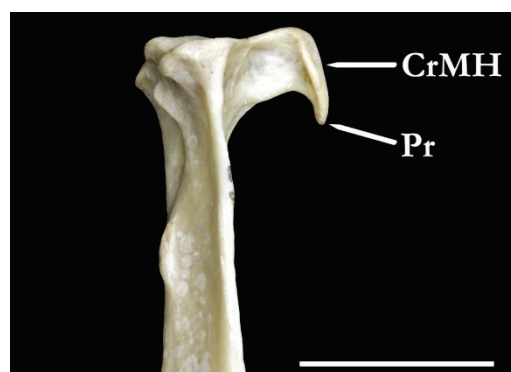
151. Projeção ventral da crista medial do hipotarso

(0) Curta



Parabuteo unicinctus USNM614484

(1) Longa



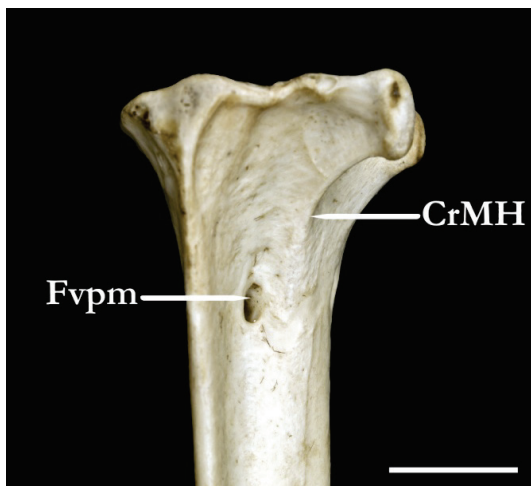
Milvus migrans USNM291789

CrMH - Crista medial do hipotarso; Pr - Projeção
(vista medial, região proximal, tarsometatarso direito)

Na margem posterior da crista medial do hipotarso há um espessamento característico dotado de uma projeção direcionada ventralmente, a qual pode ser observada em todos os terminais analisados neste estudo e, de maneira geral, é relativamente curta. Em condição distinta, parte dos táxons apresenta esta projeção ventral extremamente longa e conspícua, como observada em *Macheiramphus alcinus* (Perninae), *Milvus* (Milvinae), Elaninae, *Ictinia* e *Butastur* (Buteoninae), Melieraxinae, parte dos terminais de *Circus* (*C. aeruginosus* e *C. approximans*) e *Accipiter* (exceto *A. superciliosus*).

152. Posição da extremidade distal da crista medial plantar em relação ao forâmen vascular proximal medial

(0) Proximal



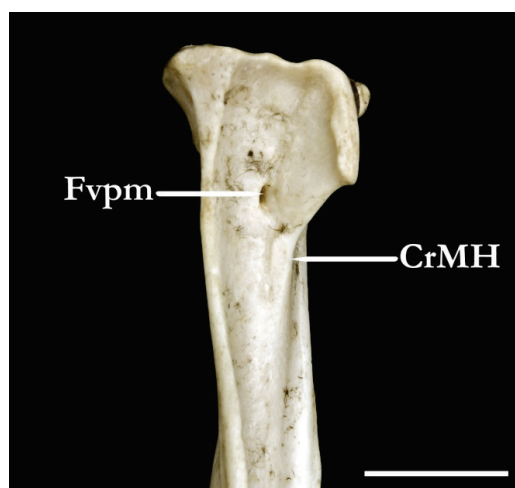
Torgos tracheliotus USNM19990

(1) Coincidente



Geranoaetus melanoleucus USNM429821

(2) Distal



Circaetus cinereus USNM430776

CrMH - Crista medial do hipotarso; Fvpm - Forâmen vascular proximal medial
(vista medioplantar, região proximal, tarsometatarso direito)

A variação acerca da extensão distal da crista medial plantar corresponde, de maneira geral, à própria espessura da crista, a qual pode ser caracterizada como estreita, quando se interrompe proximalmente ao forâmen proximal medial; média, quando sua extremidade distal coincide com a abertura do forâmen; ou larga, quando sua extremidade ultrapassa o forâmen. No entanto, em alguns casos (*e.g. Milvus*) a espessura da crista pode variar individualmente e, portanto, condições como estreita, média ou larga trariam certa ambiguidade ao reconhecimento desta variação. Sendo assim, preferiu-se estabelecer a relação entre a extensão distal da crista medial e a posição do forâmen proximal medial, a qual melhor revela os três padrões que foram reconhecidos.

Em *Gypaetus barbatus* (Gypaetinae), Aegypiinae (exceto *Gyps*) e Elaninae, a extremidade distal da crista medial plantar é proximal ao forâmen vascular proximal medial. Em parte dos Perninae (*Lophoictinia*, *Elanoides* e *Macheiramphus*), Aegypiinae (*Gyps*), *Pithecophaga jefferyi* (Circetinae), Aquilinae, *Haliaeetus* (Haliaeetinae), Milvinae, Buteoninae, Circinae, Melieraxinae e Accipitrinae as duas regiões são coincidentes. A extremidade distal da crista medial plantar é distal ao forâmen vascular proximal medial, ou seja, a crista engloba o forâmen vascular, em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Polyboroidinae, demais Gypaetinae e Perninae, Circetinae, Harpiinae e parte de *Haliaeetus* (*H. ichthyaetus* e *H. humilis*: Haliaeetinae).

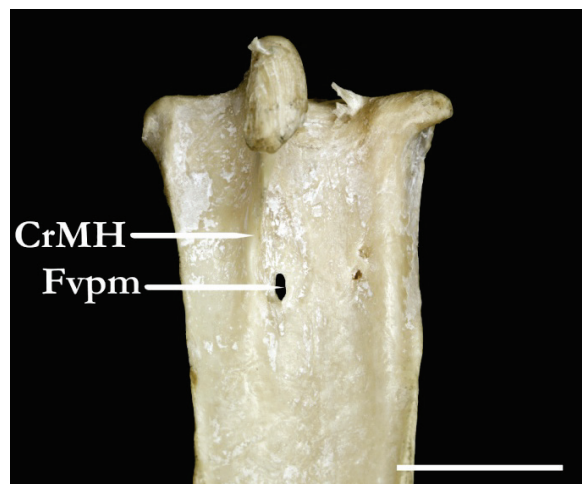
153. Posição do forâmen vascular proximal medial no eixo lateromedial

(0) Medial à crista medial plantar



Aquila audax USNM620192

(1) Lateral à crista medial plantar



Haliaeetus albicilla USNM292774

Fvpm - Forâmen vascular proximal medial; CrMH - Crista medial do hipotarso
(vista plantar, região proximal, tarsometatarso direito)

A princípio, a posição do forâmen vascular proximal medial no eixo lateromedial poderia estar correlacionada com a extensão distal da crista medial plantar, descrita acima

(caráter 152). No entanto, as duas conformações parecem ser independentes entre si, visto que na imensa maioria dos táxons analisados, os quais exibem todas as três condições possíveis para a posição da crista medial, o forâmen vascular proximal está posicionado sempre medialmente à crista. As exceções a este padrão são táxons que exibem diferentes condições acerca da posição da extremidade distal da crista medial plantar, como os Elaninae (caráter 152(0)) e parte dos terminais de *Haliaeetus* (exceto *H. humilis* e *H. ichthyaetus*: Haliaeetinae) (152(1)). Estes táxons são os únicos que possuem a abertura do forâmen vascular proximal medial situada lateralmente à crista medial plantar.

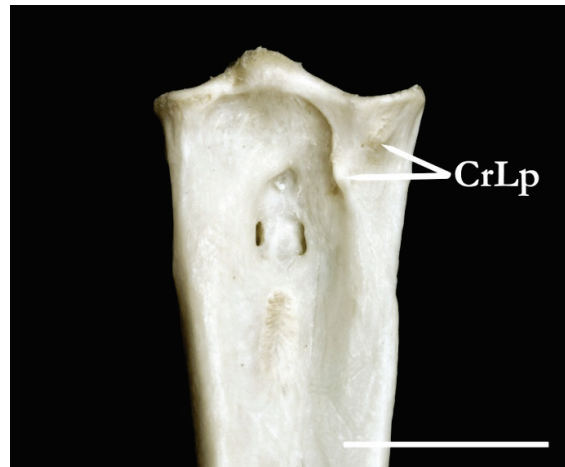
154. Cristas da origem do ligamento proximal

(0) Ausente



Gyps coprotheres USNM561314

(1) Presente



Gypobierax angolensis USNM291316

CrLp - Cristas da origem do ligamento proximal
(vista dorsal, região proximal, tarsometatarso direito)

Em vista anterior da região proximal, mais especificamente na porção medial e ventralmente adjacente à face articular da cótila medial do tarsometatarso, observam-se as cristas da origem do ligamento proximal (*sensu* Howard, 1932). Tais estruturas são conhecidas também como *Impressio retinaculi extensori*, de acordo com Baumel & Witmer (1993), e segundo Jollie (1977b) representam ossificações dos locais de inserção do tendão do músculo extensor do dígito longo (ou dígito III). Na maioria dos táxons incluídos neste estudo, estas cristas estão presentes e são facilmente reconhecíveis. Enquanto que em Cathartidae, Sagittariidae, Aegypiinae e parte dos Gypaetinae (*Gypaetus* e *Neophron*), tais cristas são indiferenciadas e, portanto, ausentes nestes táxons.

155. Profundidade da fossa infracotilar dorsal

(0) Rasa



Spilornis cheela USNM562001

(1) Profunda



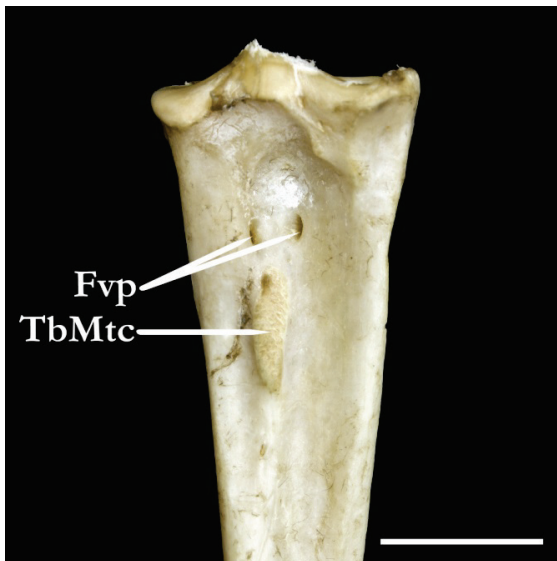
Accipiter gentilis USNM610349

Foid - Fossa infracotilar dorsal (vista dorsal, região proximal, tarsometatarso direito)

A profundidade da fossa infracotilar dorsal (*Fossa infracotylaris dorsalis*) pode variar de acordo com dois padrões reconhecidos e distribuídos entre os táxons examinados neste estudo: a) pode ser rasa, como em Pandionidae, *Gypaetus barbatus* (Gypaetinae), Polyboroidinae, Perninae, Aegypiinae, Circaetinae (exceto *Pithecophaga jefferyi*), Elaninae, Harpiinae, Haliaeetinae, Milvinae (exceto *Harpagus*), *Geranospiza* e *Busarellus* (Buteoninae) e parte dos Accipitrinae (*Accipiter superciliosus* e *Urotriochis* e *Megatriorchis*); b) pode ser, comparativamente, mais profunda, sendo esta a condição observada em Cathartidae, Sagittariidae Aquilinae, Circinae, Melieraxinae e demais terminais representantes de Gypaetinae, Circaetinae, Milvinae, Buteoninae e Accipitrinae.

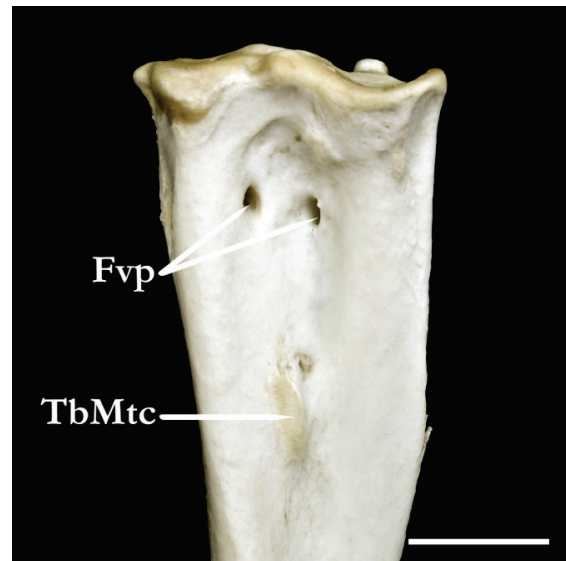
156. Posição do tubérculo do músculo tibial cranial em relação aos forâmenes vasculares proximais (*sensu* Jollie, 1977b)

(0) Próximo



Circaetus cinereus USNM430776

(1) Separado



Aquila gurneyi USNM554908

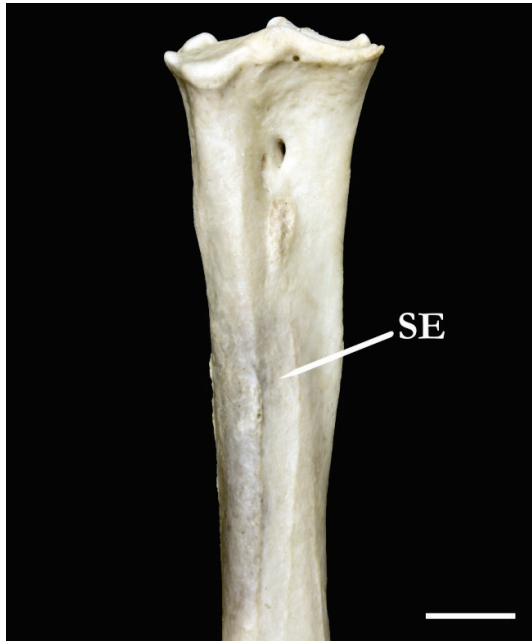
TbMtc - Tubérculo do músculo tibial cranial; Fvp - Forâmenes vasculares proximais
(vista dorsal, região proximal, tarsometatarso direito)

Em Pandionidae e Accipitridae o tubérculo do músculo tibial cranial (*Musculus tibialis cranialis*) é, na maioria dos casos, bastante desenvolvido e assemelha-se mais a uma crista espessa longitudinal do que propriamente a um tubérculo. Em Sagittariidae e Cathartidae não se forma uma crista, mas sim uma superfície áspera na qual se insere o mesmo músculo. Considerando a homologia desta estrutura nos diferentes grupos analisados, observou-se que podem estar posicionadas de duas maneiras distintas em relação aos forâmenes vasculares proximais do tarsometatarso.

O tubérculo do músculo tibial cranial encontra-se próximo dos forâmenes vasculares proximais em Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Gypaetinae, maioria dos Perninae (exceto *Aviceda* e *Chondrobierax*), Aegyptiinae, Circaetinae (exceto *Pithecophaga*), Haliaeetinae, Milvinae (exceto *Harpagus*), Circine e parte dos Buteoninae (*Busarellus* e terminais *Buteogallus urubitinga*, *B. meridionalis*, *B. coronatus* e *B. lacernulatus*). Em condição distinta, as estruturas são claramente mais separadas entre si, sendo esta a condição observada em Polyboroidinae, *Aviceda* e *Chondrobierax* (Perninae), Elaninae, *Pithecophaga jefferyi* (Circaetinae), Harpiinae, Aquilinae, demais Buteoninae, *Harpagus* (Milvinae), Melieraxinae e Accipitrinae.

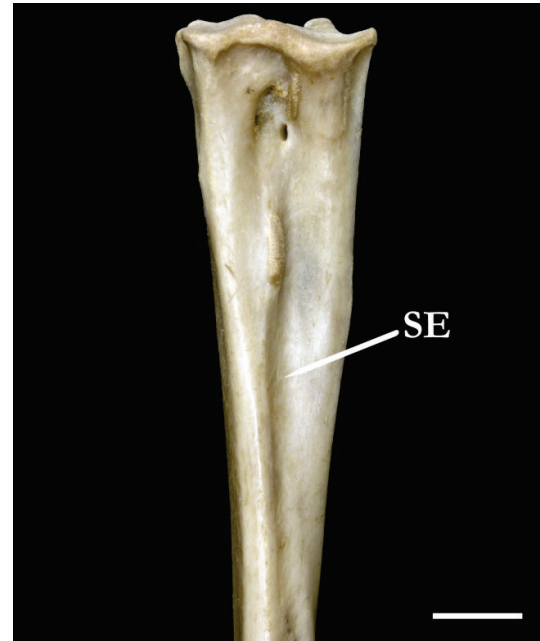
157. Profundidade do sulco extensorio

(0) Raso



Gyps ruepelli USNM430178

(1) Profundo



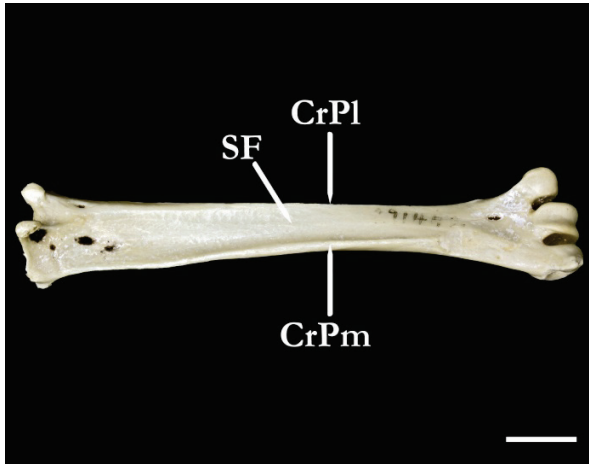
Polemaetus bellicosus USNM430533

SE - Sulco extensorio (vista dorsal, tarsometatarso direito)

O sulco extensorio (*Sulcus extensorius*) pode variar quanto à sua profundidade, sendo que em Pandionidae, *Neophron* e *Gypaetus* (Gypaetinae), *Leptodon* e *Chondrohierax* (Perninae), *Milvus* (Milvinae) e em todos os gêneros componentes de Aegypiinae e Elaninae é raso. Nos demais terminais é mais pronunciado e profundo, e dentre estes, nota-se que o grau de profundidade, bem como a extensão longitudinal deste sulco pode variar, ainda que sem um padrão que possa ser definido para todos os táxons. Em relação à profundidade, nota-se por exemplo que em *Stephanoaetus coronatus* (Aquilinae) e *Pithecophaga jefferyi* (Circetaeinae) o sulco extensorio é extremamente profundo. Em se tratando da extensão longitudinal do sulco, nos representantes de *Accipiter*, nos quais o tarsometatarso é bastante alongado, o sulco extensorio não se estende por mais do que a metade proximal do osso.

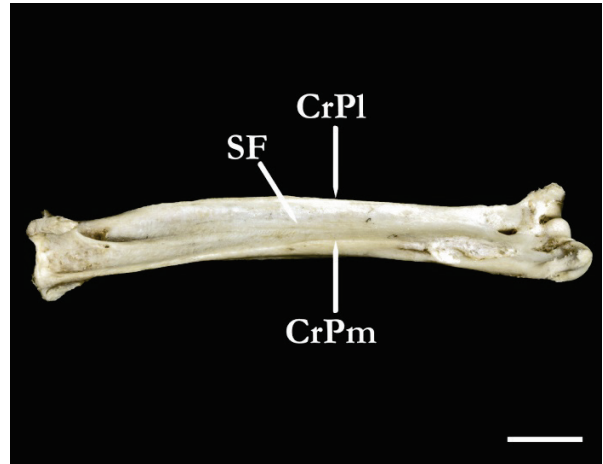
158. Desenvolvimento das cristas medial e lateral plantar e profundidade do sulco flexório

(0) Medial desenvolvida e lateral curta,
sulco raso



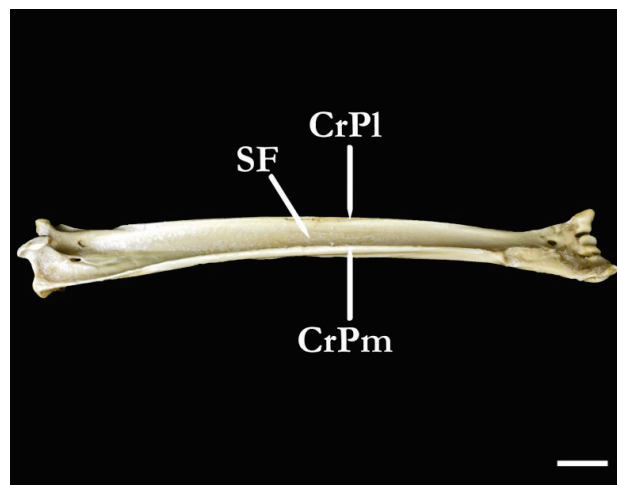
Necrosyrtes monachus USNM291442

(1) Medial curta e lateral desenvolvida,
sulco raso



Haliaeetus humilis USNM224807

(2) Medial e lateral desenvolvidas,
sulco profundo



Buteogallus urubitinga USNM345786

CrPm Crista plantar medial; **CrPl** Crista plantar lateral; **SF** - Sulco flexório
(vista medioplantar, tarsometatarso direito)

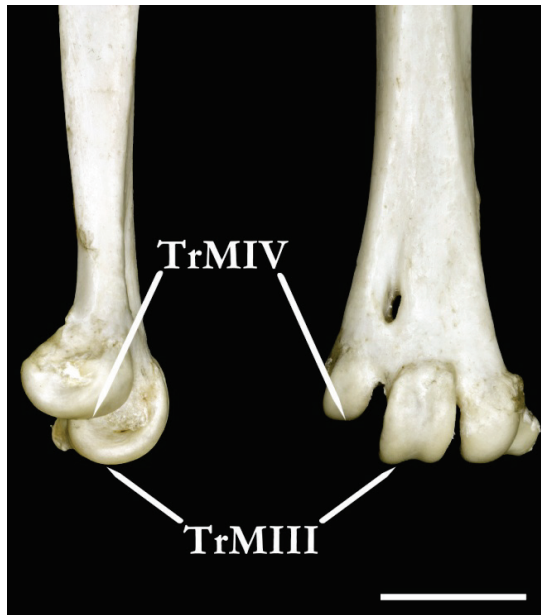
A profundidade do sulco flexório (*Sulcus flexorius*) é diretamente dependente do desenvolvimento das cristas medial e lateral plantares do tibiotarso (*Cristae plantares medialis et lateralis*), sendo que quando as duas cristas são bem desenvolvidas o sulco flexório tende a ser profundo. Por outro lado, quando uma das duas cristas é menos pronunciada o sulco flexório é automaticamente mais raso. A crista lateral plantar é muito pouco desenvolvida em Cathartidae, Pandionidae, Gypaetinae, Perninae (exceto *Macheiramphus*) e Aegypiinae, logo,

estes táxons possuem o sulco flexório raso. Este sulco é igualmente raso em Sagittariidae e Haliaeetinae, mas nestes táxons tal condição decorre do pouco desenvolvimento da crista medial plantar, enquanto que a lateral é bem desenvolvida. Nos demais terminais, observa-se que ambas as cristas são bem desenvolvidas e, portanto, o sulco flexório é profundo, podendo atingir alguns extremos em terminais que representam águias de grande porte, como por exemplo em *Harpia harpyja* (Harpiinae), *Pithecophaga jefferyi* (Circaetinae) e *Stephanoaetus coronatus* (Aquilinae).

159. Tamanho da tróclea do metatarsal IV em relação à tróclea do metatarsal III

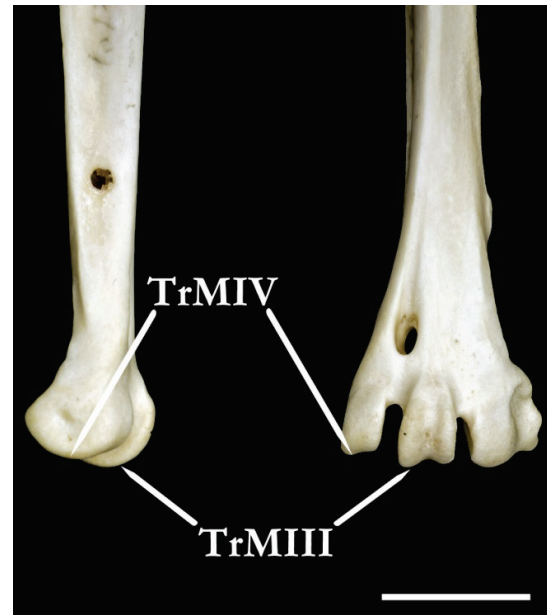
(modificado de Jollie, 1977b)

(0) Curta



Neophron percnopterus USNM17835

(1) Longa



Accipiter novaehollandiae USNM613004

TrMIII - Tróclea do metatarsal III; TrMIV - Tróclea do metatarsal IV
(vistas lateral e dorsal, região distal, tarsometatarso direito)

A proporção entre o tamanho da tróclea do metatarsal IV em relação à tróclea do metatarsal III pode variar, reconhecidamente, de duas maneiras. Na maioria dos terminais, observa-se que os tamanhos das duas trócleas são proporcionais, de tal forma que a tróclea IV é longa e atinge a extremidade distal da tróclea do metatarsal III. Individualmente, ou seja, em espécimes referentes aos terminais que compartilham este mesmo padrão, a tróclea IV pode ser um pouco mais curta, mas sempre se estende por mais da metade da tróclea III. Estabelecido o limite de abrangência para este estado de caráter, as variações mencionadas foram concatenadas em uma única condição, longa(1). Em um extremo oposto e aparte de

variações individuais, observa-se que a tróclea do metatarsal IV é curta e tem sua extensão limitada até no máximo a metade distal da tróclea III. Esta condição, foi a observada em apenas uma parte dos terminais, como Cathartidae, Sagittariidae, *Gypaetus* e *Neophron* (*Gypaetus*), Perninae (exceto *Leptodon*, *Chondrohierax* e *Macheiramphus*), Aegyptiinae e Elaninae.

160. Inclinação da face distal da tróclea do metatarsal IV em relação ao eixo lateromedial

(0) Ausente, face distal paralela



Harpia harpyja USNM429223

(1) Presente, face distal oblíqua



Pithecophaga jefferyi USNM499879

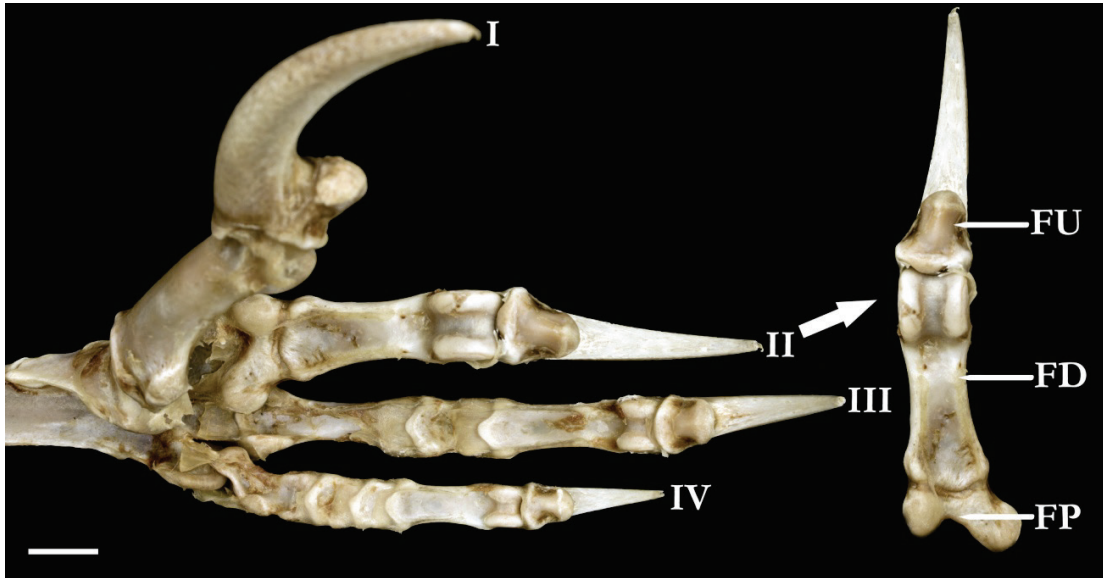
TrMIV - Tróclea do metatarsal IV; ELM - Eixo lateromedial
(vista dorsal, região distal, tarsometatarso direito)

Na maioria dos táxons analisados há uma inclinação conspícua na face distal da tróclea do metatarsal IV, o que a torna oblíqua em relação ao eixo lateromedial. Em condição distinta, Cathartidae, Sagittariidae, Pandionidae, Gypaetinae, Perninae, Circaetinae, Aegyptiinae e Harpiinae não apresentam tal inclinação e, por sua vez, nestes grupos a face distal da tróclea IV é paralela ao eixo lateromedial.

4.1.22. *Ossa digitorum pedis*

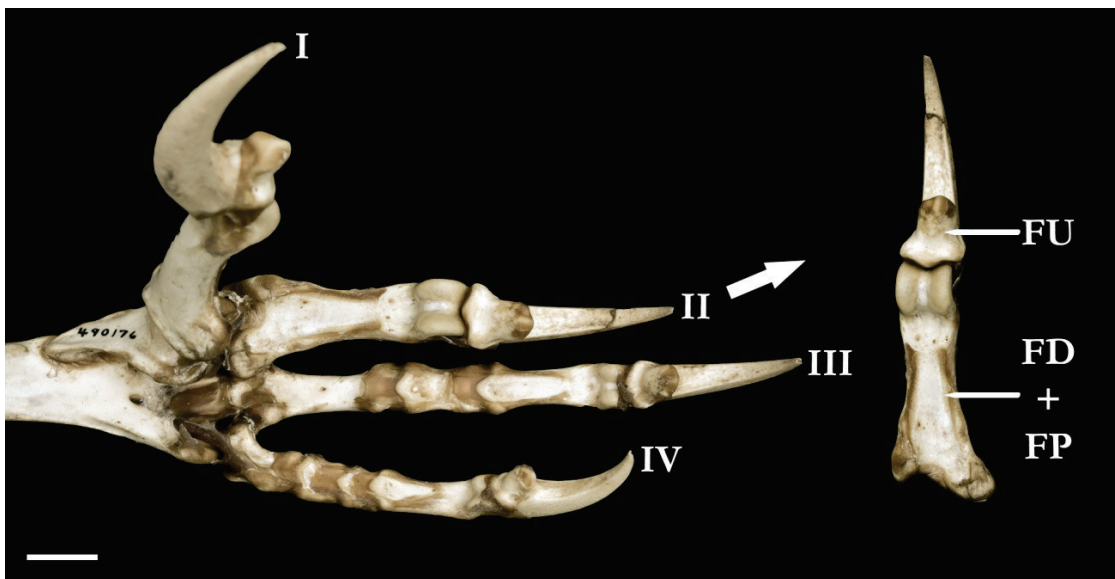
161. Anquilose entre as falanges proximais do dígito II (*sensu* Olson, 1982)

(0) Ausente



Aquila chrysaetos USNM320978

(1) Presente



Haliaeetus leucocephalus USNM490176

**FP - Falange proximal (dígito II); FD - Falange distal (dígito II);
FU - Falange ungueal**
(vista plantar, pé e dígito II esquerdos)

Segundo Olson (1982), em alguns membros de Accipitridae, as falanges proximais do dígito II são anquilosadas e, portanto, formam uma unidade funcional. O autor, realizou uma

busca intensiva, a fim de compreender qual a distribuição desta condição entre os membros de Accipitridae, tendo incluído em seu estudo praticamente todos os gêneros da família.

O autor concluiu que a anquilose das falanges proximais do dígito II ocorre de maneira pontual dentro de Accipitridae, considerando a enorme diversidade atual de gêneros e espécies. Tal condição, corroborada em sua totalidade neste estudo, foi observada como sendo restrita aos seguintes táxons: *Ictinia plumbea*, *I. mississippiensis* e *Busarellus nigricollis* (Buteoninae); *Milvus migrans*, *Milvus aegyptius*, *Haliastur sphenurus*, *Haliastur indus* (Milvinae) *Haliaeetus leucogaster*, *H. vocifer*, *H. leucocephalus*, *H. albicilla*, *H. humilis* e *H. ichthyaetus* (Haliaeetinae). O autor ainda menciona a ocorrência da anquilose das falanges em *Haliaeetus pelagicus*, sendo que esta espécie não foi incluída como táxon terminal no presente estudo.

Entre os táxons que não apresentam a anquilose, e que também não foram aqui incluídos estão: *Chelictinia riocourii* (Elaninae); *Gyps bengalensis* (Aegypinae); *Circus cinereus*, *C. pygargus*, *C. melanoleucus* (Circinae); *Accipiter melanoleucus*, *A. erythrocnemius*, *A. fasciatus*, *A. brevipes*, *A. badius* (Accipitrinae); *Buteo ridgwayi*, *B. poecilochrous*, *B. lagopus*, *B. rufinus*, *B. hemilasius*, *B. regalis*, *B. anguralis*, *B. rufofuscus* (Buteoninae), *Ictinaetus malayensis* e *Aquila pomarina* (Aquilinae).

Em complementação à amostragem de Olson (1982) foram examinados outros táxons, incluindo gêneros que o autor não amostrou em seu estudo e que não possuem a fusão das falanges proximais do dígito II: *Cathartes aura* e *Coragyps atratus* (Cathartidae); *Sagittarius serpentarius* (Sagittariidae); *Spilornis holospilus* (Circaetinae); *Aviceda subcristata* e *Pernis ptylorhynchus* (Perninae), (*Megatriorchis doriae*, *Accipiter superciliosus* e *Accipiter novaehollandiae* (Accipitrinae); *Hieraetus morphnoides* (Aquilinae); *Helicolestes hamatus*, *Morphnarcus princeps* e *Leucopternis semiplumbea* (Buteoninae) e *Circus aeruginosus*, *C. approximans*, *C. buffoni* (Circinae).

4.2 Sinapomorfias e clados

Segue abaixo a descrição dos clados obtidos na topologia de consenso estrito das 36 hipóteses igualmente parcimoniosas ($L=767$) e as respectivas sinapomorfias que os sustentam. Nas descrições constam informações sobre transformações ambíguas, (dependentes do critério de otimização, ACCTRAN ou DELTRAN) e não-ambíguas, homoplásicas e não-homoplásicas, sendo que as últimas encontram-se destacadas pelo símbolo (*) observado junto à numeração dos respectivos caracteres. Os valores dos índices de Consistência (CI), Retenção (RI) e Consistência reescalado (RC) para cada um dos caracteres podem ser visualizados no anexo III. Todas as transformações ocorridas para cada um dos caracteres (exceto autapomorfias), ao longo dos 86 nós do diagrama de consenso estrito, foram mapeadas e organizadas no anexo V.

Adicionalmente, ao final da apresentação dos clados encontram-se listadas as transformações autapomórficas, as quais foram exibidas no intuito de se fornecer caracteres diagnósticos para alguns dos terminais contemplados neste estudo (ítem 4.3).

Junto à numeração dos clados constam os valores do índice de decaimento de Bremer, utilizados como medida de suporte e representados pelo símbolo $[B=valor]$. Para fins de visualização dos terminais componentes e do relacionamento entre eles, os componentes foram expostos em linguagem parentética no formato do "software" TNT (Goloboff *et al.*, 2008), sendo em alguns casos os táxons terminais agrupados em famílias, subfamílias ou gêneros, dado o reconhecimento de grupos monofiléticos obtidos em outros estudos filogenéticos. A este respeito foram incluídas, na maioria dos casos, discussões e comentários sobre os clados de maneira isolada ou, eventualmente, em conjunto.

A topologia de consenso pode ser visualizada por completo na figura 1, localizada ao final desta seção. Da mesma forma, comparações entre a topologia obtida e aquelas provenientes de outros estudos, com base em dados morfológicos (Holdaway, 1994) ou moleculares (Lerner & Mindell, 2005 e Griffiths *et al.*, 2007), podem ser visualizadas na figura 2. As espécies terminais foram concatenadas em gêneros, quando monofiléticos, com o objetivo de facilitar a comparação das relações filogenéticas entre os gêneros de Accipitridae e a composição das subfamílias (Figura 2).

Clado 1: [B=28]

(Sagittariidae (Pandionidae (Accipitridae)))

Caracteres: *01(1→0); 02(0→1); 04(1→0/1); *05(0→1); 12(2→0); 13(1→0/1); 16(0→1); 17(0→0/1); 18(0→1); 19(2→1); 25(2→0/2); 27(0→1); 36(0→2); 40(1→0); *42(0→1); 48(0→1); 51(0→1); 57(0→1); 58(3→0/1/2/3); 70(2→0/1/2); 76(2→0/1/2); 80(1→2); 86(0→1); *92(1→0); *93(0→1); 94(1→0/1); 98(0→1); 102(1→0/1); 107(0→0/1); 109(1→0); 111(1→0); 113(1→0/1); 114(1→0); *116(1→0); 117(1→0); 118(0→0/1); 119(1→0); 125(0→1); 130(2→1); 137(0→1); 140(0→1)

O clado formado pelas famílias monotípicas Sagittariidae, Pandionidae e por todos os terminais componentes de Accipitridae amostrados é sustentado por 41 eventos de transformação, sendo 12 dependentes do critério de otimização e 29 não dependentes. Dos últimos, 6 consistem em eventos não-homoplásticos (01, 05, 42, 92, 93 e 116).

Este grupo corresponde à ordem Accipitriformes, mas vale mencionar que a monofilia deste grupo não pôde ser testada no contexto deste trabalho, dada a ausência de um maior número de grupos externos, que deveriam incluir outros grupos historicamente relacionados (*e.g.* Falconidae). No mesmo sentido, pode-se dizer que a monofilia deste grupo foi forçada em virtude da posição do ponto de enraizamento da filogenia.

Entretanto, a posição de Sagittariidae como a linhagem mais profunda e a decorrente relação de grupo-irmão entre Pandionidae e Accipitridae é congruente com o encontrado em estudos mais inclusivos de Aves, tais como aqueles de Ericson *et al.* (2006) e Hackett *et al.* (2008). Uma relação parecida foi obtida por Livezey & Zusi (2007), mas neste caso a família Falconidae é o grupo-irmão de Pandionidae, que se encontra inserido no seguinte componente: (Sagittariidae (Accipitridae (Pandionidae Falconidae))).

Clado 2: [B=9]

(Pandionidae (Accipitridae))

Caracteres: 20(0→1); 23(0→2); 30(1→2); 46(0→1); 65(0→0/1); *67(0→1); 68(0→0/1/2); 69(1→0); 70(0/1/2→1); *71(0→1); 76(0/1/2→1); *78(0→1); 85(0→1); *88(0→1); 90(2→1); 129(0→1); 147(2→0/1/2); 154(0→1); 155(1→0); 159(0→1)

A relação de grupo-irmão entre o terminal *Pandion haliaetus* (Pandionidae) e os representantes da família Accipitridae é sustentada por 20 sinapomorfias, sendo 5 ambíguas e 15 não-ambíguas e 4 delas não se apresentam como homoplasias (67, 71, 78 e 88).

Clado 3: [B=3]

(Accipitridae)

Caracteres: **04**(0/1→0); **08**(0→0/1/2); **13**(0/1→0); **21**(0→1); **25**(0/2→2); **44**(0→0/1);
45(0→0/1); **54**(1→1/2); **58**(0/1/2/3→2); **61**(1→0); **68**(0/1/2→1/2);
73(0→1); ***74**(0→1); **94**(0/1→1); **100**(0/1→1); **102**(0/1→1); **107** (0/1→1);
***110**(0→1); **113**(0/1→0); ***115**(0→1); **118**(0/1→1); **130**(1→0); **143**(0→1);
147(0/1/2→0); **148**(0→1)

A monofilia da família Accipitridae é sustentada por 25 eventos de transformação, sendo 16 dependentes de otimização e 9 não dependentes. Entre estes, 3 configuram-se como homologias secundárias (74, 110 e 115).

A ideia de que os gêneros de Accipitridae formam um grupo monofilético é consensual até o presente momento na literatura (Holdaway, 1994; Lerner & Mindell, 2005 e Griffiths *et al.*, 2007). Não diferentemente, a monofilia da família Accipitridae foi corroborada neste estudo.

Clado 4: [B=2]

((Gypaetinae)(Polyboroidinae (Perninae)))

Caracteres: **07**(0/2→0); **08**(0/1/2→1); **09**(1→0); **12**(0→0/1); **41**(1→0/1); **44**(0/1→1);
65(0/1→1); **66**(0→2); **80**(2→1); **98**(1→0); **149**(1→2)

O grupo formado pelos terminais representantes das subfamílias Gypaetinae, Polyboroidinae e Perninae (exceto *Macheiramphus alcinus*) é sustentado por 11 transformações homoplásticas (5 não-ambíguas e 6 ambíguas).

Embora exiba um suporte de Bremer relativamente baixo (B=2), a formação deste grupo, bem como sua composição, incluindo tais subfamílias de Accipitridae, é congruente com os estudos moleculares de Lerner & Mindell (2005) e Griffiths *et al.* (2007). A principal diferença observada se dá pelo posicionamento de *Polyboroides typus* (Polyboroidinae), que

aparece como grupo-irmão de Gypaetinae (Lerner & Mindell, *op. cit.*) ou em uma politomia com representantes desta mesma subfamília em Griffiths *et al.* (*op. cit.*).

Outro aspecto interessante é o fato deste componente estar posicionado no nó mais profundo da família Accipitridae, sendo que nas árvores apresentadas pelos dois estudos acima mencionados, esta posição é ocupada pelos representantes de Elaninae. No entanto, o componente similar ao clado 4, surge nos dois estudos moleculares, a partir do nó superior adjacente e consiste, igualmente, em uma linhagem bastante antiga da família.

Clado 5: [B=1]

(Gypaetinae)

Caracteres: **12**(0/1→1); **31**(2→1); **33**(1→0); **36**(2→1/2); **41**(0/1→0); **45**(0/1→0);
54(1/2→2); **68**(1/2→1); **97**(0→1); **99**(1→0); **128**(0→1); **155**(0→0/1)

A subfamília Gypaetinae é sustentada por 12 sinapomorfias homoplásticas (7 ambíguas e 5 não-ambíguas). Juntamente com a subfamília Aegyptiinae formam um grupo conhecido informalmente como "abutres do Velho Mundo", assim chamado por seus representantes serem geograficamente restritos a regiões específicas dos continentes africano, asiático e europeu, ainda que existam fósseis bem conhecidos para o continente americano (Rich, 1980; Zhang *et al.*, 2012). Embora esse termo seja empregado, frequentemente, na literatura especializada sobre Accipitridae, as duas linhagens de abutres do Velho Mundo teriam surgido independentemente e logo não formam um grupo monofilético, como pode ser visualizado neste estudo, corroborando o já demonstrado em outros (Lerner & Mindell, 2005; Griffiths *et al.*, 2007).

Assim como nos dois trabalhos mencionados acima, na presente filogenia a subfamília Gypaetinae inclui *Gypobierax*, *Gypaetus* e *Neophron* e apresenta aqui a seguinte configuração (*Gypobierax* (*Gypaetus* *Neophron*)). No entanto, algumas diferenças ocorrem em relação à composição de gêneros. Como já mencionado anteriormente, em Griffiths *et al.* (*op. cit.*), *Polyboroides typus* (Polyboroidinae) encontra-se dentro deste grupo em um cenário menos resolvido, de tal forma que para tornar Gypaetinae monofilético seria necessária a inclusão desta espécie. De acordo com Lerner & Mindell (*op. cit.*), o gênero monotípico *Eutriochis* (*E. astur*), que não apresenta o morfótipo de um abutre típico, compõe também este grupo e estaria posicionado entre *Gypobierax* e os dois outros gêneros. *Polyboroides typus*, na proposta

destes mesmos autores, seria o grupo-irmão de Gypaetinae, sendo esta subfamília reconhecidamente monofilética.

Clado 6: [B=1]

(*Gypaetus Neophron*)

Caracteres: **02**(1→0); **29**(2→1); ***34**(1→0); **87**(0→1); **90**(1→2); **103** (0→1); **124**(0→1);
137(1→0); **148**(1→0); **154**(1→0); **157**(1→0); **159**(1→0)

O relacionamento irmão entre os terminais *Gypaetus barbatus* e *Neophron percnopterus* foi recuperado neste estudo e é sustentado por 12 sinapomorfias não dependentes de otimização, sendo uma delas não-homoplástica (34). Dentro da subfamília Gypaetinae, a relação de grupo-irmão entre as duas espécies aparece também nos dois principais estudos com base em marcadores moleculares (Lerner & Mindell, 2005 e Griffiths *et al.*, 2007).

Clado 7: [B=3]

(Polyboroidinae ("Perninae"))

Caracteres: **17**(0/1→1); **23**(0→1/0); **45**(0/1→1); **54**(1/2→1); **59**(0→1); **68**(1/2→2);
70(1→0); **82**(0→1); **83**(0→1); **146**(0→1)

Dez eventos de transformação, sendo 5 não-ambíguos e 5 ambíguos sustentam a relação de grupo-irmão entre as subfamílias Polyboroidinae e Perninae.

Pela primeira vez um estudo filogenético sobre a família Accipitridae obteve essa relação, pois como já mencionado, de acordo com Lerner & Mindell (2005) e Griffiths *et al.* (2007), Polyboroidinae estaria relacionado aos Gypaetinae e, por sua vez, tal componente seria irmão de Perninae.

Uma questão conveniente a ser abordada trata da posição filogenética de *Polyboroides typus* (Polyboroidinae) nas hipóteses filogenéticas delineadas para Accipitridae, bem como as similaridades que este táxon compartilha com outra espécie, *Geranospiza caerulescens* (Buteoninae). Embora distribuídas em regiões geográficas distintas, região Etiópica e Neotropical respectivamente, essas duas espécies compartilham semelhanças conspícuas, em se tratando de morfologia externa, comportamento e dieta. Exibem o hábito de explorar cavidades em árvores à procura de alimento, e para tal possuem características únicas dentro

dos accipitrídeos, tais como modificações na articulação entre o tibiotarso e tarsometatarso (Burton, 1978; Cooper, 1980). Por tal razão, durante algum tempo, acreditou-se que as duas espécies pudessem ser agrupadas em uma mesma subfamília (Friedmann, 1950). No entanto, apenas os estudos cladísticos puderam esclarecer que as notórias similaridades entre as duas espécies decorrem muito provavelmente de eventos independentes, os quais promoveram um alto grau de especialização nestes táxons e, portanto, consiste em um exemplo bastante ilustrativo sobre padrões de convergência.

Clado 8: [B=4]

(Perninae)

Caracteres: **07**(0→1); **11**(2→1); **12**(0/1→0/1/2); **21**(1→0/1); **41**(0/1→1); **75**(0→1);
87(0→1); **103**(0→1); **138**(0→1); **159**(1→0)

A monofilia da subfamília Perninae é sustentada por 10 eventos de transformação homoplásticos, sendo 7 não-dependentes e 3 dependentes do critério de otimização.

A maioria dos gêneros componentes da subfamília Perninae (exceto *Elanoides*) fazia parte do agrupamento conhecido informalmente como "kites" (Friedmann, 1950), que tradicionalmente os relacionava a outras formas similares, pertencentes a outras duas linhagens independentes de accipitrídeos (Elaninae e Milvinae).

Neste estudo, considerou-se recuperada a monofilia dos Perninae, com base na formação do clado 8 e de seus componentes: *Hamirostra*, *Lophoictinia*, *Henicopernis*, *Pernis*, *Elanoides*, *Aviceda*, *Leptodon* e *Chondrohierax*. De acordo com Lerner & Mindell (2005), além dos componentes mencionados acima, a subfamília Perninae deveria incluir também *Macheiramphus* (*M. alcinus*). Entretanto, pode-se dizer que tal recomendação não é justificável, visto que esses autores não incluíram *Macheiramphus* em sua análise. Griffiths *et al.* (2007), que amostraram este gênero, demonstraram que *Macheiramphus* estaria relacionado aos terminais da subfamília Harpiinae e este clado posicionado distantemente em relação aos gêneros de Perninae. Desta maneira e considerando que o presente estudo foi único a amostrar todos os gêneros de Perninae, a monofilia deste grupo pode ser suficientemente suportada.

Clado 9: [B=1]

(*Lophoictinia* (*Henicopernis* (*Pernis* (*Elanoides* (*Aviceda* (*Leptodon Chondrobierax*))))))

Caracteres: 12(0/1/2→0/2); *14(1→0); 23(1/0→1); 25(2→1); 102(1→0/1)

Cinco sinapomorfias, sendo 3 ambíguas e 2 não-ambíguas, dentre elas uma homologia secundária (14), sustentam o clado composto por parte dos gêneros de Perninae.

No nó mais profundo deste clado surge o terminal *Lophoictinia isura* que, por sua vez, se configura como grupo-irmão dos demais gêneros. A posição deste terminal e daquele que se encontra posicionado na divergência anterior, ou seja, no nó mais basal de Perninae (*Hamirostra melanosternom*), difere em relação aos dois estudos moleculares realizados para os Accipitridae (Lerner & Mindell, 2005 e Griffiths *et al.*, 2007).

Em ambos estudos, os dois gêneros formam um grupo-irmão, e tal grupo está posicionado no nó mais recente dentro de Perninae. Do nó mais basal, surge o clado que agrupa *Leptodon* e *Chondrobierax* (Lerner & Mindell, *op. cit.*). Em contrapartida, no presente estudo, este mesmo clado (*Leptodon Chondrobierax*) (clado 16) configura-se como a dicotomia mais recente dos Perninae, enquanto que *Hamirostra* e *Lophocitinia* não formam um grupo-irmão e partem respectivamente dos dois nós mais profundos.

Clado 10: [B=4]

(*Henicopernis* (*Pernis* (*Elanoides* (*Aviceda* (*Leptodon Chondrobierax*))))))

Caracteres: 18(1→0); 35(0→1); 48(1→0/1); 57(1→0); 61(0→1)

Sustentado por 4 eventos homoplásticos não-ambíguos e 1 ambíguo e posicionado adjacente ao clado 9, este componente representa a divergência do terminal *Henicopernis longicauda* dos demais gêneros de Perninae. A posição deste terminal dentro dos Perninae era desconhecida até o momento, uma vez que este táxon não foi amostrado nos estudos filogenéticos mais abrangentes taxonomicamente da família Accipitridae. No entanto, pontualmente, Gamauf & Haring (2004) com base em uma sequência parcial do gene *cytb* (382p.b.) investigaram as relações entre alguns dos gêneros de Perninae do Velho Mundo (*Aviceda*, *Pernis* e *Henicopernis*) e comentaram que o gênero *Henicopernis* seria mais proximamente relacionado aos Gypaetinae do que aos Perninae, algo que poder ser questionado em razão da insuficiência taxonômica do estudo para abordar especificamente esta questão.

Clado 11: [B=4]

(*Pernis* (*Elanoides* (*Aviceda* (*Leptodon Chondrobierax*))))

Caracteres: **06**(0→0/1); **12**(0/2→0); **17**(1→0); **20**(1→0); **25**(1→0/1); **54**(1→0);
83(1→0/1); **98**(0→1); **102**(0/1→1); **124**(0/1→1); **137**(1→0/1); **147**(0→1);
148(1→0)

O componente formado por *Pernis*, *Elanoides*, *Aviceda*, *Leptodon* e *Chondrobierax* é sustentado por 13 transformações homoplásticas, das quais 6 não dependem e 7 são dependentes do critério de otimização.

Clado 12: [B=6]

(*Pernis*)

Caracteres: **06**(0/1→1); **21**(0/1→1); **25**(0/1→0); **48**(0/1→0); **82**(0→1); **83**(0/1→0);
90(1→2); **125**(1→0); **136**(1→0); **137**(0/1→0)

Dez sinapomorfias, sendo 4 não-ambíguas e as demais dependentes de otimização sustentam o grupo formado pelas duas espécies de *Pernis* amostradas. Historicamente, *Pernis ptilorhynchus* foi considerada por alguns autores como uma raça geográfica de *P. apivorus*, (Brown & Amadon, 1968). Entretanto, as duas formas foram reconhecidas como espécies independentes por Gamauf & Haring (2004) e, no presente estudo, não foram encontradas diferenças osteológicas entre elas.

Clado 13: [B=3]

(*Elanoides* (*Aviceda* (*Leptodon Chondrobierax*)))

Caracteres: **03**(0→1); **21**(0/1→0); **33**(1→2); **64**(1→2); **85**(1→0)

No nó superior adjacente ao clado 11 ocorrem 5 eventos de transformação, sendo 1 deles ambíguo, os quais sustentam a formação do clado 13.

Este clado representa a divergência de *Elanoides* em relação a outros três gêneros de Perninae (*Aviceda*, *Leptodon* e *Chondrobierax*). Tradicionalmente, *Elanoides* foi considerado como

relacionado aos "kites" da subfamília Elaninae (*Elanus*, *Gampsonyx* e *Chelicitinia*), algo que foi corroborado por Holdaway (1994) em seu estudo com base em caracteres osteológicos, que encontrou *Elanoides* como a linhagem mais antiga de Accipitridae e proximalmente relacionado a *Elanus*. A posição de *Elanoides forficatus* dentro de Perninae foi proposta mais recentemente, no estudo molecular de Lerner & Mindell (2005) e corroborada por Griffiths *et al.* (2007). Como pode ser observado, o presente estudo reafirma o posicionamento de *Elanoides* dentro desta subfamília.

Clado 14: [B=3]

(*Aviceda* (*Leptodon Chondrobierax*))

Caracteres: **25**(0/1→0); **43**(1→0); **44**(1→0); **59**(1→0/1); **83**(0/1→0/1/2); **94**(1→0);
100(1→0/1); **137**(0/1→1); **143**(1→0); **156**(0→0/1)

A relação de grupo-irmão entre *Aviceda* e o componente (*Leptodon Chondrobierax*) sustenta-se com 10 transformações homoplásticas, sendo apenas 4 não dependentes de otimização.

Este clado inclui dois gêneros neotropicais de Perninae (*Leptodon* e *Chondrobierax*) que seriam irmãos de *Aviceda*, de distribuição restrita ao continente africano e à Australásia. Ao analisarmos os grupos descritos anteriormente (Clados 11 e 13), nota-se que os gêneros de distribuição exclusivamente Neotropical (*Elanoides*, *Leptodon* e *Chondrobierax*) não formam um grupo monofilético, mas sim relacionam-se a outros restritos ao Velho Mundo, tais como *Pernis* e *Aviceda*. Curiosamente, todos estudos filogenéticos, desenvolvidos até o momento, também não demonstram uma origem comum exclusiva para os gêneros neotropicais de Perninae.

Clado15: [B=6]

(*Aviceda*)

Caracteres: **06**(0/1→1); **48**(0/1→0); **49**(0→1); **59**(0/1→0); **61**(1→0); **68**(2→3);
83(0/1/ 2→1); **100**(0/1→0); **125**(1→0); **156**(0/1→1)

Dez sinapomorfias, sendo 4 não-ambíguas e as demais dependentes do critério de otimização sustentam o grupo formado pelas duas espécies de *Aviceda* amostradas (*Aviceda cuculoides* e *A. subcristata*).

Clado 16: [B=7]

(*Leptodon Chondrobierax*)

Caracteres: **11**(1→0); **48**(0/1→1); **54**(0→1); **75**(1→0); **83**(0/1/ 2→ 2); **87**(1→0);
104(1→0); **121**(0→1); **147**(1→0); **148**(0→1); **157**(1→0); **159**(0→1);

O grupo formado por *Leptodon* e *Chondrobierax* é sustentado por 12 sinapomorfias homoplásticas, sendo 10 não-ambíguas e 2 ambíguas e exibe um alto suporte de Bremer. O relacionamento irmão entre estes dois gêneros foi também encontrado por Lerner & Mindell (2005) mas, como mencionado anteriormente, o posicionamento deste clado em relação ao demais componentes de Perninae difere do obtido aqui.

Clado 17: [B=3]

(*Macheiramphus alcinus* (**Clado18**))

Caracteres: **06**(0→1); **07**(0/2→2); **08**(0/1/2→0/2); **10**(0→1); **17**(0/1→1); **54**(1/2→2);
65(0/1→0); **68**(1/2→1/2 /3); **75**(0→1); **106**(0→1); **136**(1→0); **158**(0→0/2)

O clado 17 é sustentado por 12 eventos de transformação homoplásticos, sendo 5 não dependentes do critério de otimização e 7 dependentes. Representa uma divergência antiga, entre o terminal *Macheiramphus alcinus* e o clado 18, que por sua vez inclui todos os demais terminais de Accipitridae ainda não mencionados. Mais especificamente, encontra-se posicionado entre o clado 4 (Gypaetinae (Polyboroidinae Perninae)) e o clado 19, que contempla a segunda radiação de abutres (subfamília Aegypiinae).

O terminal *Macheiramphus alcinus* consiste em um ramo bastante longo, com um alto número de autapomorfias (18) e sua posição, neste estudo, difere-se daquela observada em outros trabalhos. Na topologia de Holdaway (1994) encontra-se em posição relativamente mais apical e é igualmente representado como um ramo longo, porém irmão de uma imensa variedade de outros gêneros de outras subfamílias (*e.g.* Haliaeetinae, Milvinae, Aquilinae, Buteoninae). Em Griffiths *et al.* (2007) é representado por um ramo mais curto e inserido no

grupo que contempla os gêneros da subfamília Harpiinae. Desta maneira, observa-se que não pôde ser observada qualquer congruência com outros estudos em relação à posição filogenética deste táxon.

Clado 18: [B=1]

(Aegyptiinae (**Clado25**))

Caracteres: **31** (2→1); **37** (0→1); **44**(0/1→1); **68**(1/2 /3→2); **79** (0→1); **103** (0→1); **121** (1→0); **128** (0→1); **135**(0→1)

Nove transformações homoplásticas, das quais 2 são dependentes de otimização, sustentam o clado representado por uma dicotomia entre a subfamília Aegyptiinae e os demais terminais da família Accipitridae, que compõem o Clado 25.

A posição filogenética desta subfamília é de certa forma congruente com a observada por Lerner & Mindell (2005) e Griffiths *et al.* (2007), onde este ramo é grupo-irmão ou proximamente relacionado aos gêneros representantes da subfamília Circaetinae e também próximo do componente que inclui as subfamílias Gypetinae, Polyboroidinae e Perninae.

Clado 19: [B=14]

(Aegyptiinae)

Caracteres: **02**(1→0); **08**(0/2→0); **11** (2→1); ***15**(0→1); **16**(1→0); **20**(1→0); **29**(2→1); **36**(2→1); **41**(1→0); **45**(0/1→0); **46**(1→0); **51**(1→0); ***56**(1→0); **60**(1→0); **64**(1→0); **70**(1→2); **76**(1→0); **90**(1→2); **109**(0→1); **111**(0→1); **113**(0→2); ***117**(0→2); ***122**(0→1); **132**(1→0); **143**(1→2); **148**(1→0/1); **152**(2→0); **154**(1→0); **157**(1→0); **158**(0/2→0); **159**(1→0)

A monofilia da subfamília Aegyptiinae exibe um alto suporte de Bremer (14) e é sustentada por 31 eventos de transformação, sendo 4 ambíguos e 27 não-ambíguos, dos quais 4 consistem em homologias secundárias (15, 56, 117 e 122).

Os Aegyptiinae representam a segunda linhagem de abutres accipitrídeos e a monofilia deste grupo foi encontrada em todos os estudos filogenéticos da família realizados até o momento (Holdaway, 1994; Lerner & Mindell, 2005 e Griffiths *et al.*, 2007).

Consensualmente, esta subfamília inclui os gêneros monotípicos *Necrosyrtes*, *Aegypius*, *Torgos*, *Sarcogyps* e *Trigonoceps*, além de *Gyps* que engloba 8 espécies, porém algumas diferenças quanto ao relacionamento entre estes gêneros são observadas entre os diferentes estudos.

No cenário aqui representando, partem do nó basal deste componente o terminal *Necrosyrtes monachus* e um grupo, não totalmente resolvido, que inclui todos os demais gêneros (Clado 20). Na topologia de Lerner & Mindell (2005), a dicotomia basal é representada por um ramo que inclui um relacionamento irmão entre *Necrosyrtes* e as espécies de *Gyps* e outro que agrupa os demais gêneros. A relação de grupo-irmão entre *Necrosyrtes* e *Gyps* foi também obtida por Griffiths *et al.* (2007), enquanto que em Holdaway (1994), ainda que taxonomicamente menos representativa com apenas 3 gêneros terminais, a topologia apresentada assemelha-se mais com a obtida no presente estudo.

Clado 20: [B=1]

(*Trigonoceps Sarcogyps (Torgos Aegypius)*)(*Gyps*)

Caracteres: 72(0→1); 73(1→0); 114(0→1)

O clado 20 é sustentado por 3 sinapomorfias homoplásticas não dependentes de otimização, exibe baixo suporte de Bremer e agrupa parte dos gêneros monotípicos de Aegyptiinae (exceto *Necrosyrtes*) e as espécies de *Gyps* amostradas.

Clado 21: [B=5]

((*Torgos Aegypius*)(*Gyps*))

Caracteres: 30(2→0/1/2); 99(1→0); 119(0→1); 148(0/1→1)

Com suporte de Bremer relativamente alto (5) este componente é sustentado por 4 sinapomorfias homoplásticas, das quais 2 não dependem de otimização. Consiste no relacionamento irmão entre o componente (*Torgos Aegypius*) e as espécies terminais representantes de *Gyps*. Considerando outros estudos filogenéticos já mencionados, este componente assemelha-se em parte ao obtido por Holdaway (1994), que não amostrou o gênero *Torgos* e obteve o seguinte relacionamento (*Aegypius Gyps*). Nos demais estudos, *Gyps* configura-se como grupo-irmão de *Necrosyrtes monachus*.

Clado 22: [B=2]

(*Torgos Aegyptius*)

Caracteres: **30**(0/1/2→1); **41**(0→1); **108** (0→1); **129**(1→0)

O relacionamento irmão entre os terminais *Torgos tracheliotus* e *Aegyptius monachus* é sustentado por 4 eventos de transformação homoplásticos. Esta relação foi igualmente obtida em outros estudos, com base em caracteres moleculares (Lerner & Mindell, 2005 e Griffiths *et al.*, 2007).

Clado 23: [B=19]

(*Gyps*)

Caracteres: **09**(1→0); **11**(1→2); **12**(0→1); ***14**(1→2); **17**(1→0); **18**(1→0); **19**(1→2); **21**(1→0); ***22**(0→1); **27**(1→0); **29**(1→2); **30**(0/1/2→0); **31**(1→2); **32**(1→0); ***38**(0→1); **43**(1→2); ***50**(0→1); ***52**(1→2); ***56**(0→2); **65**(0→1); **68**(2→1); **69**(0→1); **85**(1→0); **87**(0→1); **97**(0→1); **98**(1→0); **109**(1→0); **113**(2→1); **142**(0→1); **152**(0→1)

A monofilia do gênero *Gyps* é sustentada por 30 sinapomorfias, sendo apenas 1 ambígua, e dentre as 29 não-ambíguas, 6 não se configuram como homoplasias, isto é, não ocorrem em qualquer outro nível da filogenia (14, 22, 38, 50, 52 e 56).

Embora a monofilia deste gênero jamais fora questionada em outros trabalhos, neste estudo, foram incluídas 5 espécies de *Gyps* na tentativa de se acessar as relações entre elas. Este esforço não pôde ser concluído com sucesso, visto que três desses terminais apresentaram-se em politomia dentro do gênero, junto a um componente de espécies-irmãs que foi pouco suportado, como será descrito a seguir.

Clado 24: [B=1]

(*Gyps fulvus Gyps africanus*)

Caráter **10**(1→0)

Uma sinapomorfia homoplástica e não-ambígua sustenta a relação entre duas das espécies de *Gyps* amostradas (*G. fulvus* e *G. africanus*). O caráter que sustenta esta relação é a ausência da projeção lateral do processo orbital do lacrimal, a qual é presente nas demais espécies de *Gyps*. Embora não haja dúvidas sobre a atribuição deste estado aos dois terminais em questão, considera-se que a relação próxima entre os dois táxons foi pouco suportada, simplesmente pela ausência de mais sinapomorfias, sendo portanto difícil de ser defendida na presença de evidências contrárias.

Estudos que investigaram as relações filogenéticas das espécies de *Gyps* com base em dados moleculares (Johnson *et al.*, 2006; Arshad *et al.*, 2009), obtiveram o relacionamento irmão entre *Gyps fulvus* e uma outra espécie, *Gyps rueppellii*, a qual também foi amostrada no presente estudo. Tal componente, aparece nas árvores desses autores com os seguintes suportes estatísticos: 51% de "Bootstrap" de máxima parcimônia (Johnson *et al.*, 2006) e 95% (Arshad *et al.*, 2009). Nestes mesmos estudos, *G. africanus* estaria distantemente posicionado a estes dois táxons.

Clado 25: [B=2]

(*Terathopius* (**Clado26**))

Caracteres: **08**(0/2→2); **12**(0→1); **45**(0/1→1); **62**(0→1); **66**(0→1); **99** (1→0); **102** (1→0); **104** (1→0); **138** (0→1); **158**(0/2→2)

Dez eventos de transformação homoplásticos, sendo 7 não dependentes de otimização e 3 dependentes sustentam o clado 25, que consiste na dicotomia entre o terminal *Terathopius ecaudatus* (Circaetinae) e o clado 26.

Clado 26: [B=2]

(*Circaetus* (**Clado28**))

Caracteres: **65**(0→1); **100**(1→0); **127**(1→0)

Três sinapomorfias homoplásticas e não-ambíguas sustentam a relação de grupo-irmão entre as espécies de *Circaetus* (Circaetinae) amostradas e o clado 28.

Clado 27: [B=6]

(*Circaetus*)

Caracteres: 41(1→0); 44(1→2); 49(0→1); 59(0→1); 76(1→0)

Cinco eventos de transformação homoplásticos e não-ambíguos sustentam o clado 27, formado pelas duas espécies de *Circaetus* amostradas neste estudo (*C. gallicus* e *C. cinereus*).

Clado 28: [B=1]

(*Spilornis* (Clado30))

Caracteres: 11(2→1/2); 37(1→0); 75(1→0); 94(1→0)

A divergência entre *Spilornis* (Circaetinae) e o clado 30 é sustentada por 4 sinapomorfias, sendo uma delas dependente do critério de otimização.

Clado 29: [B=3]

(*Spilornis*)

Caracteres: 11(1/2→1); 20(1→2); 57(1→0); 62(1→0); 102(0→1)

As duas espécies de *Spilornis* amostradas (*S. cheela* e *S. holospilus*) aparecem juntas no clado 29, o qual é sustentado por 5 transformações homoplásticas, das quais 4 não dependem de otimização.

***Observações sobre os Clados 25 a 29**

Os componentes 25, 26, 27, 28 e 29 foram escolhidos para serem comentados mais detalhadamente e de maneira conjugada, uma vez que tal região do diagrama de consenso contém informações relevantes, dado o arranjo filogenético em que se configura.

Como já mencionado, segundo a hipótese de Lerner & Mindell (2005), a subfamília Circaetinae é composta por *Terathopius*, *Circaetus*, *Spilornis* e *Pithecopbaga*. No presente estudo, especificamente na região do cladograma onde ocorre a formação dos clados 25 26 e 28 surgem, a partir de cada um dos respectivos nós, um terminal (*Terathopius ecaudatus*) e dois

ramos adjacentes (27 e 29 *Circaetus* e *Spilornis*), que contemplam a maior parte dos representantes desta subfamília; exceto por *Pithecophaga jefferyi*, que se encontra junto aos Harpiinae, em um nó mais apical da filogenia, a ser comentado adiante.

O distanciamento de *Pithecophaga* e a posição dos ramos mencionados acima, torna a subfamília Circaetinae polifilética, sendo que esta mesma configuração foi a observada em todas as 36 topologias igualmente parcimoniosas utilizadas para o cálculo do consenso estrito. Ainda que parte destes gêneros encontrem-se proximamente relacionados, a configuração obtida é incongruente com as hipóteses filogenéticas propostas previamente.

Griffiths *et al.* (2007) não incluíram *Pithecophaga* em seu estudo, mas obtiveram um grupo monofilético que inclui os outros três gêneros de Circaetinae. Holdaway (1994) obteve um componente similar ao de Griffiths *et al.* (*op. cit.*) em termos de composição (não de relacionamento), mas em sua topologia, *Pithecophaga* encontra-se posicionado distantemente deste grupo e, portanto, em contraposição ao componente obtido por Lerner & Mindell (*op. cit.*)

Talvez a única congruência que pode ser observada no presente estudo, quando comparado aos mencionados acima, é o posicionamento dos representantes de Circaetinae em relação aos demais subgrupos da família Accipitridae. Neste aspecto, em todas as hipóteses observa-se que Circaetinae encontra-se proximamente relacionada à subfamília Aegyptiinae, podendo as duas subfamílias estabelecerem uma relação de grupo-irmão como observada por Lerner & Mindell (*op. cit.*).

Clado 30: [B=4]

(Elaninae (**Clado33**))

Caracteres: **23**(2→1); **66**(1→0); **68**(2→2 /3 /4); **77**(0→1); **79**(1→0); **136**(0→1);
141(0→1); **145**(0→0/1); **152**(2→0/1/2); **156**(0→1); **160**(0→1)

Onze transformações homoplásticas, sendo 8 não dependentes do critério de otimização e 3 dependentes, são responsáveis pelo evento de cladogênese que deu origem a subfamília Elaninae e ao clado 33.

Tal posicionamento de Elaninae na presente topologia difere de todas as hipóteses filogenéticas inferidas até o momento para os accipitrídeos. Tanto no estudo com base em caracteres osteológicos desenvolvido por Holdaway (1994), quanto nos dois mais recentes que utilizaram sequências de DNA (Lerner & Mindell, 2005 e Griffiths *et al.*, 2007), os gêneros

representantes da subfamília Elaninae, surgem a partir da divergência mais antiga da família Accipitridae, região esta ocupada pelo componente 4 na presente topologia.

Clado 31: [B=17]

(Elaninae)

Caracteres: **11**(1/2→1); **12**(1→0); **17**(1→0); **20**(0→1); **21**(1→0); **28**(0→1); **33**(1→2);
39(0→1); **43**(1→2); **44**(1→2); **68**(2 /3 /4→4); **70**(1→2); **80**(2→0);
82(1→0/1); **87**(0→1); **90**(1→0/1/2); **99**(0→1); **106**(1→0/1/2); **120**(0→1);
124(0→1); **125**(1→0); **127**(0→1); **128**(1→0); **143**(1→0); **150**(1→0);
151(0→1); **152**(0/1/2→0); **153**(0→1); **157**(1→0); **159**(1→0)

A monofilia da subfamília Elaninae sustenta-se por 30 sinapomorfias homoplásticas, das quais 6 consistem em transformações ambíguas.

Este grupo contempla o gênero monotípico *Gampsonyx* (*G. swainsonii*) que se comportou como o ramo irmão dos outros terminais, que agrupados (monofileticamente) representam o gênero *Elanus*.

Dentre os estudos desenvolvidos até o momento, apenas o de Griffiths *et al.* (2007) incluiu mais de um gênero de Elaninae em sua amostra e obteve o mesmo componente (*Gampsonyx Elanus*). Ainda que Lerner & Mindell (2005) tenham amostrado apenas o gênero *Elanus*, ao final de seu estudo, os autores recomendaram a inclusão de outros dois gêneros na mesma subfamília, *Gampsonyx* e *Chelictinia*, sendo o último representado por uma forma tida como rara e geograficamente restrita à porção média do continente africano.

Vale mencionar que a inclusão de *Chelictinia* na subfamília Elaninae decorre unicamente de abordagens tradicionais (Peters, 1931), baseadas em similaridade global, visto que até o momento não foi testada filogeneticamente.

Clado 32: [B=5]

(*Elanus*)

Caracteres: **24**(1→0); **31**(1→0); **76**(1→0); ***95**(0→1)

A monofilia de *Elanus* é sustentada por 4 transformações não ambíguas, sendo que uma delas se apresentou com uma homologia secundária (95).

De maneira tentativa, procurou-se amostrar o maior número de espécies possível pertencentes a este gênero (3 disponíveis de 4), a fim de se investigar as relações entre elas. Este esforço foi norteado, principalmente, em razão do panorama da distribuição geográfica destas formas, uma vez que *Elanus leucurus* é encontrado exclusivamente na região Neotropical, *E. caeruleus* nas regiões Etiópica e Oriental e *E. axillaris* restrito à Australiana. Contudo, neste sentido não houve êxito, visto que as três espécies agruparam-se em uma tricotomia. A não resolução desta questão já era de certa forma prevista antes mesmo das análises filogenéticas, uma vez que os três terminais mostraram-se praticamente idênticos, quando avaliados dentro do conjunto de caracteres osteológicos utilizados neste estudo.

Clado 33: [B=3]

((*Pithecopaga* (Harpiinae)) **Clado36**)

Caracteres: **11**(1/2→2); **49**(0→1); **68**(2/3/4→3); **152**(0/1/2→1/2)

Quatro sinapomorfias homoplásticas, sendo 1 não dependente do critério de otimização e 3 dependentes, sustentam o clado 33, que representa a divergência entre o componente formado pelo terminal *Pithecopaga jefferyi*, irmão dos representantes da subfamília Harpiinae, do clado 36, composto por todos os terminais de Accipitridae ainda não mencionados.

Clado 34: [B=3]

(*Pithecopaga* (Harpiinae))

Caracteres: **17**(1→2); **53**(1→0/1); **75**(0→1); **105**(1→0); **145**(0/1→1)

Cinco eventos de transformação homoplásticos (3 não-ambíguos e 2 ambíguos) sustentam o relacionamento irmão do terminal *Pithecopaga jefferyi* com a subfamília Harpiinae.

Este grupo é formado por terminais que consistem em águias florestais de grande porte, sendo *Pithecopaga jefferyi* distribuído pontualmente em ilhas do norte e do leste das Filipinas e *Harpia harpyja* e *Morphnus guianensis* restritos à região Neotropical.

Como já mencionado, a posição de *Pithecopaga* neste estudo, é incongruente à obtida na topologia de Lerner & Mindell (2005), na qual se encontra relacionado a outros gêneros, em um componente que representa a subfamília Circaetinae.

Na filogenia proposta por Holdaway (1994), *Pithecophaga* e *Morphnus* não estão proximamente relacionados, enquanto *Harpia* consiste no grupo-irmão de *Stephanoaetus* (Aquilinae). Portanto, ao contrário do obtido no presente estudo, os três terminais mencionados possuiriam origens independentes segundo aquele autor.

Clado 35: [B=3]

(Harpiinae)

Caracteres: **07**(2→1); ***126**(0→1); **134**(0→1); **152**(1/2→2); **160**(1→0)

Cinco eventos de transformação sendo 1 dependente de otimização e 4 não-dependentes, que incluem uma sinapomorfia não-homoplástica (126), sustentam a monofilia da subfamília Harpiinae, evidenciada pelo relacionamento irmão entre os terminais *Harpia harpyja* e *Morphnus guianensis*.

Esta relação foi recuperada também em estudos com base em marcadores moleculares (Lerner & Mindell, 2005 e Griffiths *et al.*, 2007) que puderam incluir o terminal *Harpypopsis novaeguinae*, o qual se mostrou como grupo-irmão deste mesmo componente. Particularmente em Griffiths *et al.* (*op. cit.*), o terminal *Macheiramphus alcinus* posiciona-se em tricotomia com *Harpypopsis* e o componente (*Harpia Morphnus*). Como descrito anteriormente, no presente estudo *Macheiramphus* configura-se como um dos ramos do clado 17.

Clado 36: [B=5]

(Aquilinae (**Clado46**))

Caracteres: **12**(1→1/2); **31**(1→2); **57**(1→0/1); **81**(0→1); **85**(1→0); **86**(1→0);
145(0/1→0); **152**(1/2→1)

O Clado 36 é sustentado por 8 sinapomorfias homoplásticas (4 não-ambíguas e 4 ambíguas) e consiste no relacionamento irmão entre o grupo que contempla todos os gêneros representantes da subfamília Aquilinae e o Clado 46.

Clado 37: [B=6]

(Aquilinae)

Caracteres: **12**(1/2→2); **57**(0/1→0); **120**(0→1); **134**(0→1); **137**(1→0); ***144**(0→2);
155(0→1)

Sete eventos de transformação, sendo 2 dependentes do critério otimização e 5 não dependentes, dos quais um se configura como uma sinapomorfia não homoplástica (144), sustentam a monofilia da subfamília Aquilinae, a qual inclui *Aquila*, *Hieraaetus*, *Spizaetus*, *Nisaetus*, *Lophaetus*, *Polemaetus* e *Stephanoaetus*.

A monofilia deste grupo foi também obtida nos estudos moleculares de Griffiths *et al.* (2007) e Lerner & Mindell (2005), sendo que o último contou com uma amostragem mais ampla de gêneros desta subfamília do que a utilizada aqui, incluindo adicionalmente *Clanga*, *Ictinaetus* e *Lophotriorchis*. O único estudo que não recuperou este componente foi o realizado por Holdaway (1994), com base em caracteres osteológicos, no qual os gêneros de Aquilinae encontram-se dispostos polifileticamente ao longo de toda a filogenia proposta por este autor.

Clado 38: [B=1]

((*Stephanoaetus* (*Lophaetus* *Polemaetus*))(*Aquila fasciata* (*Hieraaetus morphnoides* (*Hieraaetus wahlbergi* *Aquila spilogaster*))(*Aquila gurneyi* *Aquila verreauxi* (*Aquila chrysaetos* *Aquila audax* *Aquila rapax*))))

Caráter: **77**(1→0)

O componente 38 é sustentado por uma transformação homoplástica não dependente do critério de otimização. Consiste no agrupamento de *Stephanoaetus*, *Lophaetus*, *Polemaetus*, *Aquila* e *Hieraaetus*, o qual se encontra disposto em uma politomia com as espécies de *Spizaetus* e *Nisaetus* amostradas.

Clado 39: [B=1]

(*Stephanoaetus* (*Lophaetus* *Polemaetus*))

Caráter: **68**(3→2)

Uma sinapomorfia homoplástica e não-ambígua sustenta o grupo formado pelos gêneros monotípicos *Stephanoaetus*, *Lophaetus* e *Polemaetus*.

Ainda que fracamente suportado por uma única sinapomorfia e suporte de Bremer igual a 1 passo, pela primeira vez um estudo filogenético encontra um grupo que inclui exclusivamente essas três formas, as quais consistem em três águias de grande porte distribuídas simpatricamente em áreas da África subsaariana.

Clado 40: [B=1]

(*Lophaetus Polemaetus*)

Caráter: 100(1→0)

Como parte do clado 39 descrito acima, encontra-se o agrupamento dos terminais *Lophaetus occipitalis* e *Polemaetus bellicosus*, sustentado por um evento de transformação homoplástico e não-ambíguo. Tal transformação consiste na forma da região proximal da crista deltopeitoral do úmero, a qual se apresenta como côncava nos dois táxons.

Clado 41: [B=1]

(*Aquila fasciata* (*Hieraaetus morphnoides* (*Hieraaetus wahlbergi* *Aquila spilogaster*)) (*Aquila gurneyi* *Aquila verreauxi* (*Aquila chrysaetos* *Aquila audax* *Aquila rapax*)))

Caráter: 75(0→1)

O componente 41 é formado por espécies representantes de *Aquila* e *Hieraaetus* e sustentado pelo caráter 75, que consiste na separação da linha intermuscular dorsolateral do esterno do ponto de origem do ligamento lateral do coracoide. Tal evento de transformação é homoplástico e não-ambíguo.

Clado 42: [B=1]

(*Hieraaetus morphnoides* (*Hieraaetus wahlbergi* *Aquila spilogaster*)) (*Aquila gurneyi* *Aquila verreauxi* (*Aquila chrysaetos* *Aquila audax* *Aquila rapax*)))

Caráter: 12(2→1)

Com exceção do terminal *Aquila fasciata*, todos os membros do clado 41, descrito acima, compartilham uma transformação homoplástica e não-ambígua, que consiste na presença de um forâmen na borda rostromedial do processo supraorbital do lacrimal.

Clado 43: [B=1]

(*Hieraaetus wahlbergi* *Aquila spilogaster*)

Caráter: 68(3→2)

Uma sinapomorfia homoplástica e não dependente do critério de otimização, sustenta a relação de grupo-irmão entre *Hieraaetus wahlbergi* e *Aquila spilogaster*.

Vale mencionar que, historicamente, tais formas foram inversamente atribuídas a estes mesmos gêneros (*Aquila wahlbergi* e *Hieraaetus spilogaster*). A alteração na nomenclatura destas espécies foi proposta em alguns estudos recentes (Helbig *et al.*, 2005; Lerner & Mindell, 2005) visto que a manutenção da nomenclatura tradicional implicaria na parafilia de ambos os gêneros.

Clado 44: [B=1]

(*Aquila gurneyi* *Aquila verreauxi* (*Aquila chrysaetos* *Aquila audax* *Aquila rapax*)))

Caráter: 76(1→0)

Com exceção dos terminais *Aquila fasciata* e *Aquila spilogaster*, as demais espécies de *Aquila* amostradas agrupam-se no clado 44, sendo que este componente se sustenta por uma única sinapomorfia, homoplástica e não-ambígua, que consiste na extensão da linha muscular dorsolateral do esterno que, nestes táxons, se encontra restrita ao terço cranial deste mesmo osso.

Clado 45: [B=1]

(*Aquila chrysaetos* *Aquila audax* *Aquila rapax*)

Caráter: 102(0→1)

Parte das espécies de *Aquila* foram agrupadas em uma tricotomia sustentada por uma sinapomorfia homoplástica e não-ambígua. Nos estudos moleculares desenvolvidos por Helbig *et al.* (2005) e Lerner & Mindell (2005) *Aquila chrysaetos* e *A. rapax* são proximamente relacionadas entre si, ao passo que *A. audax* encontra-se inserida em outro componente, irmão ao primeiro.

*** Observações sobre os Clados 38 a 45**

Como observado acima, os clados 38 a 45 refletem as relações filogenéticas entre os terminais da subfamília Aquilinae amostrados. Com relação a este assunto alguns comentários adicionais fazem-se necessários, uma vez que, embora a corroboração com outros estudos em relação à monofilia de Aquilinae seja evidente, as relações menos inclusivas obtidas foram, na maioria dos casos, bastante incongruentes.

Nos últimos anos, diversos estudos se utilizaram de dados moleculares com o objetivo de testarem a monofilia de gêneros tradicionalmente reconhecidos, tais como *Spizæetus*, *Aquila* e *Hieraæetus* (Bunce *et al.*, 2005; Gamauf *et al.*, 2005; Helbig *et al.*, 2005; Lerner & Mindell, 2005; Haring *et al.*, 2007). Os resultados destes estudos demonstraram alta congruência entre si, principalmente concluindo que a maior parte dos gêneros tradicionalmente reconhecidos para Aquilinae, não consistem em táxons monofiléticos. Desta forma, foi proposto um novo arranjo taxonômico para esta subfamília, o que decorreu em um amplo ajuste na nomenclatura das espécies e seus respectivos gêneros. Dentre estes, destacam-se o rearranjo das espécies historicamente atribuídas aos gêneros *Aquila* e *Hieraæetus*, o reconhecimento de linhagens independentes relacionadas a estes mesmos gêneros (*Clanga*, *Ictinaæetus* e *Lophotriorchis*) e a descoberta de linhagens monofiléticas segregadas geograficamente (*Spizæetus* e *Nisaæetus*), mas que eram agrupadas em um mesmo gênero (*Spizæetus*). Vale mencionar ainda, que a partir destes estudos surgiram novas revisões taxonômicas, as quais resultaram em alguns casos, no reconhecimento de formas crípticas (Gjershaug *et al.*, 2008, 2009; Wells & Inskipp, 2012; Gregory & Dickinson, 2012), também relevante sob o ponto de vista da biologia da conservação destas aves.

No intuito de se avaliar algumas destas questões e conforme a disponibilidade de material para este estudo, optou-se por amostrar mais de uma espécie de cada gênero pertencente a subfamília Aquilinae. Todavia, como pode ser observado na filogenia de consenso estrito, considera-se de maneira geral que não foi possível acessar e discutir tais relações em todos os seus aspectos, seja pela não resolução de parte dos clados, observada no

diagrama de consenso, como pela ausência de um número maior de evidências e consequente suporte para os agrupamentos que se formaram na árvore.

Clado 46: [B=3]

(Haliaeetinae (**Clado52**))

Caracteres: **20**(1→2); **43**(1→0); **44**(1→0); **48**(1→0); **66**(0→0/1); **87**(0→1); **138**(1→2);
156(1→0/1)

Oito sinapomorfias homoplásticas, das quais 6 não dependem do critério de otimização e 2 dependem, sustentam o clado 46 que corresponde à dicotomia entre a subfamília Haliaeetinae e os demais terminais amostrados, representantes de subfamílias ainda não mencionadas (Milvinae, Buteoninae, Circinae, Melieraxinae e Accipitrinae).

Clado 47: [B=10]

(Haliaeetinae)

Caracteres: **07**(2→1); **12**(1/2→1); **49**(1→0); **57**(0/1→1); **66**(0/1→1); **77**(1→0);
82(1→0); **83**(0→1); **90**(1→2); **106**(1→0); **149**(2→0); **156**(0/1→0); **158**(2→1);
161(0→1)

Quatorze eventos de transformação homoplásticos, sendo 10 não-ambíguos e os demais dependentes do critério de otimização, sustentam a monofilia da subfamília Haliaeetinae, composta apenas por espécies pertencentes a *Haliaeetus*.

A monofilia desta subfamília foi também obtida na hipótese filogenética construída com base em marcadores moleculares proposta por Lerner & Mindell (2005), mas as relações entre os membros componentes diferem em alguns aspectos a serem discutidos a seguir. Nos demais estudos (Holdaway, 1994; Griffiths *et al.*, 2007) a monofilia deste grupo não foi testada, tendo sido assumida *a priori*, uma vez que os respectivos autores incluíram um só terminal representante de *Haliaeetus* (*H. leucocephalus*).

Clado 48: [B=3]

(*Haliaeetus humilis* *Haliaeetus ichthyaetus*)

Caracteres: **105**(1→0); **141**(1→2); **152**(1→2)

O clado 48, sustentado por 3 sinapomorfias homoplásticas e não-ambíguas, surge como um dos ramos originários da divergência mais profunda da subfamília Haliaeetinae e representa a relação de grupo-irmão entre os terminais *Haliaeetus humilis* e *H. ichthyaetus*.

Esta relação, foi também obtida por Lerner & Mindell (2005), porém, de acordo com a filogenia destes autores, a dicotomia que deu origem à formação deste componente encontra-se em posição mais apical dentro da subfamília, algo que impulsionou algumas alterações taxonômicas realizadas posteriormente.

Tradicionalmente, essas duas formas eram agrupadas em um gênero à parte, *Ichthyophaga* Lesson, 1843 (Thiollay, 1994; Fergusson & Lees, 2001), com base em uma série de diferenças na morfologia e no comportamento, excludentes às espécies de *Haliaeetus* (Brown & Amadon, 1968). Se considerada a topologia obtida por Lerner & Mindell (*op. cit.*), onde o clado formado por estas duas espécies encontram-se na posição mais apical dentro de Haliaeetinae, a manutenção de *Ichthyophaga* tornaria, obrigatoriamente, o gênero *Haliaeetus* parafilético. Neste sentido, as duas espécies de *Ichthyophaga* seriam transferidas para este gênero.

Ainda que no presente estudo tenha sido amostrada apenas uma parte das espécies de Haliaeetinae (6 de 10), de acordo com as relações obtidas, a manutenção de *Ichthyophaga* Lesson, 1843 é corroborada filogeneticamente e apresenta um razoável suporte morfológico.

Clado 49: [B=3]

(*Haliaeetus vocifer* (*Haliaeetus leucogaster* (*Haliaeetus albicilla* *Haliaeetus leucocephalus*)))

Caracteres: 59(0→1); 68(3→2); 94(0→1); 153(0→1)

Quatro eventos de transformação homoplásticos e não-dependentes do critério de otimização sustentam o grupo composto pelas quatro demais espécies de *Haliaeetus*, e é representado pela relação de grupo-irmão de *H. vocifer* com as demais formas. No estudo de Lerner & Mindell (2005) esta espécie encontra-se relacionada a *H. vociferoides*, não incluído como terminal no presente estudo.

Clado 50: [B=3]

(*Haliaeetus leucogaster* (*Haliaeetus albicilla* *Haliaeetus leucocephalus*))

Caracteres: 75(0→1); 104(0→1)

Duas sinapomorfias homoplásticas e não-ambíguas sustentam a monofilia de um grupo que demonstra o relacionamento irmão entre *Haliaeetus leucogaster* e o componente que corresponde ao clado 51. Novamente, na topologia de Lerner & Mindel (2005) *H. leucogaster* encontra-se relacionada a uma outra espécie que também não pôde ser amostrada no presente estudo, *Haliaeetus sanfordi*.

Clado 51: [B=7]

(*Haliaeetus albicilla* *Haliaeetus leucocephalus*)

Caracteres: 16(1→0); 23(1→2); 82(0→1); 83(1→0); 134(0→1)

Cinco eventos de transformação homoplásticos e não-ambíguos e um alto suporte de Bremer, sustentam o relacionamento irmão entre os terminais *Haliaeetus albicilla* e *H. leucocephalus*, sendo que tal relação corrobora a obtida por Lerner & Mindell (2005) para estes mesmos terminais.

Clado 52: [B=3]

((*Geranospiza* (*Busarellus* ((*Milvus Haliastur*)((*Rostrhamus Helicolestes*)(*Ictinia Harpagus*))))))

Clado64)

Caracteres: 11(2→1); 12(1/2→2); 99(0→1); 100(0→1); 133(1→2)

O clado 52 é sustentado por 5 sinapomorfias homoplásticas, das quais apenas uma é dependente do critério otimização. Representa uma dicotomia entre o componente que inclui gêneros pertencentes às subfamílias Milvinae e parte de Buteoninae e o clado 64, que por sua vez contempla os demais terminais da família Accipitridae.

Clado 53: [B=1]

(*Geranospiza* (*Busarellus* ((*Milvus Haliastur*)((*Rostrhamus Helicolestes*)(*Ictinia Harpagus*))))))

Caracteres: 25(2→1); 62(1→0); 128(1→0); 149(2→1)

Quatro transformações homoplásticas e não-ambíguas sustentam o clado 53, que consiste no agrupamento de parte dos gêneros da subfamília Buteoninae (*Geranospiza*, *Busarellus*, *Rostrhamus*, *Helicolestes* e *Ictinia*) e Milvinae (*Milvus*, *Haliastur* e *Harpagus*).

De acordo com a topologia, o terminal *Geranospiza caerulescens* surge como um dos produtos da divergência mais antiga deste clado, táxon que foi historicamente relacionado a *Circus* (subfamília Circinae), segundo Brown & Amadon (1968) e Thiollay (1994). Esta relação foi corroborada filogeneticamente na hipótese de Holdaway (1994), com base em caracteres osteológicos, diferentemente do observado nos estudos moleculares e no presente trabalho.

Lerner & Mindell (2005) relacionaram *Geranospiza* aos Buteoninae e obtiveram o seguinte componente (*Geranospiza Rostrhamus*). Já no estudo de Griffiths *et al.* (2007), *Geranospiza caerulescens* encontra-se em uma politomia juntamente a um clado composto por gêneros de Buteoninae (*Busarellus* (*Butastur Ictinia*)) e outro que inclui representantes de Haliaeetinae e Milvinae (*Haliaeetus* (*Haliastur Milvus*)).

Dentre as hipóteses disponíveis na literatura, a de Griffiths *et al.* (*op. cit.*) é a que mais se assemelha à obtida no presente estudo, considerando a composição e a proximidade filogenética dos gêneros que compõe o clado 53.

Clado 54: [B=1]

(*Busarellus* ((*Milvus Haliastur*) ((*Rostrhamus Helicolestes*) (*Ictinia Harpagus*))))

Caracteres: 57(0/1→0); 75 (0→1); 124 (0→1); 161(0→0/1)

O clado 54 é sustentado por 4 sinapomorfias homoplásticas, sendo 2 ambíguas e 2 não-ambíguas, e consiste na divergência do terminal *Busarellus nigricollis* em relação aos outros componentes deste mesmo agrupamento.

Em comparação ao obtido aqui, as relações filogenéticas deste terminal são novamente incongruentes às propostas por Holdaway (1994), que observou a proximidade de *Busarellus* a alguns representantes de Aquilinae (*Hieraaetus* e *Polemaetus*). No entanto, no trabalho de Griffiths *et al.* (2007) *Busarellus nigricollis* encontra-se proximamente relacionado à maioria dos mesmos gêneros que compõe o clado 54, tais como *Geranospiza*, *Ictinia*, *Haliastur* e *Milvus*, salvo duas exceções posicionadas um pouco mais distantes (*Butastur* e *Haliaeetus*). Com relação ao estudo de Lerner & Mindell (2005), vale mencionar que esses autores recomendaram a inclusão de *Busarellus nigricollis* na subfamília Buteoninae, mas eles não tiveram acesso às relações filogenéticas deste táxon, uma vez que não o incluíram em seu estudo.

Clado 55: [B=1]

((*Milvus Haliastur*)(*Rostrhamus Helicolestes*)(*Ictinia Harpagus*)))

Caracteres: **10**(1→0/1); **35**(0→0/1); **66**(0/1→1); **102**(0→1); **104**(0→0/1); **106**(1→0);
133 (2→1)

Sete sinapomorfias homoplásticas, sendo 3 não-dependentes do critério de otimização e 4 dependentes, sustentam o clado 55, que consiste na relação de grupo-irmão entre a subfamília Milvinae (exceto *Harpagus*) e outro componente, que inclui parte dos gêneros atribuídos a Buteoninae, corroborando o obtido por Lerner & Mindell (2005) e Griffiths *et al.* (2007).

Clado 56: [B=3]

(*Milvus Haliastur*)

Caracteres: **12**(2→0); **35**(0/1→1); **94**(0→1); **104**(0/1→1); **125**(1→0); **146**(0→1);
156(0/1→0); **161**(0/1→1)

Oito eventos de transformação homoplásticos (4 ambíguos e 4 não-ambíguos) sustentam o relacionamento irmão entre as espécies de *Milvus* e *Haliastur* amostradas. A formação deste clado implica no reconhecimento da monofilia da subfamília Milvinae *sensu* Lerner & Mindell (2005), sendo este componente também congruente aos demais estudos filogenéticos de Accipitridae (Holdaway, 1994; Griffiths *et al.*, 2007).

Especificamente em relação à composição de Milvinae, vale comentar que a inclusão de *Harpagus* dentro deste grupo foi utilizada *a priori* no presente estudo, unicamente como ponto de partida taxonômico e se fundamenta em um arranjo tradicional (Peters, 1931), portanto sem fundamento filogenético. Lerner & Mindell (2005) não incluíram este terminal em seu trabalho e, diferentemente do posicionamento que tomaram em relação a outros gêneros, também não amostrados por eles (*Macheiramphus*, *Busarellus* e outros), não recomendaram a inclusão de *Harpagus* à nenhuma de suas 14 subfamílias. A posição deste gênero dentro de Accipitridae será discutida mais adiante.

Clado 57: [B=6]

(*Mihus*)

Caracteres: **10**(0/1→0); **47**(0→1); **90**(1→2); **151**(0→1); **157**(1→0)

Cinco sinapomorfias homoplásticas, sendo apenas uma dependente do critério de otimização, sustentam a monofilia das espécies de *Mihus* amostradas no presente estudo (*Mihus migrans* e *M. aegyptius*).

Clado 58: [B=1]

(*Haliastur*)

Caracteres: **82**(1→0); **99**(1→0)

Duas transformações homoplásticas e não-ambíguas, sustentam o clado 58, o qual consiste no grupo composto pelas duas espécies terminais pertencentes a *Haliastur* amostradas (*H. indus* e *H. sphenurus*).

Clado 59: [B=3]

((*Rostrhamus Helicolestes*)(*Ictinia Harpagus*))

Caracteres: **17**(1→0); **18**(1→0/1); **54**(2→1); **127**(0→0/1); **155**(0→1); **156**(0/1→1)

O componente 59, irmão do 56 (subfamília Milvinae) sustenta-se por 6 eventos de transformação homoplásticos, sendo 3 ambíguos e 3 não-ambíguos. Inclui os gêneros atribuídos a Buteoninae de acordo com Lerner & Mindell (2005), como *Rostrhamus*, *Helicolestes* e *Ictinia*, além de *Harpagus* com posição filogenética incerta.

Clado 60: [B=5]

(*Rostrhamus Helicolestes*)

Caracteres: **07**(2→1); **08**(2→1); **35**(0/1→0); **45**(1→0); **104**(0/1→1); **127**(0/1→1);
128(0→1); **161**(0/1→0)

Oito sinapomorfias homoplásticas, sendo metade dependente do critério de otimização e a outra metade não-dependente, sustentam a monofilia do grupo que inclui os terminais *Rostrhamus sociabilis* e *Helicolestes hamatus*.

O relacionamento entre estas duas espécies jamais foi inferido ou pôde ser testado em nenhum outro estudo, ainda que existam razões de cunho taxonômico para tal. Desta forma, sendo esta a primeira vez que se inclui os dois terminais em um estudo filogenético, algumas considerações adicionais fazem-se necessárias

Helicolestes hamatus foi considerada durante muito tempo como pertencente ao gênero *Rostrhamus* Lesson, 1830, principalmente, a partir do trabalho de Amadon (1964). Tal decisão foi justificada majoritariamente por ambos os táxons apresentarem adaptações conspícuas nos pés e bico, associadas a um tipo de dieta incomum em accipitrídeos, que inclui majoritariamente moluscos gastrópodes do gênero *Pomacea*. Além disso, as duas espécies encontram-se distribuídas na região Neotropical, sendo *Helicolestes hamatus* restrita às florestas da porção norte da América do Sul.

Mais recentemente, Banks *et al.* (2008) decidiram por separar a forma *hamatus* do gênero *Rostrhamus* Lesson, 1830 e transferi-la ao gênero monotípico *Helicolestes* Bangs & Penard, 1918. Tal decisão, segundo esses autores, foi motivada por acreditarem que as evidências conjecturadas por Amadon (1964), que justificavam o agrupamento das duas formas em *Rostrhamus*, seriam "produtos de convergência". Outro grupo de pesquisadores (ver Remsen *et al.*, 2013) discutiu uma série de evidências também contrárias à permanência da forma *hamatus* no gênero *Rostrhamus*, que consiste basicamente em diferenças quanto a tamanho, proporção entre comprimento das asas e cauda, padrões de plumagem juvenil e vocalização das duas espécies.

De acordo com a posição filogenética de *Rostrhamus sociabilis* e *Helicolestes hamatus* observada na presente topologia, que se apresentam como espécies-irmãs, e considerando que os diversos atributos mencionados pelos autores referidos acima jamais foram testados filogeneticamente, a manutenção da forma *hamatus* no gênero monotípico *Helicolestes* Bangs & Penard, 1918 não se justifica. Neste sentido, observa-se que a nomenclatura proposta por Amadon (1964), na qual *Helicolestes hamatus* enquadrar-se-ia no gênero *Rostrhamus* Lesson, 1830, é a que melhor reflete o conhecimento sobre as relações filogenéticas das duas espécies até o presente momento, pois é sustentado por um razoável número de sinapomorfias e suporte de Bremer.

Clado 61: [B=4]

(*Ictinia Harpagus*)

Caracteres: **18**(0/1→0); **33**(1→2); **35**(0/1→1); **47**(0→1); **64**(1→2); **104**(0/1→0)

Seis eventos de transformação homoplásticos, sendo 3 dependentes de otimização e outros 3 não-dependentes, sustentam a relação de grupo-irmão entre as espécies de *Ictinia* e *Harpagus*.

Como já brevemente mencionado, a posição filogenética de *Harpagus* é de certa forma duvidosa, considerando os dois estudos filogenéticos que incluíram este gênero em suas amostragens taxonômicas, como os de Holdaway (1994) e Griffiths *et al.* (2007).

O componente obtido neste estudo é congruente com o observado na topologia de Holdaway (*op. cit.*), que expressa a relação de grupo-irmão de *Harpagus* com *Ictinia*. No entanto, esse clado encontra-se distantemente posicionado aos demais táxons que aqui formam o componente mais inclusivo a esses terminais, como por exemplo os gêneros *Haliastur*, *Mihus*, *Geranospiza* e *Busarellus*.

Diferentemente do observado na presente topologia, para Griffiths *et al.*, (*op. cit.*) *Harpagus* apresenta-se como um ramo longo, distante de *Ictinia*, e irmão de um componente que inclui representantes das subfamílias Accipitrinae, Circinae, Buteoninae, Haliaeetinae e Milvinae.

A relação de *Harpagus* com outros gêneros de Accipitridae foi discutida historicamente. Miller (1937) aproximou *Harpagus* de *Accipiter*, com base em similaridades observadas em alguns segmentos do esqueleto. Amadon (1961), opinando sobre o assunto, resgatou a ideia evidenciada por autores do século XIX (Ridgway, 1875; Gurney, 1881), a de que *Harpagus* estaria mais relacionado a *Ictinia*, e recomendou, portanto, que os dois gêneros deveriam ser incluídos na subfamília Milvinae, algo que já teria sido realizado na obra de Peters (1931).

Da mesma maneira, a proximidade entre estes dois gêneros foi resgatada na presente topologia, entretanto em um contexto filogenético completamente distinto do arranjo proposto por Peters (*op. cit.*), que agrupou os dois gêneros em Milvinae e incluiu esta subfamília dentro da linhagem dos "kites", junto aos representantes das subfamílias Perninae e Elaninae, grupo este que foi recentemente reconhecido como parafilético por Lerner & Mindell (2005) e Griffiths *et al.* (2007), algo que foi corroborado no presente estudo.

Clado 62: [B=12]

(*Harpagus*)

Caracteres: **03**(0→1); **10**(0/1→1); **12**(2→0); **48**(0→1); ***52**(1→0); **61**(0→1); **68**(3→4);
72(0→1); **73**(1→0); **75**(1→0); **84**(1→0); **94**(0→1); **124**(1→0); **125**(1→0);
127(0/1→0); **149**(1→2); **161**(0/1→0)

O clado formado pelas duas únicas espécies de *Harpagus* reconhecidas atualmente (*H. bidentatus* e *H. diodon*) é sustentado por 17 sinapomorfias, sendo 3 ambíguas e 14 não-ambíguas. Entre as últimas, uma delas se configura como homologia secundária (52).

Clado 63: [B=5]

(*Ictinia*)

Caracteres: **10**(0/1→0); **101**(0→1); **106** (0→1); **127**(0/1→1); **137**(1→0); **140**(1→2);
151(0→1); **161**(0/1→1)

Oito eventos de transformação homoplásticos, sendo 5 não-dependentes do critério de otimização e 3 dependentes, sustentam a monofilia do grupo que inclui as espécies de *Ictinia* (*I. plumbea* e *I. mississippiensis*).

Clado 64: [B=1]

(*Buteogallus meridionalis* (*Buteogallus urubitinga* *Buteogallus coronatus*)(*Buteogallus aequinoctialis* *Buteogallus anthracinus*)(*Buteogallus lacernulatus* (*Morphnarcus* (*Pseudastur* (*Parabuteo* *Geranoaetus polyosoma* (*Geranoaetus melanoleucus* *Geranoaetus albicaudatus*)(*Rupornis* *Buteo* spp.))) (*Leucopternis* ((*Butastur* *Kaupifalco*)(*Circinae* (*Urotriochis* (*Melieraxine* (*Megatriorchis* *Accipiter*)))))))))

Caracteres: **57**(0/1→0); **66**(0/1→0); **96**(0→1); **155**(0→1)

Quatro sinapomorfias homoplásticas, sendo 2 ambíguas e 2 não-ambíguas, sustentam o clado 64, composto por uma politomia que inclui 1 ramo terminal e outros 3 clados, os quais representam respectivamente: *Buteogallus meridionalis* (Buteoninae), dois terminais de *Buteogallus* (clado 65), outras duas espécies do mesmo gênero (clado 66) e o clado 67 que inclui a sexta

espécie de *Buteogallus* amostrada (*B. lacernulatus*), além dos demais gêneros representantes de Buteoninae, Circinae, Melieraxinae e Accipitrinae.

Como pode ser visualizado, as espécies pertencentes a *Buteogallus* encontram-se proximamente relacionadas, no entanto a monofilia do gênero não foi corroborada. As relações acerca de algumas espécies deste gênero, as quais puderam ser recuperadas, serão discutidas a seguir.

Clado 65: [B=1]

(*Buteogallus urubitinga* *Buteogallus coronatus*)

Caracteres: **59**(0/1→1); **100**(1→0)

O relacionamento irmão entre duas espécies de *Buteogallus* (*B. urubitinga* e *B. coronatus*) é sustentado por 2 transformações homoplásticas, sendo uma delas dependente do critério de otimização e a outra não-dependente.

Historicamente, *Buteogallus coronatus* foi alocada em um gênero a parte, *Harpyhaliaetus* Lafresnaye, 1842, juntamente com sua respectiva espécie-irmã, a qual não foi amostrada no presente estudo (*Buteogallus solitarius*).

Estudos moleculares que tiveram como foco principal as relações filogenéticas dos Buteoninae, e que contemplaram amplas amostragens taxonômicas desta subfamília (Amaral, 2006 e 2009; Lerner *et al.* 2008) corroboraram a relação irmã entre as duas espécies de *Harpyhaliaetus* Lafresnaye, 1842 com *Buteogallus urubitinga*, o que motivou a transferência das espécies de *Harpyhaliaetus* para *Buteogallus* Lesson, 1830.

De maneira similar, a relação obtida no presente estudo reafirma o relacionamento irmão entre *Buteogallus coronatus* e *B. urubitinga*, algo que autores do passado já haviam conjecturado (Amadon, 1949; Wetmore, 1965), com base em similaridades no padrão de plumagem observadas entre estas espécies.

Clado 66: [B=1]

(*Buteogallus aequinoctialis* *Buteogallus anthracinus*)

Caracteres: **75**(0→1); **156**(0/1→1)

Dois eventos de transformação homoplásticos sendo um deles dependente do critério de otimização e outro não-dependente, sustentam a relação entre outras duas espécies pertencentes a *Buteogallus* (*B. aequinoctialis* e *B. anthracinus*).

A relação irmã entre estas duas espécies foi também obtida em estudos com base em marcadores moleculares que também amostraram *Buteogallus subtilis* (Lerner *et al.*, 2008; Amaral *et al.*, 2009), um táxon de validade questionável que ocorre parcialmente em simpatria com *B. anthracinus*, pois apresenta uma população que se estende à porção noroeste da América do Sul, na costa do oceano Pacífico.

A este respeito, um fato curioso ocorreu na topologia de Amaral *et al.* (*op. cit.*), onde o haplótipo de *B. subtilis* misturou-se às três amostras de *B. anthracinus* em um mesmo ramo exclusivo. Esta configuração sugere que as duas formas possam ser consideradas como coespecíficas, o que contradiz a opinião de Amadon (1961, 1982). De acordo com Clark (2007) que estudou caracteres morfométricos e de plumagem, as duas formas são muito parecidas, mas a população que se estende à costa do Pacífico (leia-se *subtilis*) pode ser reconhecida com base em alguns detalhes morfológicos.

Clado 67: [B=1]

(*Buteogallus lacernulatus* (*Morphnarcus* (*Pseudastur* (*Parabuteo Geranoaetus polyosoma* (*Geranoaetus melanoleucus Geranoaetus albicaudatus*) (*Rupornis Buteo* spp.))) (*Leucopternis* ((*Butastur Kaupifalco*)(*Circinae* (*Urotriochis* (*Melieraxine* (*Megatriorchis Accipiter*))))))

Caracteres: 120(0→1); 140(1→2)

O componente 67 consiste no quarto ramo que compõe a politomia descrita para o clado 64 e é sustentado por duas sinapomorfias homoplásticas e não-ambíguas. Como já mencionado, este componente inclui mais uma espécie de *Buteogallus* (*B. lacernulatus*), a qual parte do nó mais basal dentro deste clado e, portanto configura-se como grupo-irmão de outro componente que inclui os demais gêneros pertencentes à Buteoninae e outros a outras subfamílias.

A espécie *Buteogallus lacernulatus* foi, tradicionalmente, tratada como pertencente a *Leucopternis* Kaup, 1847, sendo que a monofilia deste gênero foi questionada em estudos moleculares recentes (Amaral *et al.*, 2006, 2009; Lerner *et al.*, 2008) o que resultou em um amplo rearranjo da nomenclatura dentro da subfamília Buteoninae, algo que será discutido mais adiante.

Clado 68: [B=1]

(*Morphnarcus* (*Pseudastur* (*Parabuteo Geranoaetus polyosoma* (*Geranoaetus melanoleucus Geranoaetus albicaudatus*)(*Rupornis Buteo*))) (*Leucopternis* ((*Butastur Kaupifalco*)(*Circinae* (*Urotriochis* (*Melieraxine* (*Megatriorchis Accipiter*))))))

Caracteres: 137(1→0); 156(0/1→1)

Em posição adjacente ao clado anterior encontra-se o clado 68 sustentado por dois eventos de transformação homoplásticos (1 ambíguo e 1 não-ambíguo).

Este componente configura-se como uma tricotomia, a qual envolve um ramo terminal (*Morphnarcus princeps*), um grupo que contempla outros gêneros de Buteoninae (clado 69) e outro que inclui representantes de Buteoninae e outras subfamílias (*Circinae*, *Melieraxinae* e *Accipitrinae*).

Assim como *Buteogallus lacernulatus*, mencionado no clado 67, *Morphnarcus princeps* fora também tratada historicamente como pertencente a *Leucopternis* Kaup, 1847.

Clado 69: [B=1]

(*Pseudastur* (*Parabuteo Geranoaetus polyosoma* (*Geranoaetus melanoleucus Geranoaetus albicaudatus*)(*Rupornis Buteo* spp.)))

Caráter: 75(0→1)

Um só evento de transformação, homoplástico e não-dependente do critério de otimização, sustenta a monofilia de um grupo que consiste na relação irmã do terminal *Pseudastur albicollis* com o componente que agrupa outros gêneros de Buteoninae. Assim como outros dois casos já mencionados, o terminal *Pseudastur albicollis* figura como mais um exemplo de uma espécie tradicionalmente atribuída a *Leucopternis* Kaup, 1847.

Clado 70: [B=5]

(*Parabuteo Geranoaetus polyosoma* (*Geranoaetus melanoleucus Geranoaetus albicaudatus*)
(*Rupornis Buteo* spp.))

Caracteres: 102(0→1); 131(0→1); 134(0→1)

Sustentado por três sinapomorfias homoplásticas e não-dependentes do critério de otimização encontra-se o clado 70, que consiste no agrupamento de outros quatro gêneros da subfamília Buteoninae (*Buteo*, *Geranoaetus*, *Parabuteo* e *Rupornis*).

Pela primeira vez em um estudo filogenético, obtêm-se um clado que agrupa de maneira exclusiva esses gêneros, sendo que em outras hipóteses, eles se encontram próximos entre si, mas também relacionados a outros representantes de Buteoninae, como por exemplo *Pseudastur*, *Leucopternis* e *Buteogallus*. (Lerner & Mindell, 2005; Griffiths *et al.*, 2007; Lerner *et al.*, 2008; Amaral *et al.*, 2009).

Clado 71: [B=1]

(*Geranoaetus melanoleucus* *Geranoaetus albicaudatus*)

Caráter: 120(1→0)

Uma sinapomorfia homoplástica e não-dependente de otimização sustenta a relação de grupo-irmão entre duas espécies pertencentes a *Geranoaetus* (*G. melanoleucus* e *G. albicaudatus*).

Historicamente, *G. albicaudatus* foi tratada como pertencente a *Buteo* Lacépède, 1799. A transferência desta forma para o gênero *Geranoaetus* Kaup, 1844, decorre de estudos recentes com base em diferentes sequências de fragmentos de DNA (Riesing *et al.*, 2003; Lerner *et al.*, 2008; Amaral *et al.*, 2009). Todos estes trabalhos obtiveram um componente que inclui também *Geranoaetus polyosoma*, outra espécie tradicionalmente alocada no gênero *Buteo*, que se configura da seguinte maneira: (*Geranoaetus albicaudatus* (*Geranoaetus polyosoma* *Geranoaetus melanoleucus*)).

Em comparação à topologia obtida no presente estudo, pode-se dizer que a proximidade entre *G. albicaudatus* e *G. melanoleucus* foi recuperada, ainda que fracamente evidenciada, por uma única sinapomorfia e um suporte de Bremer baixo. A outra espécie do gênero amostrada (*G. polyosoma*) encontra-se posicionada fora desse clado, configuração esta que torna *Geranoaetus* parafilético.

Vale mencionar que a topologia de Holdaway (1994), também construída a partir de caracteres osteológicos, exhibe uma enorme incongruência em relação aos dados moleculares e também ao presente estudo. Segundo o autor, *Geranoaetus* (assume-se *G. melanoleucus*) encontra-se muito distante da espécie de *Buteo* amostrada (não informada pelo autor) e apresenta-se como um ramo extremamente longo e irmão de uma série de outros gêneros de Accipitridae, incluindo representantes das subfamílias Aquilinae, Harpiinae, Accipitrinae entre outras.

Clado 72: [B=1]

(*Rupornis Buteo* spp.)

Caráter: 47(0→1)

O componente 72 é sustentado por uma sinapomorfia homoplástica e não-ambígua e consiste em uma politomia composta pelo terminal *Rupornis magnirostris* e as espécies de *Buteo* amostradas.

Em cenários filogenéticos mais resolvidos do que o obtido aqui para estes terminais, apresentados por Riesing *et al.* (2003), Lerner *et al.* (2008) e Amaral *et al.* (2009), o terminal *Rupornis magnirostris* aparece proximamente relacionado ao grupo composto por *Parabuteo unicinctus* e *P. leucorrhous*, sendo a última espécie, bem como *Rupornis magnirostris* alocadas historicamente no gênero *Buteo* Lacépède, 1799. Em relação às demais espécies de *Buteo*, observa-se que se encontram relacionadas a *Leucopternis*, de acordo com Amaral *et al.*, (*op. cit.*).

O objetivo preliminar de se testar algumas das relações obtidas nos trabalhos mencionados acima, motivou a amostragem de um número relativamente alto de espécies de *Buteo* (7) e outras historicamente relacionadas (*Rupornis magnirostris*, *Geranoaetus albicaudatus* e *G. polyosoma*). A este respeito, pode-se dizer que tal esforço não pôde ser concluído com total êxito, dada a ausência de caracteres osteológicos suficientemente informativos às relações deste nível taxonômico, especificamente para estes terminais.

É importante esclarecer ainda, que na árvore apresentada na figura 2, onde a maioria dos terminais foi concatenada em seus respectivos gêneros, quando excluídas as demais espécies de *Buteo*, *Rupornis* passou a se figurar como grupo-irmão deste gênero, o que de fato não representa estritamente a realidade do relacionamento obtido. No entanto, optou-se por manter a configuração desta maneira para fins de manutenção da nomenclatura adotada para os gêneros e para que a posição de *Rupornis* pudesse ser comparada entre as diferentes hipóteses filogenéticas apresentadas na figura 2.

Clado 73: [B=2]

(*Leucopternis* (*Butastur Kaupifalco*)(Circinae (*Urotriochis* (*Melieraxine* (*Megatriorchis Accipiter*))))))

Caráter: 100(1→0)

O componente 73 é sustentado por um evento de transformação homoplástico e não-ambíguo e consiste no agrupamento dos demais representantes de Buteoninae (*Leucopternis*, *Butastur* e *Kaupifalco*) com membros de outras subfamílias (Circinae, Melieraxinae e Accipitrinae).

Clado 74: [B=1]

(*Leucopternis*)

Caráter: 68(3→4)

Uma transformação homoplástica e não-ambígua sustenta a relação de grupo-irmão entre as duas espécies de *Leucopternis* amostradas (*L. melanops* e *L. semiplumbea*). Em relação à monofilia deste gênero, alguns comentários adicionais devem ser inseridos.

Historicamente, *Leucopternis* Kaup, 1847 contemplava 10 espécies de gaviões restritos às florestas da região Neotropical, que compartilham, de maneira geral, inúmeras similaridades quanto ao comportamento e padrões de plumagem. A ideia de que estas formas descendiam de um ancestral comum exclusivo foi durante muito tempo considerada consensual, até ter sido questionada recentemente por estudos moleculares.

O primeiro estudo a questionar a monofilia de *Leucopternis* Kaup, 1847 foi o de Amaral *et al.* (2006), no qual os autores encontraram três linhagens independentes que incluíam espécies deste gênero, as quais por sua vez, demonstravam relações de *Leucopternis* com outros gêneros de buteoninos (*Buteogallus*, *Buteo*). Mais tarde, com uma amostragem taxonômica ainda mais representativa, parte desses autores e outros (Amaral *et al.*, 2009; Lerner *et al.*, 2008) traçaram as relações dentro da subfamília Buteoninae, e as dos táxons tradicionalmente atribuídos a *Leucopternis*.

De modo a expressar tais relações, diversas alterações de nomenclatura foram propostas. Dentre elas, destacam-se a separação de parte das espécies de *Leucopternis* em outros gêneros, tais como *Pseudastur* Blyth, 1850 (*P. albicollis*, *P. polionotus*, *P. occidentalis*); *Morphnarchus* Ridgway, 1920 (*M. princeps*) e *Cryptoleucopteryx* Amaral *et al.*, 2009 (*C. plumbea*) monotípicos. Outra parte, foi transferida para o gênero pré-ocupado *Buteogallus* Lesson, 1830 (*B. schistaceus* e *B. lacernulatus*) e por fim, o gênero *Leucopternis* Kaup, 1847 foi mantido compreendendo três espécies (*L. semiplumbeus*, *L. melanops* e *L. kuhli*).

De acordo com tais propostas, e considerando os relacionamentos obtidos no presente estudo, observa-se que a monofilia de *Leucopternis* foi recuperada, ainda que sustentada por

apenas uma sinapomorfia e consequente baixo suporte de Bremer. Em corroboração, observa-se que a parte dos terminais amostrados de Buteoninae que se refere às espécies tradicionalmente atribuídas a *Leucopternis* (*Buteogallus lacernulatus* *Morphnarchus princeps* e *Pseudastur albicollis*) encontra-se proximamente relacionada a outros gêneros, como *Buteogallus* e *Buteo* (clados 67, 68 e 69).

Como ponto de incongruência em relação aos estudos de Amaral *et al.* (*op. cit.*) e Lerner *et al.* (*op. cit.*), observa-se que o componente formado pelas espécies de *Leucopternis*, encontra-se mais relacionado a representantes de outras subfamílias, do que propriamente a *Buteo*, como sugere a hipótese destes autores.

Clado 75: [B=2]

((*Butastur Kaupifalco*)(Circinae (*Urotriochis* (*Melieraxine* (*Megatriorchis* *Accipiter*)))))

Caracteres: 12(2→0); 17(1→0); 33(1→2); 62(1→0); 66(0→0/1); 82(1→0/1); 140(2→1)

Sete eventos de transformação homoplásticos, sendo 5 não-dependentes e 2 dependentes do critério de otimização, sustentam o clado 75. A divergência mais antiga deste componente representa a relação de grupo-irmão entre um clado formado por dois terminais que consistem em dois gêneros de Buteoninae (*Butastur* e *Kaupifalco*), e outro que agrupa terminais representantes de outras subfamílias.

Clado 76: [B=1]

(*Butastur Kaupifalco*)

Caracteres: 49(1→0); 66(0/1→1); 82(0/1→0)

Três sinapomorfias homoplásticas, sendo uma não-ambígua e 2 ambíguas, sustentam o grupo formado pelos terminais *Butastur indicus* e *Kaupifalco monogrammicus*.

A recomendação de que os dois respectivos gêneros (*Butastur* e *Kaupifalco*) devam ser incluídos junto a outros na subfamília Buteoninae, foi feita de maneira indireta por Lerner & Mindell (2005), uma vez que estes autores não incluíram estes táxons em seu estudo.

O único trabalho que amostrou os dois gêneros foi o desenvolvido com base em dados moleculares por Griffiths *et al.* (2007). Na hipótese inferida por estes autores, *Butastur* apresenta-se como grupo-irmão de *Ictinia*, por sua vez este grupo é irmão de *Busarellus nigricollis*

e tal componente encontra-se inserido em uma tricotomia representada por um ramo terminal (*Geranospiza caerulescens*) e outro clado que agrupa Haliaeetinae (*Haliaeetus*) e Milvinae (*Milvus* e *Haliastur*). Com relação ao terminal *Kaupifalco monogrammicus*, observa-se que neste estudo, ele se encontra distantemente posicionado em relação aos Buteoninae e consiste em um ramo longo que parte do nó de onde sai o componente que agrupa representantes de Buteoninae e outras 5 subfamílias (Melieraxinae, Milvinae, Accipitrinae, Circinae e Haliaeetinae).

Dentre os dois terminais em questão, Holdaway (1994) incluiu apenas *Kaupifalco* em seu estudo com base em caracteres do esqueleto, e observou a proximidade deste táxon ao componente (*Ictinia Harpagus*) de sua topologia.

Neste contexto, pela primeira vez um estudo filogenético apresenta a relação de grupo-irmão entre essas duas espécies. Ao mesmo tempo, a relação de maior proximidade deste grupo a outros gêneros de Accipitridae não-buteoninos, mais especificamente o clado que agrupa os representantes de Circinae Accipitrinae e Melieraxinae é também de certa forma inédita ao observado em outros estudos.

*** Observações sobre os Clados 64 a 76**

Como pôde ser observado nas descrições dos clados numerados de 64 a 76, a monofilia da subfamília Buteoninae *sensu* Lerner & Mindell (2005), não foi recuperada pela presente topologia. O arranjo polifilético deste grupo é evidenciado por parte dos gêneros (*Geranospiza*, *Busarellus*, *Ictinia Rostrhamus* e *Helicolestes*) relacionar-se aos representantes de Milvinae (*Milvus* e *Haliastur*), enquanto os demais encontram-se proximalmente relacionados entre si, mas três deles (*Leucopternis*, *Kaupifalco* e *Butastur*) formam dois componentes (clados 74 e 76) os quais estabelecem relações adjacentes a outras subfamílias (Circinae, Melieraxinae e Accipitrinae).

Dentre as hipóteses disponíveis na literatura até o momento, apenas a utilizada como ponto de partida taxonômico no presente estudo, inferida por Lerner & Mindell (2005), propôs a monofilia de Buteoninae. No entanto, Lerner & Mindell (*op. cit.*) deixou de incluir seis gêneros (*Butastur*, *Kaupifalco*, *Busarellus*, *Helicolestes*, *Cryptoleucopteryx* e *Morphnarchus*) de um total de dezesseis, que foram recomendados por esses autores a serem incluídos neste subgrupo de Accipitridae.

Em relação ao estudo de Holdaway (1994) que contou com uma amostragem muito mais limitada (9 gêneros), pode-se dizer que os gêneros de Buteoninae encontram-se

espalhados ao longo de toda sua topologia e estabelecem relações próximas com gêneros de praticamente todas as subfamílias de Accipitridae.

A amostragem taxonômica do presente estudo assemelha-se mais àquela de Griffiths *et al.* (2007), que deixou de incluir quatro dos dezesseis gêneros (*Helicolestes*, *Cryptoleucopteryx*, *Morphnarchus* e *Pseudastur*), sendo que os três últimos eram atribuídos na época a *Leucopternis*. Nesse trabalho, os autores também não recuperaram a monofilia desta subfamília, e obtiveram de maneira similar a aqui observada, relações destes gêneros com membros de outras subfamílias, tais como Haliaeetinae, Milvinae, Melieraxinae, Accipitrinae e Circinae.

Visto que os gaviões buteoninos representam um grupo muito diverso em número de espécies (62) as quais estão distribuídas globalmente e agrupa inúmeros "tipos morfológicos" distintos de aves predadoras, surge a ideia de que a monofilia de Buteoninae pode ter sido obtida por Lerner & Mindell (2005), em função de uma amostragem taxonômica insuficiente. Essa ideia surge do fato de que mais da metade dos gêneros não amostrados por esses autores mostraram-se, no presente estudo, mais relacionados a representantes de outras subfamílias do que aos de Buteoninae.

Clado 77: [B=4]

(Circinae (*Urotriochis* (Melieraxinae (*Megatriorchis* *Accipiter*))))

Caracteres: **19**(1→0); **48**(0→1); **99**(1→0); **134**(0→1)

Quatro eventos de transformação homoplásticos e não-dependentes do critério de otimização sustentam o componente 77 que agrupa os gêneros pertencentes às subfamílias Circinae, Accipitrinae e Melieraxinae.

A composição deste grupo em relação aos gêneros representantes das respectivas subfamílias corrobora totalmente um dos cladogramas presentes na topologia de Lerner & Mindell (2005). Entretanto, algumas das relações entre estes táxons mostraram-se aqui distintas das obtidas por estes autores e serão discutidas mais adiante. Para Griffiths *et al.* (2007) estes gêneros também apresentam-se proximamente relacionados, mas *Harpagus* (Milvinae) encontra-se posicionado entre *Melierax* e um componente que inclui *Accipiter* e *Circus*. Holdaway (1994) obteve uma relação de proximidade entre *Accipiter* e *Melierax*, mas na hipótese deste autor, *Circus* encontra-se extremamente distante destes gêneros e forma um grupo-irmão com *Geranospiza* (Buteoninae).

Clado 78: [B=10]

(Circinae)

Caracteres: **10**(1→0); **21**(1→0); ***26**(0→1); **57**(0→1); **66**(0/1→0); **75**(0→1); **82**(0/1→0);
83(0→1); **90**(1→2); **94**(0→1); **133**(2→1); **156**(1→0)

Doze sinapomorfias, das quais duas são dependentes do critério de otimização e as demais não-dependentes, incluindo uma transformação não-homoplástica (26), sustentam a monofilia da subfamília Circinae *sensu* Lerner & Mindell (2005), composta pelos terminais representantes de *Circus* amostrados.

Possivelmente, em razão da monofilia de Circinae jamais ter sido questionada na literatura, apenas um dos estudos filogenéticos de Accipitridae optou por incluir mais de um terminal pertencente a *Circus* (Lerner & Mindell, *op. cit.*), sendo que estes autores obtiveram a relação irmã entre as duas espécies amostradas para este gênero (*C. aeruginosus* e *C. ranivorus*). No estudo de Griffiths *et al.* (2007) o único terminal referente a *Circus* (*C. aeruginosus*) configurou-se como irmão de uma das espécies de *Accipiter* (*A. tachiro*), o que por consequência tornou o último gênero parafilético.

Clado 79: [B=1]*(Circus_aeruginosus Circus_approximans)*

Caráter **151**(0→1)

Um evento de transformação homoplástico e não-ambíguo sustenta a relação de grupo-irmão entre duas das 4 espécies pertencentes a *Circus* amostradas, sendo este clado inserido em uma tricotomia que envolve os dois outros terminais (*C. hudsonius* e *C. buffoni*).

Clado 80: [B=7]*(Urotriochis (Melieraxine (Megatriorchis Accipiter)))*

Caracteres: ***63**(0→1); **64**(1→2); **66**(0/1→1); **73**(1→0); **82**(0/1→1); ***89**(0→1);
105(1→0); ***112**(0→1); **138**(2→1); **155**(1→0/1)

O clado 80 é sustentado por 10 sinapomorfias, sendo 3 dependentes do critério de otimização e 7 não-dependentes, dentre as últimas constam duas que não ocorrem em quaisquer outros níveis da filogenia (63 e 89). Tal componente, que exibe suporte Bremer relativamente alto (B=7), agrupa gêneros pertencentes às subfamílias Accipitrinae e Melieraxinae, e se apresenta como o grupo-irmão de Circinae (clado 78).

Um dos produtos da divergência mais profunda deste clado é o terminal *Urotriorchis macrourus*, atribuído à subfamília Accipitrinae por Lerner & Mindell (2005). Assim como outros já mencionados, este gênero monotípico não foi amostrado no estudo desenvolvido por tais autores, de tal forma que a inferência acerca de sua proximidade ao gênero *Accipiter* e outros (e.g. *Megatriorchis*) decorre, muito provavelmente, do arranjo tradicional de Peters (1931).

Os trabalhos mais recentes que trataram desta questão, ainda que não filogeneticamente, foram os de Olson (1987) e mais especificamente o de Mlíkovský (1999). Olson (1987) investigou a distribuição de um caráter dentro de Accipitridae (forâmen do procoracoide) e, quanto a este atributo, concluiu que *Accipiter* e *Urotriorchis* não compartilham a mesma condição. Mlíkovský (1999) também questionou a posição gênero *Urotriorchis* como sendo proximalmente relacionado a *Accipiter* e listou alguns caracteres do esqueleto deste gênero, os quais seriam distintos de *Accipiter*, e compartilhados com representantes de Aquilinae.

Neste sentido e considerando que *Urotriorchis macrourus* jamais foi contemplado em nenhum dos estudos filogenéticos da família Accipitridae, a posição deste terminal somada às demais relações expressas no clado 80, o qual inclui gêneros representantes de outra subfamília (Melieraxinae), implicam na parafilia da subfamília Accipitrinae *sensu* Lerner & Mindell (2005).

Clado 81: [B=2]

(Melieraxinae (*Megatriorchis* *Accipiter*))

Caracteres: 47(0→1); 96(1→0/1); 101(0→1); 140(1→2)

Quatro eventos de transformação homoplásticos, sendo um ambíguo e os demais não-ambíguos, sustentam a relação irmã entre um grupo que contempla os gêneros da subfamília Melieraxinae e outro componente que inclui parte dos gêneros de Accipitrinae (*Megatriorchis* e *Accipiter*).

Clado 82: [B=7]

(Melieraxinae)

Caracteres: 12(0→2); 48(1→0); 90(1→2); 96(0/1→0); 151(0→1); 155(0/1→1)

Os gêneros de Melieraxinae (*Micronisus* e *Melierax*) foram agrupados no clado 82, o qual é sustentado por 6 transformações, sendo 2 dependentes do critério de otimização e as outras 4 não-dependentes. Desta forma, pode-se dizer que a monofilia da subfamília Melieraxinae *sensu* Lerner & Mindell (2005) foi recuperada e é também suportada por um alto índice de Bremer (B=7).

De acordo com o proposto pelo estudo molecular de Lerner & Mindell (*op. cit.*), a subfamília Melieraxinae inclui quatro espécies atribuídas a *Melierax*, ainda que estes autores tenham amostrado apenas uma delas *Melierax* (= *Micronisus*) *gabar*.

Vale mencionar que a nomenclatura adotada no presente estudo (Gill & Donsker, 2013) considera a forma *gabar* separada de *Melierax*, no gênero monotípico *Micronisus*, diferentemente da utilizada como referência por Lerner & Mindell (2005), que a considera como pertencente a *Melierax* (Dickinson, 2003).

A relação expressa pelo componente 82 demonstra que *Micronisus gabar* seria a espécie irmã do grupo que inclui as demais espécies de *Melierax*.

Clado 83: [B=1]

(*Melierax*)

Caráter: 33(2→1)

Uma transformação homoplástica e não-ambígua sustenta a monofilia do gênero *Melierax* Gray, 1840, o qual inclui três espécies (*M. canorus*, *M. metabates* e *M. poliopterus*), todas amostradas no presente estudo.

Clado 84: [B=4]

(*Megatriorchis Accipiter*)

Caracteres: *91(1→0); 106(1→2); 122(0→0/2); 131(0→1)

Quatro eventos de transformação, sendo 1 dependente de otimização e os demais não-dependentes, incluindo uma homologia secundária (91), sustentam a relação de grupo-irmão entre o terminal que representa o gênero monotípico *Megatriorchis* e um grupo que inclui todas as 6 espécies de *Accipiter* amostradas.

A exemplo do terminal *Urotriorchis macronurus* mencionado anteriormente (clado 80), a posição filogenética de *Megatriorchis doriae* era desconhecida até o presente o momento, uma vez que o presente estudo foi primeiro que incluiu este táxon em sua amostra.

Na classificação proposta por Peters (1931), *Megatriorchis* aparece inserido na subfamília Accipitrinae, a qual seria composta por outros três gêneros (*Accipiter*, *Urotriorchis* e *Erythrotriorchis*). Como já demonstrado, a subfamília Accipitrinae *sensu* Lerner & Mindell (2005), que por sinal apresenta a mesma composição de Peters (*op. cit.*), aparece no presente estudo como um grupo parafilético, dada a posição de *Urotriorchis* no clado 80. No entanto, em corroboração às propostas mencionadas acima, *Megatriorchis* encontra-se intimamente relacionado a *Accipiter*.

Clado 85: [B=5]

(*Accipiter*)

Caracteres: 68(3→5); 70(1→0); 82(1→0); 96(0/1→1); 102(0→1); 122(0/2→2)

Seis sinapomorfias homoplásticas, das quais 4 não dependem do critério de otimização e duas dependem, sustentam o componente que inclui todas as espécies de *Accipiter* amostradas no presente estudo.

Accipiter é o gênero mais diverso em número de espécies da família Accipitridae (51). Embora a monofilia deste gênero nunca tenha sido testada em nenhum dos estudos filogenéticos de accipitrídeos, a posição de algumas espécies dentro deste gênero, tais como *Accipiter collaris* e *Accipiter superciliosus* foi historicamente questionada.

A respeito de *Accipiter superciliosus*, apenas Olson (2006) opinou de maneira mais enfática, ainda que pontual, sobre o posicionamento desta espécie em *Accipiter*. Em referência a outro estudo desenvolvido anteriormente (Olson, 1987), comentou que *A. superciliosus* difere das demais espécies de *Accipiter* por apresentar o forâmen do procoracoide. O autor ainda comentou, de maneira mais generalizada, que o esqueleto de *Accipiter superciliosus* exibe características distintas das demais espécies do gênero, em alguns dos seus elementos, tais

como, crânio, esterno, pélvis e membros posteriores. Em razão destas evidências, Olson (2006) recomendou que a espécie *A. superciliosus* fosse separada de *Accipiter*.

No presente estudo, o terminal *Accipiter superciliosus* apresentou-se como o táxon irmão do componente que agrupa exclusivamente as demais espécies de *Accipiter* (clado 86), o qual por sua vez aparece bem suportado, considerando o índice de Bremer obtido (B=5).

Desta maneira, a relação expressa no componente 85, corrobora o sugerido por Olson (2006), que a espécie *Accipiter superciliosus* deva ser tratada separadamente do gênero *Accipiter*. Em relação a esta questão, Olson (*op. cit.*), mencionando o histórico taxonômico de *Accipiter superciliosus* compilado na obra de Hellmayr & Conover (1949), declara que o nome genérico correto a ser aplicado para esta espécie seria *Hieraspiza* Kaup, 1844. Dessa maneira, ela passaria a ser denominada *Hieraspiza superciliosa*.

Clado 86: [B=5]

(*Accipiter gentilis* *Accipiter bicolor* *Accipiter cooperi* *Accipiter nisus* *Accipiter novaehollandiae* *Accipiter striatus*)

Caracteres: **21**(1→0); **83**(0→1); **84**(1→0); **151**(0→1); **155**(0/1→1)

As demais espécies amostradas pertencentes a *Accipiter* agruparam-se em uma politomia representada no componente 86 do diagrama de consenso estrito, a qual é sustentada por cinco transformações homoplásticas, das quais apenas uma é dependente do critério de otimização.

Como mencionado anteriormente, a monofilia de *Accipiter* foi bem suportada no presente estudo, ainda que as relações entre as espécies amostradas não pudessem ter sido resolvidas. Assim, um estudo que contemple o maior número de espécies possível deste gênero faz-se altamente necessário, a fim de se esclarecer as relações entre suas espécies, bem como, delimitar filogeneticamente sua abrangência.

Autapomorfias

Abaixo seguem listados os eventos de transformação autapomórficos e não-ambíguos, decorrentes da análise filogenética e otimização dos caracteres utilizados no presente estudo. Os terminais encontram-se dispostos na sequência em que se apresentam a partir dos nós da árvore de consenso, exceto por parte dos membros da família Accipitridae, os quais foram mantidos dentro das subfamílias propostas por Lerner & Mindell (2005).

Cathartidae:

Cathartes aura: 11(0→1); 20(0→2);

Sagittariidae:

Sagittarius serpentarius: 09(1→0); 24(1→0); 27(0→1); 39(0→1); 41(1→0); 75(0→1);
103(0→1); 105(1→0); 128(0→1); 138(0→1); 158(0→1);

Pandionidae:

Pandion haliaetus: 33(1→2); 43(1→0); 82(1→0); 87(0→1); 124(0→1); 131(0→1); 133(1→0);
141(0→2); 144(0→1); 145(0→1); 146(0→1); 150(1→0); 157(1→0);

Accipitridae:

Gypaetinae

Neophron percnopterus: 09(0→1); 40(0→1); 125(1→0); 132(1→0); 136(1→0);
Gypaetus barbatus: 16(1→0); 51(1→2); 65(1→0); 70(1→0); 72(0→1); 75(0→1); 76(1→0);
102(1→0); 104(1→0); 152(2→0);

Polyboroidinae

Polyboroides typus: 06(0→1); 20(1→2); 25(2→0); 85(1→0); 90(1→2); 94(1→0); 104(1→0);
127(1→0); 134(0→1); 135(0→1); 140(1→0); 143(1→0); 150(1→0);
156(0→1); 158(0→2); 160(0→1);

Perninae

Hamirostra melanosternomr: 09(0→1); 83(1→2);
Lophoictinia isura: 44(1→0); 86(1→0); 135(0→1); 152(2→1);
Henicopernis longicauda: 07(1→0); 09(1→0); 87(1→0); 104(1→0);
Elanoides forficatus: 07(1→0); 20(0→2); 76(1→0); 152(2→1);
Leptodon cayanensis: 12(0→2); 20(0→2); 136(1→0); 146(1→0);
Chondrobierax uncinatus: 07(1→0); 21(0→1); 123(0→1); 131(0→1); 149(2→1);
Macheiramphus alcinus: 20(1→2); 25(2→1); 28(0→1); 33(1→0); 35(0→1); 39(0→1); 57(1→0);
64(1→2); 81(0→1); 97(0→1); 124(0→1); 127(1→0); 131(0→1);
137(1→0); 138(0→2); 139(1→0); 151(0→1); 152(2→1);

Aegyptiinae

Necrosyrtes monachus: 33(1→0); 40(0→1); 69(0→1); 85(1→0);
Trigonoceps occipitalis: 65(0→1);
Sarcogyps calvus: 36(1→0); 48(1→0); 60(0→1); 108(0→1);

Circaetinae

Terathopius ecaudatus: 23(2→1); 48(1→0); 57(1→0); 97(0→1); 136(0→1);
Pithecophaga jefferyi: 08(2→0); 76(1→0); 82(1→0); 83(0→1); 121(0→1); 136(1→0); 155(0→1);

Elaninae

Gampsonyx swainsonii: 62(1→0); 73(1→0); 100(0→1);

Harpiinae

Harpia harpyja: 127(0→1);
Morphnus guianensis: 12(1→2); 31(1→2); 68(3→2);

Aquilinae

Nisaetus nipalensis: 101 (0→1);
Stephanoaetus coronatus: 145 (0→1);
Polemaetus bellicosus: 75(0→1);
Aquila rapax: 37(0→1); 68(3→2);

Haliaeetinae

Haliaeetus vocifer: 20 (2→1);
Haliaeetus leucocephalus: 68 (2→3);

Milvinae

Haliastur indus: 83(0→1);

Buteoninae

Geranospiza caerulescens: 12(2→0); 17(1→0); 21(1→0); 83(0→1); 131(0→1); 134(0→1);
140(1→0);
Busarellus nigricollis: 49(1→0); 99(1→0);
Rostrhamus sociabilis: 98 (1→0);
Helicolestes hamatus: 11(1→0); 25(1→0);
Ictinia mississippiensis: 21(1→0); 82(1→0);
Buteogallus coronatus: 12(2→0); 45(1→0); 94(0→1);
Morphnarcus princeps: 59 (0→1);
Pseudastur albicollis: 68 (3→2);
Parabuteo unicinctus: 73 (1→0);
Geranoaetus melanoleucus: 99 (1→0);
Butastur indicus: 25(2→1); 75(0→1); 120(1→0); 124(0→1); 149(2→1); 151(0→1);
Kaupifalco monogrammicus: 21(1→0); 47(0→1); 102(0→1);

Circinae

Circus hudsonius: 03(0→1);

Melieraxinae

Micronisus gabar: 68(3→4);

Accipitrinae

Urotriorchis macrourus: 43(0→1); 44(0→1);
Megatriorchis doriae: 19(0→1); 57(0→1);
Accipiter superciliosus: 20(2→1); 80(2→1); 101(1→0); 140(2→1);

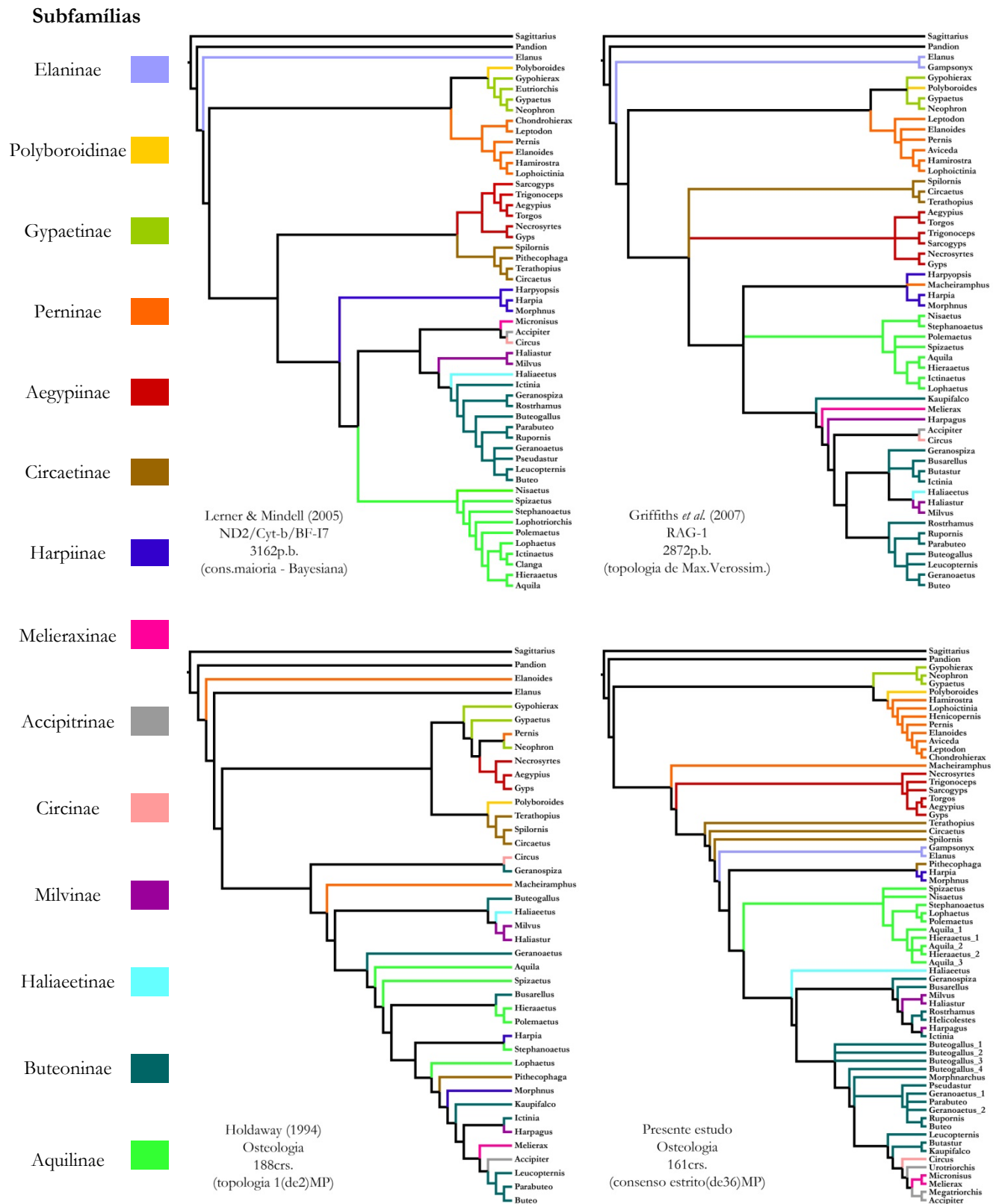


Figura 2. Comparação entre as hipóteses filogenéticas inferidas historicamente para a família Accipitridae e a obtida no presente estudo. Terminais concatenados em gêneros, quando monofiléticos; cores dos ramos refletem as subfamílias propostas por Lerner & Mindell (2005), de acordo com a legenda posicionada na margem esquerda da figura.

4.3. Propostas de atualização nomenclatural e hierárquica

Quando comparada às hipóteses prévias da família Accipitridae, a topologia obtida demonstrou maior congruência àquelas fundamentadas por caracteres moleculares (Lerner & Mindell, 2005; Griffiths *et al.*, 2007) do que a com base em caracteres osteológicos (Holdaway 1994). As principais diferenças observadas entre o presente estudo e os estudos moleculares deram-se: a) no posicionamento de algumas linhagens dentro da família Accipitridae (*e.g.* Elaninae); b) relações menos inclusivas entre gêneros e em determinadas subfamílias (*e.g.* Perninae); c) relações próximas entre gêneros tratados como pertencentes a agrupamentos distintos (*e.g.* Milvinae e Buteoninae); d) parafilia de algumas subfamílias (*e.g.* Circaetinae).

Considerando a hipótese filogenética mais bem resolvida da família Accipitridae, com base em dados moleculares (Lerner & Mindell, 2005), nota-se que 11 das 14 subfamílias propostas por estes autores foram recuperadas, sendo elas: Gypaetinae, Polyboroidinae, Aegyptiinae, Elaninae, Harpiinae, Perninae, Aquilinae, Haliaeetinae, Milvinae, Circinae e Melieraxinae. Do restante, duas tornar-se-iam monofiléticas (Buteoninae e Accipitrinae), com a inclusão de outros gêneros de outras subfamílias (*e.g.* Melieraxinae), enquanto uma se comportou como parafilética, independentemente de qualquer arranjo taxonômico (Circaetinae).

Em relação ao estudo de Griffiths *et al.* (2007), o qual apresentou um cenário filogenético menos resolvido, destacam-se como principais pontos de incongruência as posições de *Macheiramphus* e *Harpagus*, e como corroboração, as relações próximas entre diversos gêneros amostrados nos dois estudos, a composição de seis agrupamentos e a parafilia da subfamília Buteoninae *sensu* Lerner & Mindell (2005).

Com objetivo de expressar as relações filogenéticas obtidas no presente estudo, bem como incorporar o conhecimento acumulado sobre a filogenia de Accipitridae nos últimos anos, foi elaborada uma proposta de arranjo taxonômico para a ordem Accipitriformes, sobretudo voltada às subdivisões e gêneros da família Accipitridae.

Para a construção do sistema de classificação, foi utilizado, preferencialmente, o método de sequenciação, disponível em Wiley (1981). Este método tende a minimizar o número de categorias hierárquicas a serem atribuídas aos agrupamentos monofiléticos de uma topologia e, portanto, favorece a preservação da nomenclatura historicamente corroborada para um determinado grupo. No caso da família Accipitridae, optou-se por manter os nomes utilizados por Lerner & Mindell (2005), sempre que possível.

Parte das subfamílias reconhecidas por Lerner & Mindell (*op. cit.*) foram reorganizadas, com a inclusão ou exclusão de gêneros e, em alguns casos, observou-se a necessidade de se criar uma categoria taxonômica interna (*e.g.* Tribo), a qual, por sua vez, melhor expressaria o relacionamento obtido na topologia. Desta forma, as 14 subfamílias propostas por Lerner & Mindell (*op. cit.*) foram reduzidas a 10, as quais podem ser visualizadas também na topologia expressa na figura 3.

Neste sentido, são feitas as seguintes recomendações ao arranjo taxonômico da família Accipitridae, incluindo questões nomenclaturais envolvendo alguns gêneros e espécies:

- a) subdivisão da subfamília Gypaetinae em três tribos: Gypaetini, Polyboroidini e Pernini;
- b) exclusão do gênero *Macheiramphus* da subfamília Perninae, com separação em subfamília monotípica Macheiramphinae, *sensu* Holdaway (1994);
- c) transferência do gênero *Pithecophaga* de Circaetinae *sensu* Lerner & Mindell (2005) para a subfamília Harpiinae;
- d) recomposição da subfamília Milvinae, com inclusão de *Harpagus* e parte dos gêneros de Buteoninae (*Geranospiza*, *Busarellus*, *Ictinia* e *Rostrhamus*);
- e) subdivisão da subfamília Buteoninae em tribos: Buteonini, Circini e Accipitrini;
- f) realocação dos componentes de Melieraxinae (*Micronisus* e *Melierax*) para a tribo Accipitrini, incluída na subfamília Buteoninae;
- g) revalidação do gênero *Ichthyophaga* Lesson, 1843, a ser ocupado pelas espécies *Haliaeetus ichthyaetus* e *Haliaeetus humilis* (Haliaeetinae);
- h) transferência da espécie *Helicolestes hamatus* para o gênero *Rostrhamus* Lesson, 1830, como indicada por Amadon (1964);
- i) transferência da espécie *Accipiter superciliosus* para o gênero monotípico *Hieraspiza* Kaup, 1844, como proposta por Olson (2006).

Dois dos agrupamentos apresentados no arranjo taxonômico a seguir, não correspondem a grupos monofiléticos na topologia e estão indicados pelo símbolo (●). O símbolo (*) indica que o gênero não foi amostrado no presente estudo, sendo que sua atribuição a determinada subfamília segue a recomendação de outros autores:

Ordem **Accipitriformes**

Família **Cathartidae**•

Gêneros *Cathartes*, *Coragyps*, *Sarcoramphus**, *Gymnogyps**, *Vultur**

Família **Sagittariidae**

Gênero *Sagittarius*

Família **Pandionidae**

Gênero *Pandion*

Família **Accipitridae**

Subfamília **Gypaetinae**

Tribo **Gypaetini**

Gêneros *Gypaetus*, *Neophron*, *Gypohierax*, *Eutriorchis**

Tribo **Polyboroidini**

Gênero *Polyboroides*

Tribo **Pernini**

Gêneros *Hamirostra*, *Lophoictinia*, *Henicopernis*, *Pernis*, *Elanoides*, *Aviceda*, *Leptodon*, *Chondrobierax*

Subfamília **Macheiramphinae**

Gênero *Macheiramphus*

Subfamília **Aegyptiinae**

Gêneros *Necrosyrtes*, *Trigonoceps*, *Sarcogyps*, *Torgos*, *Aegyptius*, *Gyps*

Subfamília **Circaetinae**•

Gêneros *Terathopius*, *Circaetus*, *Spilornis*

Subfamília **Elaninae**

Gêneros *Gampsonyx*, *Elanus*, *Chelictinia**

Subfamília **Harpiinae**

Gêneros *Harpia*, *Morphnus*, *Pithecophaga*, *Harpyopsis**

Subfamília **Aquilinae**

Gêneros *Spizaetus*, *Nisaetus*, *Polemaetus*, *Lophaetus*, *Stephanoaetus*, *Aquila*, *Hieraaetus*, *Lophotriorchis**, *Ictinaetus**, *Clanga**

Subfamília **Haliaeetinae**

Gêneros *Ichthyophaga*, *Haliaeetus*

Subfamília **Milvinae**

Gêneros *Geranoospiza*, *Busarellus*, *Rostrhamus*, *Ictinia*, *Harpagus*, *Milvus*, *Haliastur*

Subfamília **Buteoninae**

Tribo **Buteonini**•

Gêneros *Buteogallus*, *Morphnarchus*, *Pseudastur*, *Geranoaetus*, *Parabuteo*, *Rupornis*, *Buteo*, *Leucopternis*, *Butastur*, *Kaupifalco*, *Cryptoleucopteryx**

Tribo **Circini**

Gênero *Circus*

Tribo **Accipitrini**

Gêneros *Urotriorchis*, *Micronisus*, *Melierax*, *Megatriorchis*, *Hieraspiza*, *Accipiter*, *Erythrotriorchis**

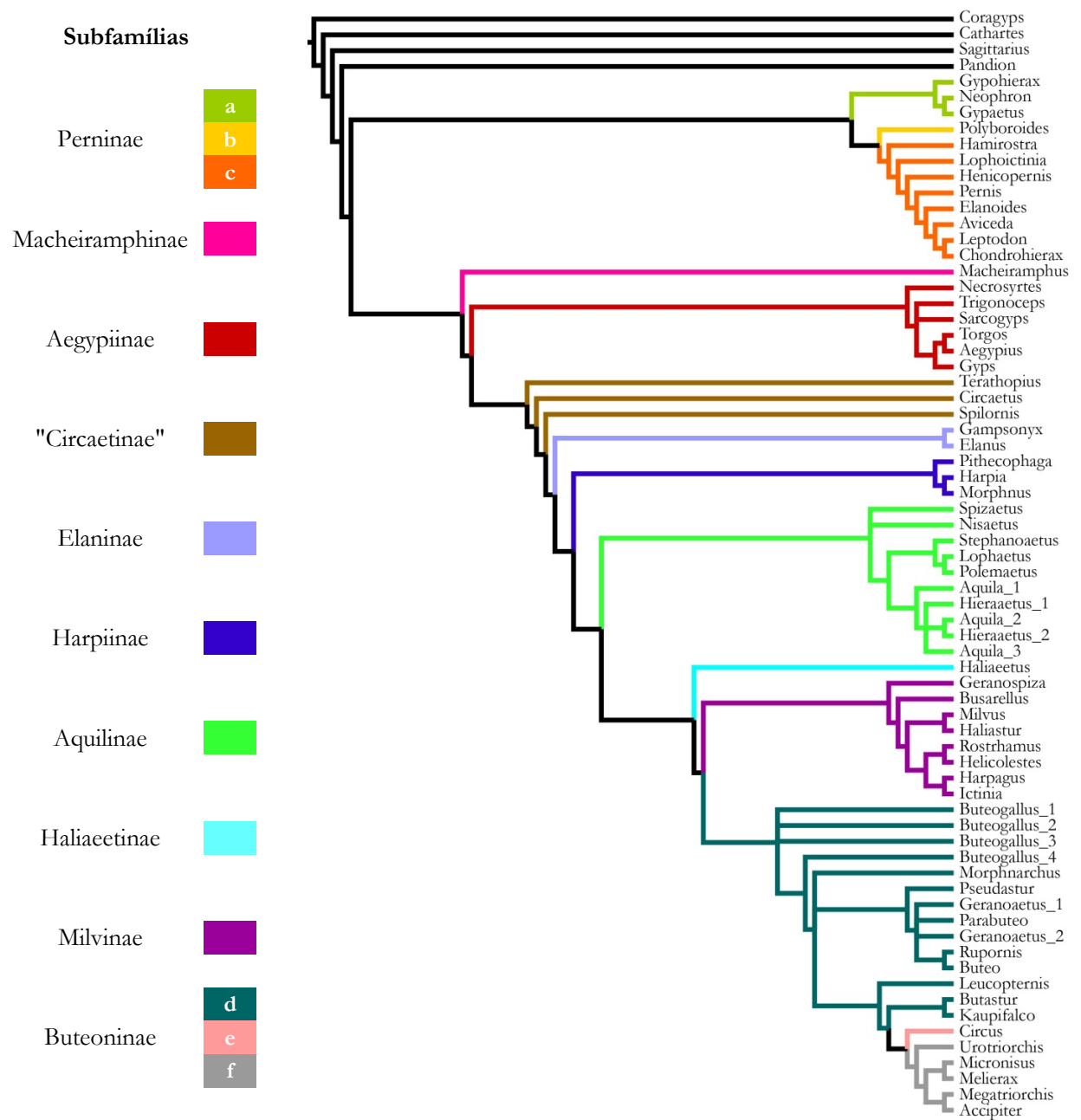


Figura 3. Topologia de consenso utilizada como referência para elaboração da proposta de classificação da família Accipitridae (p.225). Terminais concatenados em gêneros, quando monofiléticos; cores da legenda correspondem aos agrupamentos expressos na filogenia. Letras indicam tribos, reconhecidas para as subfamílias Gypaetinae (a=Gypaetini, b=Polyboroidini, c=Pernini) e Buteoninae (d="Buteonini", e= Circini, f=Accipitrini).

5. Conclusões

1. A análise das variações morfológicas do esqueleto de representantes da família Accipitridae, resultou na concepção de novos caracteres e na padronização metodológica de parte das informações disponíveis na literatura, além de mostrar-se suficientemente informativa diante do objetivo proposto neste estudo.

2. A topologia da árvore obtida no presente estudo mostrou-se bem resolvida, revelando uma perspectiva positiva aos estudos morfológicos da família Accipitridae, contrapondo as limitações estabelecidas por outros autores sobre o uso de caracteres osteológicos no acesso às relações filogenéticas deste grupo.

3. Os 59 gêneros da família Accipitridae analisados distribuem-se em 10 linhagens principais, as quais podem ser reconhecidas como as seguintes subfamílias: Gypaetinae, Macheiramphine, Aegyptiinae, Circaetinae, Elaninae, Harpiinae, Aquilinae, Haliaeetinae, Milvinae e Buteoninae.

4. Parte das subfamílias propostas na literatura sofreram rearranjos na composição de seus gêneros ou não tiveram sua monofilia recuperada no presente estudo, sendo elas: Circaetinae, Buteoninae e Accipitrinae.

5. Dentro de duas subfamílias, foram reconhecidos componentes mais inclusivos e/ou corroborados historicamente, os quais foram taxonomicamente tratados como tribos: Gypaetinae (Gypaetini, Polyboroidini e Pernini) e Buteoninae (Buteonini, Circini e Accipitrini).

6. Foram acessadas as relações filogenéticas de cinco gêneros monotípicos, os quais se mostraram próximos a outros componentes pertencentes aos seguintes agrupamentos: *Henicopernis* (Gypaetinae: Pernini), *Helicolestes* (Milvinae), *Morphnarchus* (Buteoninae: Buteonini), *Urotriorchis* e *Megatriorchis* (Buteoninae: Accipitrini).

6. Resumo

A família Accipitridae compreende 67 gêneros e 256 espécies globalmente distribuídas e, representada por águias, gaviões e abutres do Velho Mundo, figura como uma das linhagens mais representativas de aves não-passeriformes atuais. O relacionamento filogenético entre os gêneros de Accipitridae consiste no assunto mais debatido em trabalhos dedicados à sistemática da família, com inúmeros esforços voltados ao reconhecimento de subgrupos que, em sua maioria, foram fundamentados em similaridade global entre os táxons. Apesar de haver diversos estudos sobre anatomia comparada do grupo, estudos morfológicos com base em metodologias cladistas estão restritos a uma única investigação, que resultou em uma compreensão limitada sobre a filogenia do grupo. Em contrapartida, na última década surgiram inúmeras hipóteses com base em dados moleculares, que trataram diversos níveis taxonômicos da família. Alguns destes estudos demonstraram que a grande maioria dos agrupamentos tradicionais não corresponde a grupos monofiléticos e propuseram um novo arranjo intrafamiliar para o grupo. Neste contexto, o presente estudo propõe uma hipótese filogenética para os Accipitridae, com base no estudo do esqueleto craniano e pós-craniano, utilizando-se de uma ampla representatividade taxonômica do grupo. Para tal, foram examinados 433 espécimes, pertencentes a coleções brasileiras e norte-americanas, os quais representaram 113 espécies e 59 gêneros de accipitrídeos, além de quatro táxons utilizados como grupos externos, pertencentes à ordem Accipitriformes. A partir do estudo comparado deste material, foram codificados 161 caracteres osteológicos, dos quais 116 são binários e 45 multiestados não-ordenados, atribuídos a 117 táxons terminais. A matriz de caracteres foi submetida às análises de parcimônia, o que resultou em 36 árvores igualmente parcimoniosas. A topologia de consenso estrito mostrou-se bem resolvida e consideravelmente congruente às hipóteses filogenéticas prévias sobre Accipitridae, com base em dados moleculares, uma vez que 11 das 14 subfamílias propostas naqueles estudos foram aqui recuperadas e apresentaram suporte significativo. Assim, com base na topologia obtida, bem como no conhecimento acumulado sobre a filogenia do grupo, foi proposto um rearranjo taxonômico para a família Accipitridae, composto por 10 subfamílias, duas das quais incluem três tribos cada: Gypaetinae (Gypaetini, Polyboroidini e Pernini), Macheiramphinae, Aegyptiinae, Circaetinae, Elaninae, Harpiinae, Aquilinae, Haliaeetinae, Milvinae e Buteoninae (Buteonini, Circini e Accipitrini). Adicionalmente, foram feitas recomendações para a atualização da nomenclatura de alguns gêneros e espécies de Accipitridae.

7. Abstract

The family Accipitridae comprises 67 genera and 256 species with a global distribution and, represented by hawks, eagles and Old World vultures, it figures as one of the largest lineages of non-passerine modern birds. Phylogenetic relationships among accipitrid genera have been a contentious issue in studies on the family systematics, with many efforts aimed at the recognition of subgroups, most of which have been founded on overall similarity between taxa. Although there have been several studies on the comparative anatomy of the group, morphological studies based on cladistic methods are restricted to a single investigation which provided only limited insights into the phylogeny of the group. In contrast, in the last decade, several hypotheses based on molecular data have been put forward that treat with various taxonomic levels the family. Some of these studies demonstrated that many of the traditional assemblages do not correspond to monophyletic groups, and they have proposed novel intrafamilial arrangements for the family. In this context, the present study presents a phylogenetic hypothesis for the Accipitridae based on a study of the cranial and post-cranial skeletal material from a large taxonomic representation of the group. Some 433 specimens were consulted, from Brazilian and North-American collections, and representing 113 species and 59 accipitrid genera, with an additional four used as outgroup taxa belonging to the order Accipitriformes. From the comparative study of the material, 161 osteological characters were coded, of which 116 were binary and 45 non-ordered multistate and attributed to 117 terminal taxa. The data matrix was submitted to parsimony analysis resulting in 36 equally most parsimonious trees. The strict consensus topology was well-resolved and largely congruent with the phylogenetic hypotheses for Accipitridae based on molecular data, with 11 of the 14 subfamilies proposed by those studies recovered in the present study, all with significant support. Based on the topology obtained, and known phylogenies of the group, a taxonomic rearrangement for the family Accipitridae was proposed comprising 10 subfamilies, two of which each include three tribes: Gypaetinae (Gypaetini, Polyboroidini and Pernini), Macheiramphinae, Aegyptiinae, Circaetinae, Elaninae, Harpiinae, Aquilinae, Haliaeetinae, Milvinae and Buteoninae (Buteonini, Circini and Accipitrini). Additional recommendations were made for updating the nomenclature of some genera and species in the Accipitridae.

8. Referências Bibliográficas

- Amadon, D. 1949. Notes on *Harpyhaliaetus*. *Auk*, v. 66, p. 53-56.
- Amadon, D. 1964. Taxonomic notes on birds of prey. *American Museum Novitates*, n. 2166 p. 1-24.
- Amadon, D. 1961. Relationships of the falconiform genus *Harpagus*. *Condor*, v. 63, p. 178-179.
- Amadon, D. 1961. Remarks on the genus *Buteogallus*. *Novedades Colombianas*, v. 1, n. 6 p. 358-360.
- Amadon, D. 1982. A revision of the sub-buteoninae hawks (Accipitridae, Aves). *American Museum Novitates*, n. 2741, p.1-20.
- Amaral, F. S. R.; Miller, M. J.; Silveira, L. F.; Bermingham, E.; Wantjal, A. 2006. Polyphyly of the hawk genera *Leucopternis* and *Buteogallus* (Aves, Accipitridae): multiple habitat shifts during the Neotropical buteonine diversification. *BMC Evolutionary Biology*, v. 6, n. 10, p. 1-10.
- Amaral, F. R.; Sheldon, F. H.; Gamauf, A.; Haring, E.; Riesing, M.; Silveira, L. F.; Wajntal, A. 2009. Patterns and processes of diversification in a widespread and ecologically diverse avian group, the buteonine hawks (Aves, Accipitridae). *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 53 n. 3 p. 703-15.
- Arshad, M.; Gonzalez, J.; El-Sayed, A. A.; Osborne, T.; Aziz, A.; Wink, M. 2009. Phylogeny and phylogeography of critically endangered *Gyps* species based on nuclear and mitochondrial markers. *Journal of Ornithology*, v. 150, p. 419-430.
- Banks, R. C.; Chesser, R. T.; Cicero, C.; Dunn, J. L.; Kratter, A. W.; Lovette, I. J.; Rasmussen, P. C.; Remsen-Jr, J. V.; Rising, J. D.; Stotz, D. F.; Winker, K. 2008. Forty-ninth Supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. *Auk*, v. 125, n. 3 p. 758-768.
- Baumel, J. J.; Witmer, L. 1993. Osteology. In: Baumel, J. J.; King, A. S.; Breazile, J.E.; Evans, H. E.; Vander Berge, J. C. (eds.) *Handbook of avian anatomy: Nomina Anatomica Avium*, 2. ed. Cambridge, Publications of Nuttall Ornithologists Club, p. 45-132.
- Brito, G. R. R. 2008. *Análise filogenética de Cathartidae (Aves) com base em caracteres osteológicos*. São Paulo, 319 p. Tese (Doutorado), Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- Brown, L. H.; Amadon, D. 1968. *Eagles, hawks and falcons of the world*. New York, McGraw-Hill, 945 p.
- Bunce, M.; Szulkin, M.; Lerner, H.R.L.; Barnes, I.; Shapiro, B.; Cooper, A.; Holdaway, R.N. 2005. Ancient DNA provides new insights into the evolutionary history of New Zealand's extinct giant eagle. *PLoS Biology*, v. 3, n.1, p. 44-46.
- Burton, P. J. K. 1978. The intertarsal joint of the harrier-hawks *Polyboroides* spp. and the crane-hawk *Geranospiza caerulescens*. *Ibis*, v. 120, n. 2, p. 171-177.

- Chandler, A. C. 1916. A study of the structure of feathers, with reference to their taxonomic significance. *University of California Publications in Zoology*, n. 13, p. 243-446.
- Clark, W. S. 2007. Taxonomic status and distribution of Mangrove Black Hawk *Buteogallus (anthracinus) subtilis*. *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, v. 127, n. 2, p. 110-117.
- Coddington, J.; Scharff, N. 1994. Problems with zero-length branches. *Cladistics*, v. 10, p. 415-423.
- Cooper, J. E. 1980. Additional observations on the intertarsal joint of the African harrier-hawk *Polyboroides typus*. *Ibis*, v. 122, n. 1, p. 94-98.
- Cracraft, J. 1968. The lacrimal-ectethmoid bone complex in birds: a single character analysis. *American Midland Naturalist*, v. 80, n. 2, p. 316-359.
- Cracraft, J. 1981. Toward a phylogenetic classification of the recent birds of the world (class Aves). *Auk*, v. 98, n. 4, p. 681-714.
- Cracraft, J. 1983. What systematic method will Ornithology adopt? - A reply to Olson (1982). *Auk*, v. 100, p. 233-236.
- de Pinna M. C. C. 1991. Concepts and tests of homology in the cladistic paradigm. *Cladistics*, v. 7, p. 367-394.
- Dickinson, E. C. 2003. *The Howard and Moore complete checklist of the birds of the world*, 3rd edition. Christopher Helm London.
- Ericson, P. G.; Anderson, C. L.; Briton, T.; Elzanowski, A.; Johansson, U. S.; Kallersjo, M.; Ohlson, J.; Parsons, T. J.; Zuccon, D.; Mayr, G. 2006. Diversification of Neoaves: integration of molecular sequence data and fossils. *Biology Letters*, v. 2, p. 543-547.
- Farris J. S. 1983. The logical basis of phylogenetic analysis. In: Platnick, N. I.; Funk, V. A. (eds.) *Advances in Cladistics 2. Proceedings of the second meeting of the Willi Hennig Society*. p. 7-36. New York, Columbia University Press.
- Felsenstein, J. 1981. Evolutionary trees from DNA sequences: a maximum likelihood approach. *Journal of Molecular Evolution*, v. 17, p. 368- 376.
- Felsenstein, J. 2003. *Inferring phylogenies*. 2ed. Sinauer Associates, 664 p.
- Ferguson-Lees, J.; Christie, D. A. 2001. *Raptors of the world*. Boston, Houghton Mifflin Company, 992 p.
- Friedmann, H., 1950. The birds of North and Middle America. *Bulletin of the United States National Museum*, n. 50.
- Fürbringer, M. 1888. Untersuchungen zur Morphologie and Systematik der Vögel zugleich ein Beitrag zur Anatomie der Stutz und Bewegungsorgane. Amsterdam, T.j. van Holkema, v. 15.

- Gamauf, A.; Haring, E. 2004. Molecular phylogeny and biogeography of Honey-buzzards (genera *Pernis* and *Henicopernis*). *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, v. 42, p. 145-153.
- Gamauf, A.; Gjershaug, J.; Røv, N.; Kvaløy, K.; Haring, E. 2005. Species or subspecies? The dilemma of taxonomic ranking of some South-East Asian hawk-eagles (genus *Spizaetus*). *Bird Conservation International*, v. 15, p. 99-117.
- Gill, F.; Donsker, D. (eds.). 2013. International Ornithological Committee, IOC - World Bird List, v. 3.3. Disponível em <http://www.worldbirdnames.org/> (último acesso em 01.05.2013).
- Gjershaug, J. O.; Diserud, O. H.; Rasmussen, P. C.; Warakagoda, D. 2008. An overlooked threatened species of eagle: Legge's Hawk Eagle *Nisaetus kelaarti* (Aves: Accipitriformes). *Zootaxa*, n. 1792, p. 54-66.
- Gjershaug, J. O.; Lerner, H.R.L.; Diserud, O. H. 2009. Taxonomy and distribution of the Pygmy Eagle *Aquila (Hieraetus) weiskei* (Accipitriformes: Accipitridae). *Zootaxa*, n. 2326, p. 24-38.
- Goloboff, P. A. 1999. Analysing large data sets in reasonable time: solutions for composite optima. *Cladistics*, v. 15, p. 415-428.
- Goloboff, P. A. 2001. Techniques for analysing large data sets. In: DeSalle, R., Giribet, G. & Wheeler, A. (eds.), *Molecular systematics and evolution: theory and practice*. Birkhäuser Verlag, Basel, p. 70-79.
- Goloboff, P. A.; Farris, J.S.; Nixon, K.C. 2008. TNT, a free program for phylogenetic analysis. *Cladistics*, v. 24 p. 774-786.
- Gregory, S. M. S.; Dickinson, E. C. 2012. *Clanga* has priority over *Aquiloides* (or how to drop a clanger). *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, v. 132, n. 2, p. 135.
- Griffiths, C. S.; Barrowclough, G. F.; Groth, J. G.; Mertz, L. A. 2007. Phylogeny, diversity, and classification of the Accipitridae based on DNA sequences of the RAG-1 exon. *Journal of Avian Biology*, v. 38, n. 5, p. 587-602.
- Gurney, J. H. 1881. Notes on some hawks of the subgenera *Cooperastur* and *Urospizias*. *Ibis*, v. 23, n. 2, p. 258-267.
- Hackett, S. J.; Kimball, R. T.; Reddy, S.; Bowie, R. C. K.; Braun, E. L.; Braun, M. J.; Chojnowski, J. L.; Cox, W. A.; Han, K.; Harshman, J.; Huddleston, C. J.; Marks, B. D.; Miglia, K. J.; Moore, W. S.; Sheldon, F. H.; Steadman, D.W.; Witt, C. C.; Yuri, T. 2008. A phylogenomic study of birds reveals their evolutionary history. *Science*, n. 320, p. 1763-1768.
- Haring, E.; Kruckenhauser, L.; Gamauf, A.; Riesing, M. J.; Pinsker, W. 2001. The complete sequence of the mitochondrial genome of *Buteo buteo* (Aves: Accipitridae) indicates an early split in the phylogeny of raptors. *Molecular Biology and Evolution*, v. 18, n. 10, p. 1892-1904.

- Haring, E.; Kvaløy, K.; Gjershaug, J.; Røv, N.; Gamauf, A. 2007. Convergent evolution and paraphyly of the hawk-eagles of the genus *Spizaetus* (Aves, Accipitridae) - phylogenetic analyses based on mitochondrial markers. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, v. 45 n. 4, p. 353-365.
- Helbig, A. J.; Kocum, A.; Seibold, I.; Braun, M. J. 2005. A multi-gene phylogeny of aquiline eagles (Aves: Accipitriformes) reveals extensive paraphyly at the genus level. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 35, p. 147-164.
- Hellmayr, C. E.; Conover, B. 1949. *Catalogue of birds of the Americas* part 1. Chicago, Field Museum of Natural History, v. 13, n. 4, 359 p.
- Hennig, W. 1950. *Grünzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik*. Berlin, Deutsche Zentralverlag, 370 p.
- Hennig, W. 1966. *Phylogenetic systematics*. Urbana, University of Illinois Press, 263 p.
- Hillis, D. M.; Huelsenbeck, J. P.; Swofford, D. L. 1994. Hobgoblin of phylogenetics? *Nature*, v. 369, p. 363-364.
- Holdaway, R. N. 1994. An exploratory phylogenetic analysis of the genera of the Accipitridae, with notes on the biogeography of the family. In: Meyburg, B. U.; Chancellor, R. D. (eds.). Berlin, *Proceedings of the IV World Conference on birds of prey and owls*, p. 601-649.
- Howard, H. 1929. The avifauna of Emeryville shell-mound. *University of California Publications in Zoology*, v. 32, p. 301-394.
- Huxley, T. H. 1867. On the classification of birds: and on the taxonomic value of the modifications of certain of the cranial bones observable in that class. *Proceedings of Zoological Society of London*, p. 415-472.
- Johnson, J. A.; Lerner, H. R. L.; Rasmussen P. C.; Mindell, D.P. 2006. Systematics within *Gyps* vultures: a clade at risk. *BMC Evolutionary Biology*, v. 6 n. 65, p. 1-12.
- Jollie, M. 1976. A contribution to the morphology and phylogeny of the Falconiformes, part I. *Evolutionary Theory*, v. 1, p. 285-298.
- Jollie, M. 1977a. A contribution to the morphology and phylogeny of the Falconiformes, part II. *Evolutionary Theory*, v. 2, n. 4 p. 115-208.
- Jollie, M. 1977b. A contribution to the morphology and phylogeny of the Falconiformes, part III. *Evolutionary Theory*, v. 2, n. 5 p. 209-300.
- Jollie, M. 1977c. A contribution to the morphology and phylogeny of the Falconiformes, part IV. *Evolutionary Theory*, v. 3, n. 1 p. 1-140.
- Jones, W.; Rinderknecht, A.; Migotto, R.; Blanco, R. E. 2013. Body mass estimations and paleobiological inferences on a new species of large caracara (Aves: Falconidae) from the Late Pleistocene of Uruguay. *Journal of Paleontology*, v. 87, n. 1, p. 151-158.

- König, V. C. 1982. Zur systematischen Stellung der Neuweltgeier (Cathartidae). *Journal für Ornithologie*, v. 123, p. 259-267.
- Kruckenhauser, L.; Haring, E.; Pinsker, W.; Riesing, M. J.; Winkler, H.; Wink, M.; Gamauf, A. 2004. Genetic vs. morphological differentiation of Old World buzzards (genus *Buteo*, Accipitridae). *Zoologica Scripta*, v. 33, n. 3, p. 197-211.
- Ligon, J. D. 1967. Relationships of the cathartid vultures. *Occasional papers of the Museum of Zoology of the University of Michigan*, n. 651, p. 1-26.
- Lerner, H. R. L.; Mindell, D. P. 2005. Phylogeny of eagles, Old World vultures, and other Accipitridae based on nuclear and mitochondrial DNA. *Molecular phylogenetics and evolution*, v. 37, p. 327-346.
- Lerner, H. R. L.; Klaver, M. C.; Mindell, D. P. 2008. Molecular phylogenetics of the buteonine birds of prey (Accipitridae). *Auk*, v. 304, n. 2, p. 304-315.
- Linnaeus, C. 1758. Systema naturae per regna tria nature, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. *Regnum animale*. Stockholm, Laurentii Salvii v. 1, ed. 10, p. 81-86.
- Livezey, B. C. 2011. Progress and obstacles in the phylogenetics of modern birds (chapter 4). p. 117 - 145. In: Dyke, G.; Kaiser, G. (eds.). Living dinosaurs: the evolutionary history of modern birds. John Wiley & Sons, 440 p.
- Livezey, B. C.; Zusi, R. L. 2006. Higher-order phylogeny of modern birds (Theropoda, Aves: Neornithes) based on comparative anatomy: I. Methods and characters. *Bulletin of the Carnegie Museum of Natural History*, v. 37, p. 1-544.
- Livezey, B. C.; Zusi, R. L. 2007. Higher-order phylogeny of modern birds (Theropoda, Aves: Neornithes) based on comparative anatomy: II. Analysis and discussion. *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. 149, n. 1, p. 1-95.
- Maddison, W. P.; Maddison, D.R. 2010. Mesquite: a modular system for evolutionary analysis. Version 2.73 <http://mesquiteproject.org>.
- Mayr, G. 2009. A well-preserved skull of the “falconiform” bird *Masillaraptor* from the middle Eocene of Messel (Germany). *Palaeodiversity*, v. 2, p. 315-320.
- Mayr, G.; Clarke, J. 2003. The deep divergences of neornithine birds: a phylogenetic analysis of morphological characters. *Cladistics*, v. 19, n. 6, p. 527-553.
- Migotto, R. 2008. *Inferência filogenética em gaviões buteoninos (Aves: Accipitridae), com base em caracteres osteológicos cranianos*. São Paulo, 99 p. Dissertação (Mestrado), Departamento de Zoologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- Miller, L. H. 1937. Skeletal studies of the tropical hawk *Harpagus*. *Condor*, v. 39, p. 219-221.
- Mlíkovský, J. 1999. Note on the osteology and taxonomic position of African Long-tailed Hawk *Urotriochis macrourus* (Aves: Accipitridae). *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, v. 119, n. 1, p. 32-37.

- Nelson, G. J.; Platnick, N. I. 1981. *Systematics and biogeography: cladistics and vicariance*. New York, Columbia University Press, 597 p.
- Nixon, K. C. 1999. The Parsimony Ratchet, a new method for rapid parsimony analysis. *Cladistics*, v. 15, p. 177-182.
- Nixon, K. C. 2002. Winclada v.1.00.08. *Shareware* disponível em <http://www.cladistics.com>.
- Nixon, K. C.; Carpenter, J. M. 1993. On outgroups. *Cladistics*, v. 9, p. 413-426.
- Noriega, J. I.; Areta, J. I.; Vizcaíno, S. F. Bargo, M. S. 2011. Phylogeny and taxonomy of the patagonian Miocene falcon *Thegornis musculosus* Ameghino, 1895 (Aves: Falconidae). *Journal of Paleontology*, v. 85, n. 6, p. 1089-1104.
- Olson, S. L. 1982. The distribution of fused phalanges of the inner toe in the Accipitridae. *Bulletin of the British Ornithologists Club*, v. 102, n. 1, p. 8-12.
- Olson, S. L. 1987. Variation in the procoracoid foramen in the Accipitridae. *Rivista Italiana di Ornitologia*, v. 57, n. 3, p. 1-4.
- Olson, S. L. 1994. Cranial osteology of tawny and steppe eagles *Aquila rapax* and *A. nipalensis*. *Bulletin of the British Ornithologists Club*, v. 114, n. 4, p. 264-267.
- Olson, S. L. 2006. Reflections on the systematics of *Accipiter* and the genus for *Falco superciliosus* Linnaeus. *Bulletin of the British Ornithologists Club*, v. 126 n. 1, p. 69-70.
- Peters, J. L. 1931. *Check-list of birds of the world*. Harvard University Press, Cambridge.
- Pycraft, W. P. 1902. Contributions to the osteology of birds. part V. Falconiformes. *Proceedings of Zoological Society of London*, n. 1902 p. 277-320.
- Rambaut, A. 2012. FigTree: Tree figure drawing tool v. 1.4.0. Institute of Evolutionary Biology, University of Edinburgh.
- Rannala, B.; Yang, Z. 1996. Probability distribution of molecular evolutionary trees: a new method of phylogenetic inference. *Journal of Molecular Evolution*, n. 43, p. 304-311.
- Rea, A. M. 1983. Cathartid affinities: a brief overview. In: Wilbur, S. R.; Jackson, J. A. *Vulture biology and management*. p. 26-53. Berkeley and Los Angeles, University of California Press.
- Remsen, J. V.; Cadena, C. D.; Jaramillo, A.; Nores, M.; Pacheco, J. F.; Pérez-Emán, J.; Robbins, M. B.; Stiles, F. G.; Stotz, D. F.; Zimmer, K. J. 2013. A classification of the bird species of South America. American Ornithologists' Union, (version 17 March 2013). <http://www.museum.lsu.edu/~Remsen/SACCBaseline.html> (acesso em 30.04.2013).
- Rich, P.V. 1980. "New World vultures" with Old World affinities?: a review of fossil and recent Gypaetinae of both the Old and the New World. *Contributions to Vertebrate Evolution*, v. 5, p. 1-115.

- Ridgway, R. 1875. Outlines of a natural arrangement of the Falconidae. *Bulletin of the United States Geological and Geographical Survey of the Territories*, n. 4 v. 2, p. 225-231.
- Riesing, M. J.; Kruckenhauser, L.; Gamauf, A.; Haring, E. 2003. Molecular phylogeny of the genus *Buteo* (Aves: Accipitridae) based on mitochondrial marker sequences. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 27, p. 328-342.
- Shufeldt, R.W. 1891. Some comparative osteological notes on the North-American kites. *Ibis*, v. 6, n. 3, p. 228-232.
- Shufeldt, R.W. 1909. Osteology of birds. *New York State Museum Bulletin*, n. 130, 381 p.
- Sushkin, P. 1905. Zur Morphologie des Vögelskelets: vergleichende Osteologie der normalen Tagraubvögel (Accipitres) und die Classification. Teil I. Grundeinteilung der Accipitres. *Nouvelle Memoires Société Naturalist Moscou*, n. 16, p. 1-65.
- Thiollay, J. M. 1994. Family Accipitridae (Hawks and Eagles). In: del Hoyo, J.; Elliot, A.; Sargatal, J. (eds.) *Handbook of the birds of the world*, v. 2. p. 42-51. Barcelona, Lynx Edicions.
- Wells, D. R.; Inskipp, T. 2012. A proposed new genus of booted eagles (tribe Aquilini). *Bulletin of the British Ornithologists' Club*, v. 132, n. 1, p. 70.
- Wetmore, A. 1930. A systematic classification for the birds of the world. *Proceedings of United States National Museum*, v. 76, n. 24, p. 1-8.
- Wetmore, A. 1960. A classification for the birds of the world. *Smithsonian Miscellaneous Collection*, v. 139, p. 1-37.
- Wetmore, A. 1965. The birds of Republic of Panama. Part I. *Smithsonian Miscellaneous Collections*, v. 150, 483 p.
- Wiley, E. O. 1981. *Phylogenetics: the theory and practice of phylogenetic systematics*. New York, John Wiley & Sons, 349 p.
- Wink, M.; Sauer-Gürth, H. 2004. Phylogenetic relationships in diurnal raptors based on nucleotide sequences of mitochondrial and nuclear marker genes. In: Chancellor, R. D.; Meyburg, B. U. (eds.). *Raptors worldwide*. World working group on birds of prey and owls, Berlin, p. 483-498.
- Zhang, Z.; Zheng, X.; Zheng, G.; Hou, L. 2010. A new Old World vulture (Falconiformes: Accipitridae) from the Miocene of Gansu Province, northwest China. *Journal of Ornithology*, v. 151, p. 401-408.
- Zhang, Z.; Huang, Y.; James, H. F.; Hou, L. 2012. Two Old World vultures from the Middle Pleistocene of Northeastern China and their implications for interspecific competition and biogeography of Aegypiinae. *Journal of Vertebrate Paleontology*, v. 32, n. 1, p. 117-124.
- Zhang, Z.; Feduccia, A.; James, H. F. 2012. A late Miocene accipitrid (Aves: Accipitriformes) from Nebraska and its implications for the divergence of Old World vultures. *PLoS ONE*, v. 7, n. 11 p. 1-8.

Rafael Migotto

**Filogenia de Accipitridae
(Aves: Accipitriformes) com base em
caracteres osteológicos**

**Phylogeny of Accipitridae
(Aves: Accipitriformes) based on
osteological characters**

ANEXOS

São Paulo
2013

ANEXO I. Relação dos espécimes analisados e informações disponibilizadas pelas instituições de origem. Nomenclatura e arranjo taxonômico seguem respectivamente Gill & Donsker (2013) e Lerner & Mindell (2005). **AZUSP** - Coleção de Aves do Departamento de Zoologia do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo; **MZUSP** - Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo; **MNA** - Coleção de Aves do Museu Nacional; **MHNT** - Museu de História Natural de Taubaté; **FMNH** - Field Museum of Natural History; **KU** - University of Kansas, Natural History Museum; **UMMZ** - University of Michigan Museum of Zoology; **AMNH** - American Museum of Natural History; **USNM** - National Museum of Natural History, Smithsonian Institution.

Grupos Externos					
Família	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	MHNT	795	São Luiz do Paraitinga, SP, Brasil	♂
	<i>Cathartes aura</i>	USNM	562524	Bastimentos Island, Bocas Del Toro, Panamá	♂
	<i>Cathartes aura</i>	USNM	345791	Caceres, MT, Brasil	♀
	<i>Cathartes aura</i>	USNM	500990	Tallahasee, Leon, FL, EUA	♀
	<i>Coragyps atratus</i>	MHNT	625	Ubatuba, SP, Brasil	♂
	<i>Coragyps atratus</i>	USNM	622505	Miami-Dade, FL, EUA	♂
	<i>Coragyps atratus</i>	USNM	613352	Punta Alegre, Bocas Del Toro, Panamá	♂
	<i>Coragyps atratus</i>	USNM	622503	Miami-Dade, FL, EUA	♀
Pandionidae	<i>Pandion haliaetus</i>	MHNT	905	Rio Caiapós - TO	♀
	<i>Pandion haliaetus</i>	MHNT	51	Cativeiro	?
	<i>Pandion haliaetus</i>	USNM	623421	Bethany, Sussex, DE, EUA	♀
	<i>Pandion haliaetus</i>	USNM	623422	Salisbury, Wicomico, MD, EUA	♀
	<i>Pandion haliaetus</i>	USNM	623391	Virginia Beach, VA, EUA	♂
	<i>Pandion haliaetus</i>	USNM	561858	Saint Michaels, Talbot, MD, EUA	♀
	<i>Pandion haliaetus</i>	USNM	610728	Fisher's Island, NY, EUA	♀
Sagittariidae	<i>Sagittarius serpentarius</i>	MHNT	48	Cativeiro	?
	<i>Sagittarius serpentarius</i>	USNM	431491	Bombesi, Zimbábue	♂
	<i>Sagittarius serpentarius</i>	USNM	555730	cativeiro	♀
	<i>Sagittarius serpentarius</i>	USNM	322093	cativeiro	♂
	<i>Sagittarius serpentarius</i>	USNM	559124	cativeiro	♀

ANEXO I. Continuação.

Família Accipitridae					
Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Accipitrinae	<i>Accipiter bicolor</i>	MHNT	663	Rio Caiapós, TO, Brasil	♀
	<i>Accipiter bicolor</i>	USNM	613958	Rio Oeste, Bocas Del Toro, Panamá	♂
	<i>Accipiter bicolor</i>	USNM	622236	Wiwitau Mountain, Guiana	♂
	<i>Accipiter cooperii</i>	USNM	621691	Washington, EUA	♀
	<i>Accipiter cooperii</i>	USNM	500998	Maricopa, AZ, EUA	♀
	<i>Accipiter cooperii</i>	USNM	555712	Maricopa, AZ, EUA	♂
	<i>Accipiter cooperii</i>	USNM	498683	Prince Georges, MD, EUA	♀
	<i>Accipiter gentilis</i>	MHNT	990	Zawiercie, Silesia, Polônia	♀
	<i>Accipiter gentilis</i>	USNM	610349	Hatuna, Uppsala, Suécia	♂
	<i>Accipiter gentilis</i>	USNM	610741	Sussex, NJ, EUA	♂
	<i>Accipiter gentilis</i>	USNM	622492	Alaska, EUA	♀
	<i>Accipiter gentilis</i>	USNM	610356	Frotuna, Vasternorrland, Suécia	♀
	<i>Accipiter nisus</i>	MHNT	960	Cativeiro	♀
	<i>Accipiter nisus</i>	USNM	554271	Asen, Drenthe, Holanda	♀
	<i>Accipiter nisus</i>	USNM	610362	Kristinehamn, Varmland, Suécia	♂
	<i>Accipiter nisus</i>	USNM	610366	Sveg, Jamtland, Suécia	♀
	<i>Accipiter novaehollandiae</i>	USNM	613004	Numgumei, Victoria, Austrália	♀
	<i>Accipiter novaehollandiae</i>	USNM	556988	Maluku, Halamhera, Indonésia	♀
	<i>Accipiter novaehollandiae</i>	USNM	560777	Maluku, Ternate Island, Indonésia	♂
	<i>Accipiter striatus</i>	MHNT	1334	New Jersey, NJ, EUA	♀
	<i>Accipiter striatus</i>	USNM	636785	Whidbey Island, WA, EUA	♂
	<i>Accipiter striatus</i>	USNM	621552	Cape May, NJ, EUA	♀
<i>Accipiter striatus</i>	USNM	502619	Accomack, VA, EUA	♂	

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Accipitrinae	<i>Accipiter superciliosus</i>	USNM	586298	Barima-Waini, Guiana	♀
	<i>Accipiter superciliosus</i>	USNM	430926	Rio Paya, Darien, Panamá	♂
	<i>Accipiter superciliosus</i>	USNM	431337	Candelaria Hydrográfico Station, Panamá	♂
	<i>Megatriorchis doriae</i>	KU	96989	Uiaku Village, Oro, Papua Nova Guiné	♂
	<i>Urotriorchis macrourus</i>	USNM	292398	Efulan, Camarões	♂
Aegypiinae	<i>Aegypius monachus</i>	AMNH	1939	indeterminada	?
	<i>Aegypius monachus</i>	AMNH	28556	Cativeiro	♀
	<i>Aegypius monachus</i>	USNM	614152	Mallorca, Islas Baleares, Espanha	?
	<i>Aegypius monachus</i>	USNM	428040	Cativeiro	♀
	<i>Aegypius monachus</i>	USNM	18223	Korea	?
	<i>Aegypius monachus</i>	USNM	289569	Alashan, Nei Mongol, China	?
	<i>Gyps africanus</i>	AMNH	28658	indeterminada	?
	<i>Gyps africanus</i>	USNM	431403	Makhe, Serowe, Botsuana	♀
	<i>Gyps africanus</i>	USNM	587404	Mlawula Nature Reserve, Lobamba, Suazilândia	♂
	<i>Gyps coprotheres</i>	USNM	561314	Magaesberg, Transvall, África do Sul	?
	<i>Gyps fulvus</i>	AMNH	918	Park Hamm	♀
	<i>Gyps fulvus</i>	MHNT	917	Parque Nacional Doñana, Espanha	?
	<i>Gyps fulvus</i>	USNM	227051	Cativeiro	♀
	<i>Gyps himalayensis</i>	USNM	19534	Kashmir, India	♂
	<i>Gyps rueppellii</i>	USNM	430178	desconhecida	?
	<i>Necrosyrtes monachus</i>	MHNT	49	Cunga - Angola - África	?
	<i>Necrosyrtes monachus</i>	USNM	291442	Gemeiza, Ash Shamaliyah, Sudão	♀
	<i>Necrosyrtes monachus</i>	USNM	291441	Gemeiza, Ash Shamaliyah, Sudão	♀
	<i>Necrosyrtes monachus</i>	USNM	620645	desconhecida	?

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Aegypiinae	<i>Sarcogyps calvus</i>	AMNH	4024	Cativeiro, New York Zoological Park	♂
	<i>Sarcogyps calvus</i>	AMNH	5277	indeterminada	♂
	<i>Sarcogyps calvus</i>	AMNH	623	indeterminada	?
	<i>Sarcogyps calvus</i>	FMNH	23528	India	?
	<i>Torgos tracheliotus</i>	AMNH	2990	Cativeiro, New York Zoological Park	?
	<i>Torgos tracheliotus</i>	USNM	347597	desconhecida	♂
	<i>Torgos tracheliotus</i>	USNM	321827	desconhecida	♀
	<i>Torgos tracheliotus</i>	USNM	320977	Cativeiro	♂
	<i>Torgos tracheliotus</i>	USNM	19990	Nguaso Niero, Quênia	?
	<i>Trigonoceps occipitalis</i>	USNM	320859	desconhecida	♀
	<i>Trigonoceps occipitalis</i>	USNM	347358	desconhecida	♂
	<i>Trigonoceps occipitalis</i>	AMNH	3908	Cativeiro, New York Zoological Park	?
Aquilinae	<i>Aquila audax</i>	USNM	620192	Maryborough, Queensland, Austrália	♂
	<i>Aquila audax</i>	USNM	226901	Austrália	?
	<i>Aquila audax</i>	USNM	620191	Queensland, Austrália	?
	<i>Aquila chrysaetos</i>	MHNT	514	Cativeiro	♂
	<i>Aquila chrysaetos</i>	USNM	491476	Alaska, EUA	♂
	<i>Aquila chrysaetos</i>	USNM	500354	Susquehanna River, MD, EUA	♂
	<i>Aquila chrysaetos</i>	USNM	500355	Pasadena, Los Angeles, CA, EUA	♂
	<i>Aquila chrysaetos</i>	USNM	320978	Cativeiro	♀
	<i>Aquila chrysaetos</i>	USNM	320978	Cativeiro	♀
	<i>Aquila fasciata</i>	AMNH	5867	Espanha?	?
	<i>Aquila gurneyi</i>	USNM	554908	Maluku, Halmahera, Indonésia	?
	<i>Aquila rapax</i>	USNM	488147	Ewaso Niro, Arusha, Tanzânia	♀

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Aquilinae	<i>Aquila rapax</i>	USNM	430532	Daisyfield, Zimbábue	♀
	<i>Aquila rapax</i>	USNM	488148	Ewaso Niro, Arusha, Tanzânia	♂
	<i>Aquila rapax</i>	USNM	430406	Bulawayo, Matabeleland North, Zimbábue	♀
	<i>Aquila verreauxii</i>	USNM	612539	Cape Province, África do Sul	?
	<i>Aquila wahlbergi</i>	USNM	489394	Salisbury District, Mashonaland East, Zimbábue	♂
	<i>Aquila spilogaster</i>	USNM	490548	Salisbury District, Mashonaland East, Zimbábue	♀
	<i>Aquila spilogaster</i>	USNM	430796	Matabeleland North, Zimbábue	♂
	<i>Aquila spilogaster</i>	USNM	490783	Macheke, Mashonaland East	♂
	<i>Hieraaetus morphnoides</i>	AMNH	29883	Perth, Oeste Austrália	♀?
	<i>Hieraaetus morphnoides</i>	KU	99982	Capetree Valley, New south Wales, Austrália	♀
	<i>Lophaetus occipitalis</i>	USNM	431672	Kakamega, Nyanza, Quênia	♂
	<i>Lophaetus occipitalis</i>	USNM	431671	Kakamega Forest, Western Province, Quênia	♀
	<i>Lophaetus occipitalis</i>	USNM	291451	Temkaka, Sudão	♂
	<i>Lophaetus occipitalis</i>	USNM	555499	desconhecida	♀
	<i>Nisaetus cirrharus</i>	USNM	344616	Cativeiro	♂
	<i>Nisaetus nipalensis</i>	AMNH	2004	Cativeiro, Bronx Park, EUA	?
	<i>Polemaetus bellicosus</i>	USNM	430533	Syringa, Zimbábue	♂
	<i>Polemaetus bellicosus</i>	USNM	225979	Cativeiro	?
	<i>Spizaetus melanoleucus</i>	USNM	321507	Três Barras. MT, Brasil	♂
	<i>Spizaetus melanoleucus</i>	USNM	345787	Três Barras. MT, Brasil	♂
	<i>Spizaetus ornatus</i>	AMNH	2972	Cativeiro, New York Zoological Park, EUA	?
	<i>Spizaetus ornatus</i>	MHNT	6178	Igarapé do lago, Santana, AP, Brasil	?
	<i>Spizaetus ornatus</i>	USNM	430495	Cativeiro	♂
<i>Spizaetus ornatus</i>	USNM	288762	Libertad, Peten, Guatemala	♂	

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Aquilinae	<i>Spizaetus tyrannus</i>	AZUSP	S/N	Serra da Cantareira, SP, Brasil	?
	<i>Spizaetus tyrannus</i>	MHNT	622	Cativeiro	♂
	<i>Spizaetus tyrannus</i>	MHNT	1023	Ubatuba, SP, Brasil	♂
	<i>Spizaetus tyrannus</i>	MHNT	904	Patrimônio, Parati, RJ, Brasil	♀
	<i>Spizaetus tyrannus</i>	USNM	623090	Mahaica, Guiana	♂
	<i>Spizaetus tyrannus</i>	USNM	344051	Venezuela	♂
	<i>Stephanoaetus coronatus</i>	USNM	346652	Cativeiro	♂
	<i>Stephanoaetus coronatus</i>	USNM	345669	Cativeiro	?
	<i>Stephanoaetus coronatus</i>	USNM	346655	desconhecida	♀
Buteoninae	<i>Busarellus nigricollis</i>	MHNT	885	Anhembi, SP, Brasil	♂
	<i>Busarellus nigricollis</i>	MZUSP	86402	Rio Maués, Paruari, AM, Brasil	?
	<i>Busarellus nigricollis</i>	MZUSP	86403	Rio Maués, Paruari, AM, Brasil	?
	<i>Busarellus nigricollis</i>	USNM	345773	Caceres, MT, Brasil	♂
	<i>Busarellus nigricollis</i>	USNM	500622	desconhecida	?
	<i>Busarellus nigricollis</i>	USNM	431130	desconhecida	♀
	<i>Busarellus nigricollis</i>	USNM	321579	Manaus, AM, Brasil	?
	<i>Butastur indicus</i>	USNM	611765	Batan Island, Batanes, Filipinas	♀
	<i>Butastur indicus</i>	USNM	18577	Korea	?
	<i>Butastur indicus</i>	USNM	223986	Cavite, Luzon, Filipinas	?
	<i>Buteo albonotatus</i>	AMNH	16562	Globe, Gila Co., Arizona, EUA	?
	<i>Buteo albonotatus</i>	AMNH	12646	Veracruz, México	♂
	<i>Buteo albonotatus</i>	USNM	621080	Berbice River, Bervice, Guiana	♂
	<i>Buteo brachyurus</i>	MHNT	1817	Cativeiro	?
	<i>Buteo brachyurus</i>	MHNT	518	Tremembé, SP, Brasil	♂

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Buteoninae	<i>Buteo brachyurus</i>	MZUSP	S/N	Orquidário de Santos, SP, Brasil	?
	<i>Buteo buteo</i>	MHNT	970	Bydgoszcz, Polónia	♀
	<i>Buteo buteo</i>	MHNT	1888	Frankfurt, Alemanha	♂
	<i>Buteo buteo</i>	USNM	554270	Ede, Gelderland, Holanda	♀
	<i>Buteo buteo</i>	USNM	603404	Mersa Matruh, Matruh, Egito	♂
	<i>Buteo galapagoensis</i>	USNM	18472	Galapagos Islands	♂
	<i>Buteo galapagoensis</i>	USNM	18560	Pinzon Island, Galapagos Islands	♀
	<i>Buteo jamaicensis</i>	MHNT	449	EUA	?
	<i>Buteo jamaicensis</i>	USNM	614352	Ramah, Mckinley, NM, EUA	♀
	<i>Buteo jamaicensis</i>	USNM	614348	Colorado, EUA	♀
	<i>Buteo lineatus</i>	MHNT	441	EUA	?
	<i>Buteo lineatus</i>	USNM	622575	Hurlburt Field, Okaloosa, FL, EUA	♂
	<i>Buteo lineatus</i>	USNM	499646	Jefferson, FL, EUA	♀
	<i>Buteo lineatus</i>	USNM	614338	Lusby, Calvert, MD, EUA	♂
	<i>Buteo lineatus</i>	USNM	499423	Rockville, MD, EUA	♀
	<i>Buteo nitidus</i>	MHNT	792	Vera Cruz, México	♂
	<i>Buteo nitidus</i>	MHNT	930	Rio Crixá-Mirim, Mundo Novo, GO, Brasil	♀
	<i>Buteo nitidus</i>	USNM	623049	Takutu River, Guiana	♂
	<i>Buteo nitidus</i>	USNM	344055	Carapito, Monagas, Venezuela	♂
	<i>Buteo platypterus</i>	MHNT	593	Cativeiro	♂
	<i>Buteo swainsoni</i>	MHNT	809	Kansas, EUA	♀
	<i>Buteo swainsonii</i>	USNM	614363	Colorado, EUA	♀
	<i>Buteo swainsonii</i>	USNM	321986	Alturas, CA, EUA	♂
<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	USNM	621944	Abary River, Guiana	♀	

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Buteoninae	<i>Buteogallus anthracinus</i>	USNM	612260	Isla Colon, Bocas Del Toro, Panamá	♂
	<i>Buteogallus anthracinus</i>	USNM	611555	Cayo Nancy, Bocas Del Toro, Panamá	♂
	<i>Buteogallus coronatus</i>	MHNT	1825	desconhecida	?
	<i>Buteogallus coronatus</i>	MHNT	1815	Rio de Janeiro, RJ, Brasil	♂
	<i>Buteogallus coronatus</i>	MHNT	757	Selviria, MS, Brasil	♂
	<i>Buteogallus coronatus</i>	MHNT	1919	Niterói, RJ, Brasil	?
	<i>Buteogallus coronatus</i>	MHNT	6759	Cativeiro	♀
	<i>Buteogallus lacernulatus</i>	MHNT	1279	Poruba, Ubatuba-SP, Brasil	♀
	<i>Buteogallus lacernulatus</i>	MHNT	1905	Cativeiro	?
	<i>Buteogallus urubitinga</i>	MHNT	959	Rio Crixá-Mirim, Mundo Novo, GO, Brasil	♂
	<i>Buteogallus urubitinga</i>	MNA	S/N	Rio Teles-Pires, Jacareacanga, PA, Brasil	♀
	<i>Buteogallus urubitinga</i>	USNM	345786	Caceres, MT, Brasil	♂
	<i>Buteogallus urubitinga</i>	USNM	319431	Rio Yuramento, Salta, Argentina	♀
	<i>Cryptoleucopteryx plumbea</i>	USNM	432154	Armila, San Blas, Panamá	♂
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	MHNT	231	Tremembé, SP, Brasil	♀
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	MHNT	746	Vale do Paraíba, SP, Brasil	?
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	MHNT	1027	Tremembé, SP, Brasil	♂
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	MHNT	1029	Tremembé, SP, Brasil	♀
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	MHNT	1481	São Luiz do Paraitinga, SP, Brasil	?
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	MHNT	4841	Ubatuba, SP, Brasil	♀
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	MHNT	1869	Monte Verde, MG, Brasil	?
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	MHNT	1943	Guarulhos, SP, Brasil	♀
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	MZUSP	S/N	E.E. Uruçuí-Una, PI, Brasil	♂
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	USNM	632372	Karasabai, Guiana	♀	

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Buteoninae	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	USNM	630304	Castillos, Rocha, uruguai	♀
	<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	USNM	639146	Cuyuni river, Guiana	♀
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	MHNT	1874	Montevideo, Uruguai	?
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	MHNT	918	Cativeiro	?
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	MHNT	6725	Cativeiro	♀
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	USNM	429821	desconhecida	♀
	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	USNM	318388	Cachapol Riuver, Chile	?
	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	MHNT	788	Buenos Aires, Argentina	♀
	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	USNM	319438	Argentina	♀
	<i>Geranoaetus polyosoma</i>	USNM	319437	Tucuman, Argentina	♂
	<i>Geranospiza caerulescens</i>	MHNT	733	São Paulo, SP, Brasil	♀
	<i>Geranospiza caerulescens</i>	MHNT	1947	Cativeiro	♀
	<i>Geranospiza caerulescens</i>	MHNT	10022	Recife, PE, Brasil	♂
	<i>Geranospiza caerulescens</i>	MZUSP	S/N	Recife, PE, Brasil	♀
	<i>Geranospiza caerulescens</i>	USNM	345774	Caceres, MT, Brasil	♂
	<i>Geranospiza caerulescens</i>	USNM	18450	Orizaba, Veracruz-Llave, México	?
	<i>Helicolestes hamatus</i>	AMNH	6338	Cativeiro, New York Zoological Park	?
	<i>Helicolestes hamatus</i>	UMMZ	208473	Suriname	♀
	<i>Helicolestes hamatus</i>	UMMZ	156864	Suriname	♂
	<i>Buteogallus meridionalis</i>	MHNT	718	Rio Caiapós, TO, Brasil	♀
	<i>Buteogallus meridionalis</i>	MHNT	312	Tremembé, SP, Brasil	♀
	<i>Buteogallus meridionalis</i>	MHNT	50	Tremembé, SP, Brasil	♀
	<i>Buteogallus meridionalis</i>	MHNT	1950	Diadema, SP, Brasil	♂
	<i>Buteogallus meridionalis</i>	MZUSP	S/N	E.E. Uruçuí-Una, PI, Brasil	♀

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Buteoninae	<i>Buteogallus meridionalis</i>	MZUSP	S/N	desconhecida	?
	<i>Buteogallus meridionalis</i>	USNM	632604	Karasabai, Guiana	♀
	<i>Buteogallus meridionalis</i>	USNM	630248	Rio Negro, Tucuaembo, Uruguai	♂
	<i>Ictinia mississippiensis</i>	USNM	623428	Old Town, Dixie, FL, EUA	♂
	<i>Ictinia mississippiensis</i>	MHNT	806	Kingsdown, Kansas, EUA	♀
	<i>Ictinia mississippiensis</i>	MHNT	779	Kansas, EUA	♂
	<i>Ictinia plumbea</i>	AZUSP	421	Rio São Benedito, Jacareacanga, PA, Brasil	♀
	<i>Ictinia plumbea</i>	MHNT	1998	Anhembi, SP, Brasil	♀
	<i>Ictinia plumbea</i>	MHNT	728	Anhembi, SP, Brasil	♂
	<i>Ictinia plumbea</i>	USNM	613356	Cayo Agua, Bocal Del Toro, Panamá	♂
	<i>Ictinia plumbea</i>	USNM	344061	Yacua Paria, Sucre, Venezuela	♂
	<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	USNM	347392	Libéria	♂
	<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	USNM	430682	Syringa, Zimbábue	♀
	<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	USNM	322455	Camarões	♂
	<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	USNM	430531	Pangwe River, Zimbábue	♀
	<i>Leucopternis kubli</i>	MZUSP	81744	Rio Teles-Pires, Jacareacanga, PA, Brasil	♀
	<i>Leucopternis kubli</i>	MZUSP	81743	Rio Teles-Pires, Jacareacanga, PA, Brasil	♂
	<i>Leucopternis melanops</i>	USNM	621942	Linden Highway, Guiana	♀
	<i>Leucopternis melanops</i>	USNM	627432	Linden, Guiana	♂
	<i>Leucopternis semiplumbea</i>	USNM	613955	Chiriqui Grande, Bocas Del Toro, Panamá	♀
	<i>Morphnarchus princeps</i>	USNM	613281	Los Planes, Chiriqui, Panamá	♂
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	MHNT	4840	Jaíba, MG, Brasil	?
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	USNM	614484	Kingsville, Kleberg, TX, EUA	♂
	<i>Parabuteo unicinctus</i>	USNM	630259	Cardona, Soriano, Uruguai	♂

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Buteoninae	<i>Parabuteo unicinctus</i>	USNM	621300	Tucson, Pima, AZ, EUA	♂
	<i>Pseudastur albicollis</i>	MHNT	1781	Cativeiro	?
	<i>Pseudastur albicollis</i>	MNA	S/N	Rio Teles-Pires, Jacareacanga, PA, Brasil	♀
	<i>Pseudastur albicollis</i>	USNM	611558	Isla Colon, Bocas Del Toro, Panamá	♂
	<i>Pseudastur albicollis</i>	USNM	613956	Chiriqui Grande, Bocas Del Toro, Panamá	♂
	<i>Pseudastur polionotus</i>	MZUSP	S/N	Juquitiba, SP, Brasil	?
	<i>Pseudastur polionotus</i>	MZUSP	S/N	desconhecida	?
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	AMNH	25873	Saint Lucie, Florida, EUA	♀
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	AMNH	6337	Cativeiro, New York Zoological Park	?
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	MHNT	699	Chasconus, Argentina	♂
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	MHNT	667	Tremembé, SP, Brasil	?
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	USNM	631108	Villa Soriano, Soriano, Uruguai	♀
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	USNM	631107	Villa Soriano, Soriano, Uruguai	♀
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	USNM	321582	Rio Grande, Brasil	?
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	USNM	501637	Laurel, Prince Georges, MD, EUA	?
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	USNM	502674	desconhecida	♀
	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	USNM	227376	Lavalle, Buenos Aires, Argentina	♂
	<i>Rupornis magnirostris</i>	AZUSP	006	São Paulo, SP, Brasil	♂
	<i>Rupornis magnirostris</i>	AZUSP	545	Condomínio São Pedro, Guarujá, SP, Brasil	?
	<i>Rupornis magnirostris</i>	AZUSP	1079	desconhecida	?
	<i>Rupornis magnirostris</i>	AZUSP	1093	desconhecida	♀
	<i>Rupornis magnirostris</i>	AZUSP	1412	Vila Gumerindo, São Paulo, SP, Brasil	♀
	<i>Rupornis magnirostris</i>	MHNT	233	Tremembé, SP, Brasil	♀
<i>Rupornis magnirostris</i>	MHNT	377	Rio Crixás, GO, Brasil	♀	

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Buteoninae	<i>Rupornis magnirostris</i>	MHNT	595	Tremembé, SP, Brasil	♀
	<i>Rupornis magnirostris</i>	MHNT	755	Chasconus – Argentina	♀
	<i>Rupornis magnirostris</i>	MHNT	923	Mundo Novo, GO, Brasil	♂
	<i>Rupornis magnirostris</i>	MHNT	1073	São Luiz do Paraitinga, SP, Brasil	♂
	<i>Rupornis magnirostris</i>	MHNT	6179	Macapá, Amapá, Brasil	♀
	<i>Rupornis magnirostris</i>	MHNT	6180	Macapá, Amapá, Brasil	♂
	<i>Rupornis magnirostris</i>	MHNT	4881	Ubatumirim, Ubatuba, SP, Brasil	♂
	<i>Rupornis magnirostris</i>	USNM	614338	Puerto Constanza, Entre Rios, Argentina	♂
	<i>Rupornis magnirostris</i>	USNM	288767	Lebertad, Peten, Guatemala	♂
Circaetinae	<i>Circaetus cinereus</i>	USNM	430776	Insiza District, Zimbábue	♂
	<i>Circaetus gallicus</i>	FMNH	106722	Havdian, Iraque	?
	<i>Circaetus gallicus</i>	USNM	430827	Essex Vale, Matabeleland South, Zimbábue	♀
	<i>Pithecophaga jefferyi</i>	FMNH	106817	Cativeiro	?
	<i>Pithecophaga jefferyi</i>	USNM	499879	Cativeiro	♂
	<i>Spilornis cheela</i>	USNM	562001	Quezon, Palawan, Filipinas	?
	<i>Spilornis cheela</i>	USNM	343985	San Sai Luang, Chiang Mai, Tailândia	♂
	<i>Spilornis cheela bassus</i>	AMNH	499	indeterminada	?
	<i>Spilornis cheela bido</i>	AMNH	5063	indeterminada	?
	<i>Spilornis holospilus</i>	USNM	613008	Baggao, Cagayan, Luzon, Filipinas	♂
	<i>Terathopius ecaudatus</i>	AMNH	2324	indeterminada	♀
	<i>Terathopius ecaudatus</i>	AMNH	4306	Congo Belga	?
	<i>Terathopius ecaudatus</i>	AMNH	2973	indeterminada	?
	<i>Terathopius ecaudatus</i>	AMNH	560	indeterminada	?
	<i>Terathopius ecaudatus</i>	USNM	634509	Kirinjko, Same, Kilimanjaro, Tanzânia	♂

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Circaetinae	<i>Terathopius ecaudatus</i>	USNM	634510	Kirinjko, Same, Kilimanjaro, Tanzânia	♀
	<i>Terathopius ecaudatus</i>	USNM	488831	Mashonaland East, Zimbábue	♂
Circinae	<i>Circus hudsonius</i>	MHNT	544	Hazelhurst, PA, EUA	?
	<i>Circus aeruginosus</i>	USNM	557495	Kyzil-Agach, Masalli, Azerbaijão	♂
	<i>Circus aeruginosus</i>	USNM	344419	Conpenhagen, Dinamarca	♂
	<i>Circus approximans</i>	USNM	492471	Teanau, South Island, Nova Zelândia	?
	<i>Circus buffoni</i>	USNM	623093	Mahaicony, Burma Road, Guiana	♀
	<i>Circus buffoni</i>	USNM	630308	Rocha, Castillos, Uruguai	♂
	<i>Circus hudsonius</i>	USNM	610734	Calipatria, Imperial, CA, EUA	♀
	<i>Circus hudsonius</i>	USNM	290353	Sussex, NJ, EUA	♀
	<i>Circus hudsonius</i>	USNM	610731	Fisher's Island, NY, EUA	♀
Elaninae	<i>Elanus axillaris</i>	AMNH	29879	Oeste Austrália	♀
	<i>Elanus caeruleus</i>	AMNH	22920	Bedok, Cingapura	♀
	<i>Elanus caeruleus</i>	USNM	431813	Langata Forest, Kenya	♂
	<i>Elanus caeruleus</i>	USNM	558445	Cape Town, Western Cape Province, África do Sul	♀
	<i>Elanus leucurus</i>	AZUSP	206	desconhecida	?
	<i>Elanus leucurus</i>	AZUSP	1076	desconhecida	♀
	<i>Elanus leucurus</i>	AZUSP	1094	desconhecida	?
	<i>Elanus leucurus</i>	AZUSP	1193	desconhecida	?
	<i>Elanus leucurus</i>	MHNT	732	São Bernardo do Campo, SP, Brasil	♂
	<i>Elanus leucurus</i>	MHNT	271	Taubaté, SP, Brasil	♂
	<i>Elanus leucurus</i>	MHNT	10001	Suzano, SP, Brasil	♀
	<i>Elanus leucurus</i>	USNM	227377	Presidente Hayes, Paraguai	♂
	<i>Elanus leucurus</i>	USNM	19603	Stockton, San Joaquin, CA, EUA	?

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Elaninae	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	AMNH	2018	Cativeiro, Bronx Zoo	?
	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	MZUSP	S/N	Santa Cruz da Serra, RO, Brasil	?
	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	USNM	345789	Três Barras, MT, Brasil	♀
	<i>Gampsonyx swainsonii</i>	USNM	623110	Kusad Mountain, Rupununi, Guiana	♂
Gypaetinae	<i>Gypaetus barbatus</i>	USNM	368780	Loiyangalani, Quênia	♀
	<i>Gypaetus barbatus</i>	USNM	345684	Cativeiro	♀
	<i>Gypohierax angolensis</i>	USNM	17834	Algéria	?
	<i>Gypohierax angolensis</i>	USNM	226143	Fernan-Vaz, Gabão	?
	<i>Gypohierax angolensis</i>	USNM	291316	Efulan, Camarões	♂
	<i>Gypohierax angolensis</i>	USNM	18892	Cunga, Angola	?
	<i>Neophron percnopterus</i>	FMNH	291078	Camarões	♀
	<i>Neophron percnopterus</i>	UMMZ	207681	Egito	?
	<i>Neophron percnopterus</i>	USNM	17835	África	?
	<i>Neophron percnopterus</i>	USNM	610499	desconhecida	?
Haliaeetinae	<i>Haliaeetus albicilla</i>	USNM	6277	Cativeiro, New York Zoological Park	?
	<i>Haliaeetus albicilla</i>	USNM	520	Cativeiro	?
	<i>Haliaeetus albicilla</i>	USNM	1835	Cativeiro	♀
	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	MHNT	292774	Hong-Ya, Sichuan, China	♂
	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	USNM	18222	Korea	?
	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	USNM	19708	desconhecida	?
	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	USNM	288183	Baryboro, NC, EUA	?
	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	USNM	615006	Juneau Division, AK, EUA	♀
	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	USNM	615007	Juneau Division, AK, EUA	♂
	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	USNM	290359	Romney, Hampshire, WV, EUA	?

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Haliaeetinae	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	USNM	2422	Indian river, FL, EUA	?
	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	USNM	19718	Sanibel, FL, EUA	?
	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	USNM	17954	Poplar branch, NC, EUA	?
	<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	USNM	17930	Hickman, KY, EUA	♀
	<i>Haliaeetus leucogaster</i>	USNM	611757	Snohomish, WA, EUA	♀
	<i>Haliaeetus leucogaster</i>	USNM	490173	Minnesota	♂
	<i>Haliaeetus leucogaster</i>	USNM	560784	Maluku, Halmahera, Indonésia	♂
	<i>Haliaeetus pelagicus</i>	AMNH	556992	Maluku, Halmahera, Indonésia	♂
	<i>Haliaeetus vocifer</i>	MHNT	620188	Fraser island, Queensland, Austrália	♀
	<i>Haliaeetus vocifer</i>	USNM	488146	Ewaso Niro, Arusha, Tanzânia	♂
	<i>Haliaeetus vocifer</i>	USNM	431665	Lake Victoria, Nyanza, Quênia	♀
	<i>Haliaeetus vocifer</i>	USNM	291449	Dulaba, Sudão	♀
	<i>Haliaeetus humilis</i>	USNM	224807	Toli Toli, Celebes, Indonésia	♂
	<i>Haliaeetus ichthyaetus</i>	USNM	468555	desconhecida	?
Harpiinae	<i>Harpia harpyja</i>	MHNT	1383	Cativeiro, New York Zoological Park	?
	<i>Harpia harpyja</i>	MHNT	496	indeterminada	?
	<i>Harpia harpyja</i>	MHNT	6252	Mount Hagen, Central Highlands, Nova Guiné	?
	<i>Harpia harpyja</i>	MHNT	1376	indeterminada	♀
	<i>Harpia harpyja</i>	MHNT	106705	Cativeiro	♂
	<i>Harpia harpyja</i>	MHNT	1862	Cativeiro	♀
	<i>Harpia harpyja</i>	MHNT	942	Parque MPEG, Belém, PA, Brasil	?
	<i>Harpia harpyja</i>	USNM	1885	Cativeiro	?
	<i>Harpia harpyja</i>	USNM	6727	Cativeiro	♀
	<i>Harpia harpyja</i>	AMNH	711	desconhecida	?

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Harpiinae	<i>Harpya harpyja</i>	AMNH	1867	Cativeiro	?
	<i>Harpyopsis novaguinae</i>	AMNH	4824	Cativeiro	♂
	<i>Morphnus guianensis</i>	AMNH	MNA-827	desconhecida	?
	<i>Morphnus guianensis</i>	FMNH	86401	Rio Maués, Paruari, AM, Brasil	?
	<i>Morphnus guianensis</i>	MNA	429223	desconhecida	♀
	<i>Morphnus guianensis</i>	MZUSP	429721	desconhecida	♀
	<i>Morphnus guianensis</i>	USNM	432243	desconhecida	♂
	<i>Morphnus guianensis</i>	USNM	18468	desconhecida	?
Melieraxinae	<i>Melierax canorus</i>	USNM	291207	Cativeiro	♀
	<i>Melierax metabates</i>	USNM	430381	Semokwe Reserve, Ngadi Dam, Zimbábue	♂
	<i>Melierax metabates</i>	USNM	430326	Bulawayo, Matabeleland, Zimbábue	♂
	<i>Melierax poliopterus</i>	USNM	620139	Cativeiro	♂
	<i>Micronisus gabar</i>	USNM	290384	Africa	♂
Milvinae	<i>Haliastur indus</i>	AMNH	22978	Cativeiro, Jurong Bird Park, Cingapura	?
	<i>Haliastur indus</i>	USNM	29708	Cingapura	♂
	<i>Haliastur indus</i>	USNM	29880	Nelson Point, Oeste Austrália	♂
	<i>Haliastur indus</i>	USNM	5210	Cativeiro, Bronx Park	?
	<i>Haliastur indus</i>	AMNH	4009	Faradje, Congo Belga	?
	<i>Haliastur sphenurus</i>	AMNH	9593	Birdsville track, Clayton Bore, Clayton Creek, Austrália	?
	<i>Haliastur sphenurus</i>	AMNH	98477	Coura, Midwestern Highway, New south Wales, Austrália	♀
	<i>Haliastur sphenurus</i>	KU	277	Rio Suiá-Missu, MT, Brasil	?
	<i>Haliastur sphenurus</i>	UMMZ	1872	Cativeiro	?
	<i>Haliastur sphenurus</i>	USNM	10013	São Paulo, SP, Brasil	♂
	<i>Harpagus bidentatus</i>	MHNT	1980	Ilha do Cardoso, Cananéia, SP, Brasil	?

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Milvinae	<i>Harpagus bidentatus</i>	USNM	214155	Oeste, Austrália	♀
	<i>Harpagus bidentatus</i>	USNM	556983	Maluku, Halmahera, Indonésia	♂
	<i>Harpagus bidentatus</i>	USNM	556985	Maluku, Halmahera, Indonésia	♀
	<i>Harpagus diodon</i>	MHNT	558303	Maluku, Obi Islands, Indonésia	♂
	<i>Harpagus diodon</i>	MHNT	610563	Mildura, Victoria, Austrália	♂
	<i>Harpagus diodon</i>	MHNT	559320	Cuyuni river, Guiana	♀
	<i>Milvus aegyptius</i>	AMNH	632282	Kopinang Village, Guiana	♀
	<i>Milvus aegyptius</i>	USNM	613954	Chiriqui Grande, Bocal del Toro, Panamá	♀
	<i>Milvus aegyptius</i>	USNM	18899	Cunga, Angola	?
	<i>Milvus aegyptius</i>	USNM	291448	Gemeiza, Ash Shamaliyah, Sudão	♂
	<i>Milvus migrans</i>	USNM	291789	Efulan, Camarões	♀
	<i>Milvus migrans</i>	USNM	603402	Mersa, Matruh, Egito	?
	<i>Milvus migrans</i>	USNM	623327	Jacobabad, Paquistão	♀
	<i>Milvus migrans</i>	AMNH	319228	Yin-Kuan-Tsai, Sichuan, China	♀
Perninae	<i>Aviceda cuculoides</i>	AMNH	8968	Malawi	?
	<i>Aviceda cuculoides</i>	UMMZ	22823	Cerro Yavi, "Amazonas", Venezuela	♀
	<i>Aviceda cuculoides</i>	USNM	3857	Cativeiro, New York Zoological Park	?
	<i>Aviceda subcristata</i>	USNM	29881	Albany, Oeste Austrália	?
	<i>Aviceda subcristata</i>	USNM	4146	indeterminada	?
	<i>Aviceda subcristata</i>	USNM	4144	indeterminada	?
	<i>Chondrobierax uncinatus</i>	MZUSP	2911	indeterminada	?
	<i>Chondrobierax uncinatus</i>	USNM	1298	desconhecida	♀
	<i>Chondrobierax uncinatus</i>	USNM	98121	Uiaku Village, Oro, Papua Nova Guiné	♂
	<i>Chondrobierax uncinatus</i>	USNM	96967	Uiaku Village, Oro, Papua Nova Guiné	?

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Perninae	<i>Chondrohierax uncinatus</i>	USNM	10104	Cativeiro	?
	<i>Elanoides forficatus</i>	AMNH	1691	Cativeiro	♀
	<i>Elanoides forficatus</i>	MHNT	1911	São Félix do Araguaia, MT, Brasil	♀
	<i>Elanoides forficatus</i>	USNM	6973	Bragança Paulista, SP, Brasil	♂
	<i>Elanoides forficatus</i>	USNM	79860	E.E. Serra Geral, TO, Brasil	?
	<i>Elanoides forficatus</i>	USNM	214347	Moçambique	♀
	<i>Hamirostra melanosternon</i>	UMMZ	214154	Oeste, Austrália	♀
	<i>Henicopernis longicauda</i>	KU	555601	desconhecida	?
	<i>Henicopernis longicauda</i>	KU	620187	Maryborough, Queensland, Austrália	♀
	<i>Leptodon cayanensis</i>	AZUSP	558306	Maluku, Obi Islands, Indonésia	♀
	<i>Leptodon cayanensis</i>	MHNT	620186	Kandanga, Queensland, Austrália	♀
	<i>Leptodon cayanensis</i>	MHNT	611557	Isla Colon, Bocas del Toro, Panamá	♀
	<i>Leptodon cayanensis</i>	MHNT	289784	Santa Marta, Colômbia	?
	<i>Leptodon cayanensis</i>	USNM	289785	Santa Marta, Colômbia	♀
	<i>Leptodon cayanensis</i>	USNM	429263	Cuba	?
	<i>Leptodon cayanensis</i>	USNM	621940	Upper Essequibo River, Guiana	♀
	<i>Lophocitinia isura</i>	AMNH	289686	Holopaw, FL, EUA	♂
	<i>Lophocitinia isura</i>	AMNH	622340	Karaudanawa, Guiana	♂
	<i>Macheiramphus alcinus</i>	AMNH	613953	Isla Popa, Bocas del Toro, Panamá	♂
	<i>Macheiramphus alcinus</i>	AMNH	632286	Kopinang Village, Guiana	♂
	<i>Macheiramphus alcinus</i>	AMNH	18449	desconhecida	?
	<i>Macheiramphus alcinus</i>	USNM	559816	Gomatong Caves, Sanah, Borneo, Malásia	?
	<i>Pernis apivorus</i>	USNM	610346	Marsta, Stockholm, Suécia	♂
	<i>Pernis apivorus</i>	USNM	431684	Kakamega Forest, Nyanza, Quênia	♀

ANEXO I. Continuação.

Subfamília	Táxon	Instituição	Número	Localidade	Sexo
Perninae	<i>Pernis apivorus</i>	USNM	343983	Chiengmai, Chiang Mai, Tailândia	♂
	<i>Pernis apivorus</i>	USNM	343984	Chiengmai, Chiang Mai, Tailândia	♀
	<i>Pernis ptilorhyncus</i>	USNM	620644	Kathmandu, Bagmati, Nepal	?
	<i>Pernis ptilorhyncus</i>	USNM	192110	North Cotabato, Mindanao, Filipinas	♀
Polyboroidinae	<i>Polyboroides typus</i>	USNM	430434	Mashonaland East, Zimbábue	♀
	<i>Polyboroides typus</i>	USNM	430435	Mashonaland East, Zimbábue	♂

ANEXO II. Matriz de caracteres (1-30/ Parte I)

Terminal / Caráter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Coragyps atratus</i>	1	0	-	1	0	0	-	0	1	0	2	2	1	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	0	0	0	2	1
<i>Cathartes aura</i>	1	0	-	1	0	0	-	0	1	0	1	2	1	1	0	0	0	0	2	2	0	0	0	1	2	0	0	0	2	1
<i>Sagittarius serpentarius</i>	0	1	0	0	1	0	2	0	0	0	2	0	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2	1
<i>Pandion haliaetus</i>	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	2	0	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	2	1	0	0	1	0	2	2
<i>Elanus leucurus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	2	0	1	1	2	2
<i>Elanus caeruleus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	2	0	1	1	2	2
<i>Elanus axillaris</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	?	0	0	?	0	2	0	?	1	?	?
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	2	0	1	1	2	2
<i>Gyps fulvus</i>	0	0	-	0	1	1	2	0	0	0	2	1	0	2	1	0	0	0	2	0	0	1	2	1	2	0	0	0	0	0
<i>Gyps africanus</i>	0	0	-	0	1	1	2	0	0	0	2	1	0	2	1	0	0	0	2	0	0	1	2	1	2	0	0	0	0	0
<i>Gyps himalayensis</i>	0	0	-	0	1	1	2	0	0	1	2	1	0	2	1	0	0	0	2	0	0	1	2	1	2	0	0	0	0	0
<i>Gyps coprotheres</i>	0	0	-	0	1	1	2	0	0	1	2	1	0	2	1	0	0	0	2	0	0	1	2	1	2	0	0	0	0	0
<i>Gyps ruepellii</i>	0	0	-	0	1	1	2	0	0	1	2	1	0	2	1	0	0	0	2	0	0	1	2	1	2	0	0	0	0	0
<i>Torgos tracheliotus</i>	0	0	-	0	1	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	2	1	2	0	1	0	1	1
<i>Aegyptus monachus</i>	0	0	-	0	1	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	2	1	2	0	1	0	1	1
<i>Necrosyrtes monachus</i>	0	0	-	0	1	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	2	1	2	0	1	0	1	2
<i>Trigonoceps occipitalis</i>	0	0	-	0	1	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	2	1	2	0	1	0	1	2
<i>Sarcogyps calvus</i>	0	0	-	0	1	1	2	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	2	1	2	0	1	0	1	2
<i>Gypohierax angolensis</i>	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	2	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	2	1	2	0	1	0	2	2
<i>Neophron percnopterus</i>	0	0	-	0	1	0	0	1	1	0	2	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	0	2	1	2	0	1	0	1	2
<i>Gypaetus barbatus</i>	0	0	-	0	1	0	0	1	0	0	2	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	2	1	2	0	1	0	1	2
<i>Polyboroides typus</i>	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	2	0	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	0	0	1	0	2	2
<i>Pernis apivorus</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	2	2
<i>Pernis ptilorhynchus</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	2	2

ANEXO II. Matriz de caracteres (1-30/ Parte II)

Terminal / Caráter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Henicopernis longicauda</i>	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	2	2
<i>Hamirostra melanosternom</i>	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	2	1	2	0	1	0	2	2
<i>Lophoictinia isura</i>	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	1	2	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	2	2
<i>Aviceda cuculoides</i>	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	2	2
<i>Aviceda subcristata</i>	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	2	2
<i>Leptodon cayanensis</i>	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1	1	0	0	1	0	2	2
<i>Elanoides forficatus</i>	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1	1	1	0	1	0	2	2
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	2	2
<i>Macheiramphus alcinus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	0	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	2	1	1	0	1	1	2	2
<i>Circaetus gallicus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	2	0	1	0	2	2
<i>Circaetus cinereus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	2	0	1	0	2	2
<i>Terathopius ecaudatus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Spilornis cheela</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	2	1	2	0	1	0	2	2
<i>Spilornis holospilus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	2	1	2	0	1	0	2	2
<i>Pithecophaga jefferyi</i>	0	1	0	0	1	1	2	0	1	1	2	1	0	1	0	1	2	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Harpia harpyja</i>	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	1	2	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Morphnus guianensis</i>	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	2	2	0	1	0	1	2	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Milvus migrans</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	1	0	2	2
<i>Milvus aegyptius</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	1	0	2	2
<i>Haliastur indus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	1	0	2	2
<i>Haliastur spbenurus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	1	0	2	2
<i>Harpagus bidentatus</i>	0	1	1	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	1	1	0	1	0	2	2
<i>Harpagus diodon</i>	0	1	1	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	1	1	0	1	0	2	2
<i>Melierax metabates</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	0	1	0	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2

ANEXO II. Matriz de caracteres (1-30/ Parte III)

Terminal / Carácter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Melierax poliopterus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	0	1	0	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Melierax canorus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	0	1	0	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Micronisus gabar</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	0	1	0	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Accipiter gentilis</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Accipiter bicolor</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Accipiter cooperi</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Accipiter nisus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Accipiter novaehollandiae</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Accipiter striatus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Accipiter superciliosus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Urotriorchis macrourus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Megatriorchis doriae</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Circus hudsonius</i>	0	1	1	0	1	1	2	2	1	0/1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	1	1	2	1	1	0	2	2
<i>Circus aeruginosus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	1	1	2	1	1	0	2	2
<i>Circus approximans</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	1	1	2	1	1	0	2	2
<i>Circus buffoni</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	2	0	0	1	1	2	1	1	0	2	2
<i>Aquila chrysaetos</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Aquila audax</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Aquila gurneyi</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Aquila rapax</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Aquila verreauxii</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Aquila fasciata</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	?	2	2
<i>Aquila spilogaster</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Hieraaetus wahlbergi</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2

ANEXO II. Matriz de caracteres (1-30/ Parte IV)

Terminal / Carácter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Hieraetus morphnoides</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Lophaetus occipitalis</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Polemaetus bellicosus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Stephanoaetus coronatus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Spizaetus tyrannus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Spizaetus ornatus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Nisaetus cirrhatus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Nisaetus nipalensis</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	2	2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0/1	0	1	1	1	2	1	0	2	1	2	0	1	0	2	2
<i>Haliaeetus albicilla</i>	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	0	1	1	1	2	1	0	2	1	2	0	1	0	2	2
<i>Haliaeetus leucogaster</i>	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Haliaeetus vocifer</i>	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Haliaeetus humilis</i>	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Haliaeetus ichthyaetus</i>	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	2	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Butastur indicus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	2	1	0	1	1	1	0	1	0	2	2
<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	2	0	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Ictinia plumbea</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	0	1	2	0	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	1	1	0	1	0	2	2
<i>Ictinia mississippiensis</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	0	1	2	0	1	0	1	0	0	1	2	0	0	1	1	1	0	1	0	2	2
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	2	0	1	0	1	0	0	1	2	1	0	1	1	1	0	1	0	2	2
<i>Helicolestes hamatus</i>	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	2	0	1	0/1	1	0	1	1	2	1	0	1	1	0	0	1	0	2	2
<i>Busarellus nigricollis</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	1	0	1	0	2	2
<i>Geranospiza caerulescens</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	1	2	0	0	1	1	1	0	1	0	2	2
<i>Buteogallus meridionalis</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2

ANEXO II. Matriz de caracteres (1-30/ Parte V)

Terminal / Carácter	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
<i>Buteogallus urubitinga</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Buteogallus coronatus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Buteogallus anthracinus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Buteogallus lacernulatus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Morphnarcus princeps</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Pseudastur albicollis</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Leucopternis melanops</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Leucopternis semiplumbea</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Parabuteo unicinctus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Rupornis magnirostris</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Buteo nitidus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Buteo buteo</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Buteo albonotatus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Buteo galapagoensis</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Buteo jamaicensis</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Buteo swainsonii</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2
<i>Buteo lineatus</i>	0	1	0	0	1	1	2	2	1	1	1	2	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	1	2	0	1	0	2	2

ANEXO II. Matriz de caracteres (31-60/ Parte I)

Terminal / Caráter	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<i>Coragyps atratus</i>	2	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	-	-	0	0	-	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	3	0	1
<i>Cathartes aura</i>	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	-	-	0	0	-	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	3	0	1
<i>Sagittarius serpentarius</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	-	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	-	1
<i>Pandion haliaetus</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	-	1
<i>Elanus leucurus</i>	0	1	2	1	0	2	0	0	1	0	1	1	2	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2	0	1	-	2	0	1
<i>Elanus caeruleus</i>	0	1	2	1	0	2	0	0	1	0	1	1	2	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2	0	1	-	2	0	1
<i>Elanus axillaris</i>	?	?	2	1	0	2	0	0	1	0	1	1	2	2	1	1	0	1	0	?	1	1	1	2	0	1	-	2	0	1
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	1	1	2	1	0	2	0	0	1	0	1	1	2	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	0	1
<i>Gyps fulvus</i>	2	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	2	1	0	0	-	1	0	1	0	2	1	2	1	2	1	2	0	0
<i>Gyps africanus</i>	2	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	2	1	0	0	-	1	0	1	0	2	1	2	1	2	1	2	0	0
<i>Gyps himalayensis</i>	2	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	2	1	0	0	-	1	0	1	0	2	1	2	1	2	1	2	0	0
<i>Gyps coprotheres</i>	2	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	2	1	0	0	-	1	0	1	0	2	1	2	1	2	1	2	0	0
<i>Gyps ruepellii</i>	2	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	2	1	0	0	-	1	0	1	0	2	1	2	1	2	1	2	0	0
<i>Torgos tracheliotus</i>	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	-	1	0	0	0	1	1	2	1	0	1	2	0	0
<i>Aegyptus monachus</i>	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	-	1	0	0	0	1	1	2	1	0	1	2	0	0
<i>Necrosyrtes monachus</i>	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	-	1	0	0	0	1	1	2	1	0	1	2	0	0
<i>Trigonoceps occipitalis</i>	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	-	1	0	0	0	1	1	2	1	0	1	2	0	0
<i>Sarcogyps calvus</i>	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	-	0	0	0	0	1	1	2	1	0	1	2	0	1
<i>Gypohierax angolensis</i>	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	0	1
<i>Neophron percnopterus</i>	1	1	0	0	-	-	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	0	1
<i>Gypaetus barbatus</i>	1	1	0	0	-	-	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	2	1	1	2	1	1	1	2	0	1
<i>Polyboroides typus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
<i>Pernis apivorus</i>	2	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	2	1	1
<i>Pernis ptilorhynchus</i>	2	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	2	1	1

ANEXO II. Matriz de caracteres (31-60/ Parte II)

Terminal / Caráter	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<i>Henicopernis longicauda</i>	2	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1
<i>Hamirostra melanosternom</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
<i>Lophoictinia isura</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
<i>Aviceda cuculoides</i>	2	1	2	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	2	0	1
<i>Aviceda subcristata</i>	2	1	2	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	2	0	1
<i>Leptodon cayanensis</i>	2	1	2	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1
<i>Elanoides forficatus</i>	2	1	2	1	1	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	2	1	1
<i>Chondrobierax uncinatus</i>	2	1	2	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	2	0	1
<i>Macheiramphus alcinus</i>	2	1	0	1	1	2	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Circaetus gallicus</i>	1	1	1	1	0	2	1	0	0	0	0	1	1	2	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
<i>Circaetus cinereus</i>	1	1	1	1	0	2	1	0	0	0	0	1	1	2	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
<i>Terathopius ecaudatus</i>	1	1	1	1	0	2	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Spilornis cheela</i>	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Spilornis holospilus</i>	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Pithecophaga jefferyi</i>	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	2	1	1	1	2	0	1
<i>Harpia harpyja</i>	1	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	2	1	1	1	2	0	1
<i>Morphnus guianensis</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	2	0	1
<i>Milvus migrans</i>	2	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Milvus aegyptius</i>	2	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Haliastur indus</i>	2	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Haliastur sphenurus</i>	2	1	1	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0/1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Harpagus bidentatus</i>	2	1	2	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	2	0	1
<i>Harpagus diodon</i>	2	1	2	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	2	0	1
<i>Melierax metabates</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1

ANEXO II. Matriz de caracteres (31-60/ Parte III)

Terminal / Caráter	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<i>Melierax poliopterus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Melierax canorus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Micronisus gabar</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Accipiter gentilis</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Accipiter bicolor</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Accipiter cooperi</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Accipiter nisus</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Accipiter novaehollandiae</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Accipiter striatus</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Accipiter superciliosus</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	?	?	?	1	1	?	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Urotriorchis macrourus</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Megatriorchis doriae</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	2	0	1
<i>Circus hudsonius</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	2	0	1
<i>Circus aeruginosus</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	2	0	1
<i>Circus approximans</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	2	0	1
<i>Circus buffoni</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	1	2	0	1
<i>Aquila chrysaetos</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1
<i>Aquila audax</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1
<i>Aquila gurneyi</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1
<i>Aquila rapax</i>	2	1	1	1	0	2	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1
<i>Aquila verreauxii</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1
<i>Aquila fasciata</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	?	1	1	1	1	?	?	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1
<i>Aquila spilogaster</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1
<i>Hieraaetus wahlbergi</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1

ANEXO II. Matriz de caracteres (31-60/ Parte IV)

Terminal / Carácter	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	
<i>Hieraetus morphnoides</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1	
<i>Lophaetus occipitalis</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1	
<i>Polemaetus bellicosus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1	
<i>Stephanoaetus coronatus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1	
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1	
<i>Spizaetus tyrannus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1	
<i>Spizaetus ornatus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1	
<i>Nisaetus cirrhatus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1	
<i>Nisaetus nipalensis</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1	
<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
<i>Haliaeetus albicilla</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
<i>Haliaeetus leucogaster</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
<i>Haliaeetus vocifer</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	1	1
<i>Haliaeetus humilis</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	0	1
<i>Haliaeetus ichthyaetus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	1	2	0	1
<i>Butastur indicus</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	2	1	2	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Ictinia plumbea</i>	2	1	2	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	1
<i>Ictinia mississippiensis</i>	2	1	2	1	1	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	2	0	1
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	0	1	
<i>Helicolestes hamatus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	0	1	
<i>Busarellus nigricollis</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Geranospiza caerulescens</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	1	2	0	1	
<i>Buteogallus meridionalis</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1	

ANEXO II. Matriz de caracteres (31-60/ Parte V)

Terminal / Caráter	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
<i>Buteogallus urubitinga</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1
<i>Buteogallus coronatus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1
<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Buteogallus anthracinus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Buteogallus lacernulatus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Morphnarcus princeps</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	1	1
<i>Pseudastur albicollis</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Leucopternis melanops</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Leucopternis semiplumbea</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Parabuteo unicinctus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Rupornis magnirostris</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Buteo nitidus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Buteo buteo</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Buteo albonotatus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0/1	1
<i>Buteo galapagoensis</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Buteo jamaicensis</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Buteo swainsonii</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1
<i>Buteo lineatus</i>	2	1	1	1	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	2	0	1

ANEXO II. Matriz de caracteres (61-90/ Parte I)

Terminal / Carácter	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
<i>Coragyps atratus</i>	1	-	0	1	0	0	0	0	1	2	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Cathartes aura</i>	1	-	0	1	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
<i>Sagittarius serpentarius</i>	1	-	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0	2
<i>Pandion haliaetus</i>	1	-	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	2	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1
<i>Elanus leucurus</i>	0	1	0	1	1	0	1	4	0	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>Elanus caeruleus</i>	0	1	0	1	1	0	1	4	0	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>Elanus axillaris</i>	0	1	0	1	1	0	1	4	0	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	0	0	0	1	1	0	1	4	0	2	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	2
<i>Gyps fulvus</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2
<i>Gyps africanus</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2
<i>Gyps himalayensis</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2
<i>Gyps coprotheres</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2
<i>Gyps ruepellii</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	1	2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	0	1	1	1	0	2
<i>Torgos tracheliotus</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	1	1	0	1	0	2
<i>Aegyptus monachus</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	1	1	0	1	0	2
<i>Necrosyrtes monachus</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	1	0	1	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	0	1	0	1	0	2
<i>Trigonoceps occipitalis</i>	0	0	0	0	1	0	1	2	0	2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	1	1	0	1	0	2
<i>Sarcogyps calvus</i>	0	0	0	0	0	0	1	2	0	2	1	1	0	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	1	1	0	1	0	2
<i>Gypohierax angolensis</i>	0	0	0	1	1	2	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
<i>Neophron percnopterus</i>	0	0	0	1	1	2	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	2
<i>Gypaetus barbatus</i>	0	0	0	1	0	2	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	2
<i>Polyboroides typus</i>	0	0	0	1	1	2	1	2	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	2
<i>Pernis apivorus</i>	1	-	0	1	1	2	1	2	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	2
<i>Pernis ptilorhynchus</i>	1	-	0	1	1	2	1	2	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	2

ANEXO II. Matriz de caracteres (61-90/ Parte II)

Terminal / Caráter	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
<i>Henicopernis longicauda</i>	1	-	0	1	1	2	1	2	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1
<i>Hamirostra melanosternom</i>	0	0	0	1	1	2	1	2	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	2	1	1	1	1	1	0	1
<i>Lophoictinia isura</i>	0	0	0	1	1	2	1	2	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1
<i>Aviceda cuculoides</i>	0	0	0	2	1	2	1	3	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
<i>Aviceda suberistata</i>	0	0	0	2	1	2	1	3	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1
<i>Leptodon cayanensis</i>	1	-	0	2	1	2	1	2	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	2	1	0	1	0	1	0	1
<i>Elanoides forficatus</i>	1	-	0	2	1	2	1	2	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1
<i>Chondrobierax uncinatus</i>	1	-	0	2	1	2	1	2	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0	2	1	0	1	0	1	0	1
<i>Macheiramphus alcinus</i>	0	0	0	2	0	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	2	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1
<i>Circaetus gallicus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
<i>Circaetus cinereus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
<i>Terathopius ecaudatus</i>	0	1	0	1	0	1	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	2	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
<i>Spilornis cheela</i>	0	0	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	2	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
<i>Spilornis holospilus</i>	0	0	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	2	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
<i>Pithecophaga jefferyi</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	0	2	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1
<i>Harpia harpyja</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
<i>Morphnus guianensis</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1
<i>Milvus migrans</i>	0	0	0	1	1	1	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	2
<i>Milvus aegyptius</i>	0	0	0	1	1	1	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	2
<i>Haliastur indus</i>	0	0	0	1	1	1	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>Haliastur sphenurus</i>	0	0	0	1	1	1	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Harpagus bidentatus</i>	1	-	0	2	1	1	1	4	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	0	-	0	1	1	0	1
<i>Harpagus diodon</i>	1	-	0	2	1	1	1	4	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	0	-	0	1	1	0	1
<i>Melierax metabates</i>	0	0	1	2	1	1	1	3	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2

ANEXO II. Matriz de caracteres (61-90/ Parte III)

Terminal / Caráter	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
<i>Melierax poliopterus</i>	0	0	1	2	1	1	1	3	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2
<i>Melierax canorus</i>	0	0	1	2	1	1	1	3	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2
<i>Micronisus gabar</i>	0	0	1	2	1	1	1	4	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	2
<i>Accipiter gentilis</i>	0	0	1	2	1	1	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	2	1	0	1	0	-	0	1	1	1	1
<i>Accipiter bicolor</i>	0	0	1	2	1	1	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	2	1	0	1	0	-	0	1	1	1	1
<i>Accipiter cooperi</i>	0	0	1	2	1	1	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	2	1	0	1	0	-	0	1	1	1	1
<i>Accipiter nisus</i>	0	0	1	2	1	1	1	5	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	2	1	0	1	0	-	0	1	1	1	1
<i>Accipiter novaehollandiae</i>	0	0	1	2	1	1	1	4	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	2	1	0	1	0	-	0	1	1	1	1
<i>Accipiter striatus</i>	0	0	1	2	1	1	1	5	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	2	1	0	1	0	-	0	1	1	1	1
<i>Accipiter superciliosus</i>	0	0	1	2	1	1	1	5	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1
<i>Urotriorchis macrourus</i>	0	0	1	2	1	1	1	3	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
<i>Megatriorchis doriae</i>	0	0	1	2	1	1	1	3	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1
<i>Circus hudsonius</i>	0	0	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	2
<i>Circus aeruginosus</i>	0	0	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	2
<i>Circus approximans</i>	0	0	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	2
<i>Circus buffoni</i>	0	0	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	2
<i>Aquila chrysaetos</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Aquila audax</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Aquila gurneyi</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Aquila rapax</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Aquila verreauxii</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Aquila fasciata</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Aquila spilogaster</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Hieraaetus wahlbergi</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1

ANEXO II. Matriz de caracteres (61-90/ Parte IV)

Terminal / Caráter	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
<i>Hieraetus morphnoides</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	
<i>Lophaetus occipitalis</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Polemaetus bellicosus</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	
<i>Stephanoaetus coronatus</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Spizaetus tyrannus</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Spizaetus ornatus</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Nisaetus cirrhatus</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Nisaetus nipalensis</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1
<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	0	1	0	1	1	1	1	3	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	2	
<i>Haliaeetus albicilla</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	2	
<i>Haliaeetus leucogaster</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	2	
<i>Haliaeetus vocifer</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	2
<i>Haliaeetus humilis</i>	0	1	0	1	1	1	1	3	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	2
<i>Haliaeetus ichthyaetus</i>	0	1	0	1	1	1	1	3	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	2	1	0	1	1	0	0	1	1	0	2
<i>Buteo indicus</i>	0	0	0	1	1	1	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	0	0	0	1	1	1	1	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Ictinia plumbea</i>	0	0	0	2	1	1	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Ictinia mississippiensis</i>	0	0	0	2	1	1	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	0	0	0	1	1	1	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Helicolestes hamatus</i>	0	0	0	1	1	1	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Busarellus nigricollis</i>	0	0	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Geranospiza caerulescens</i>	0	0	0	1	1	1	1	2/3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1
<i>Buteogallus meridionalis</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1

ANEXO II. Matriz de caracteres (61-90/ Parte V)

Terminal / Caráter	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
<i>Buteogallus urubitinga</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Buteogallus coronatus</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Buteogallus anthracinus</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Buteogallus lacernulatus</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Morphnarcus princeps</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Pseudastur albicollis</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Leucopternis melanops</i>	0	1	0	1	1	0	1	4	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Leucopternis semiplumbea</i>	0	1	0	1	1	0	1	4	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Parabuteo unicinctus</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Rupornis magnirostris</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Buteo nitidus</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Buteo buteo</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Buteo albonotatus</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Buteo galapagoensis</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Buteo jamaicensis</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Buteo swainsonii</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1
<i>Buteo lineatus</i>	0	1	0	1	1	0	1	3	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1

ANEXO II. Matriz de caracteres (91-120/ Parte I)

Terminal / Carácter	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	
<i>Coragyps atratus</i>	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	
<i>Cathartes aura</i>	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	
<i>Sagittarius serpentarius</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Pandion haliaetus</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Elanus leucurus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	
<i>Elanus caeruleus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	
<i>Elanus axillaris</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	2	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	
<i>Gyps fulvus</i>	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	
<i>Gyps africanus</i>	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0/1	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	
<i>Gyps himalayensis</i>	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	
<i>Gyps coprotheres</i>	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	
<i>Gyps ruepellii</i>	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	
<i>Torgos tracheliotus</i>	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	2	1	1	0	
<i>Aegypius monachus</i>	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	2	1	1	0	
<i>Necrosyrtes monachus</i>	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	2	0	1	0	2	1	0	0	
<i>Trigonoceps occipitalis</i>	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	2	1	1	0	2	1	0	0	
<i>Sarcogyps calvus</i>	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	2	1	1	0	2	1	0	0	
<i>Gypohierax angolensis</i>	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	
<i>Neophron percnopterus</i>	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	
<i>Gypaetus barbatus</i>	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	
<i>Polyboroides typus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	
<i>Pernis apivorus</i>	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	
<i>Pernis ptilorhynchus</i>	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	

ANEXO II. Matriz de caracteres (91-120/ Parte II)

Terminal / Caráter	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
<i>Henicopernis longicauda</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Hamirostra melanosternom</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Lophoictinia isura</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Aviceda cuculoides</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Aviceda subcristata</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Leptodon cayanensis</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Elanoides forficatus</i>	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Chondrohierax uncinatus</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Macheiramphus alcinus</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Circaetus gallicus</i>	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Circaetus cinereus</i>	1	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Terathopius ecaudatus</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Spilornis cheela</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Spilornis holospilus</i>	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Pitbecophaga jefferyi</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Harpia harpyja</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Morphnus guianensis</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Milvus migrans</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Milvus aegyptius</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Haliastur indus</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Haliastur sphenurus</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Harpagus bidentatus</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Harpagus diodon</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Melierax metabates</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1

ANEXO II. Matriz de caracteres (91-120/ Parte III)

Terminal / Caráter	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
<i>Melierax poliopterus</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Melierax canorus</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Micronisus gabar</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Accipiter gentilis</i>	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Accipiter bicolor</i>	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Accipiter cooperi</i>	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Accipiter nisus</i>	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Accipiter novaehollandiae</i>	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Accipiter striatus</i>	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Accipiter superciliosus</i>	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Urotriorchis macrourus</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Megatriorchis doriae</i>	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	1	?	?
<i>Circus hudsonius</i>	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Circus aeruginosus</i>	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Circus approximans</i>	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Circus buffoni</i>	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Aquila chrysaetos</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Aquila audax</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Aquila gurneyi</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Aquila rapax</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Aquila verreauxii</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Aquila fasciata</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Aquila spilogaster</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Hieraaetus wahlbergi</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1

ANEXO II. Matriz de caracteres (91-120/ Parte IV)

Terminal / Carácter	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
<i>Hieraetus morphnoides</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Lophaetus occipitalis</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Polemaetus bellicosus</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Stephanoaetus coronatus</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Spizaetus tyrannus</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Spizaetus ornatus</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Nisaetus cirrhatus</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Nisaetus nipalensis</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Haliaeetus albicilla</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Haliaeetus leucogaster</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Haliaeetus vocifer</i>	1	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Haliaeetus humilis</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Haliaeetus ichthyaetus</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Butastur indicus</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Ictinia plumbea</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Ictinia mississippiensis</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Helicolestes hamatus</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Busarellus nigricollis</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Geranospiza caerulescens</i>	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Buteogallus meridionalis</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0

ANEXO II. Matriz de caracteres (91-120/ Parte V)

Terminal / Carácter	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
<i>Buteogallus urubitinga</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Buteogallus coronatus</i>	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Buteogallus anthracinus</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Buteogallus lacernulatus</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Morphnarcus princeps</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Pseudastur albicollis</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Leucopternis melanops</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Leucopternis semiplumbea</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Parabuteo unicinctus</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Rupornis magnirostris</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Buteo nitidus</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Buteo buteo</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Buteo albonotatus</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Buteo galapagoensis</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Buteo jamaicensis</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Buteo swainsonii</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
<i>Buteo lineatus</i>	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1

ANEXO II. Matriz de caracteres (121-150/ Parte I)

Terminal / Caráter	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
<i>Coragyps atratus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1
<i>Cathartes aura</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1
<i>Sagittarius serpentarius</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1
<i>Pandion haliaetus</i>	0	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1	2	0	0	1	1	1	1	0	1	0
<i>Elanus leucurus</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
<i>Elanus caeruleus</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
<i>Elanus axillaris</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0
<i>Gyps fulvus</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	1	1	1
<i>Gyps africanus</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	1	1	1
<i>Gyps himalayensis</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	1	1	1
<i>Gyps coprotheres</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	1	1	1
<i>Gyps ruepellii</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	1	1	1
<i>Torgos tracheliotus</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1	1	1
<i>Aegyptius monachus</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	1	1	1
<i>Necrosyrtes monachus</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1
<i>Trigonoceps occipitalis</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1
<i>Sarcogyps calvus</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1
<i>Gypohierax angolensis</i>	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Neophron percnopterus</i>	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1
<i>Gypaetus barbatus</i>	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	2	1
<i>Polyboroides typus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2	0
<i>Pernis apivorus</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	2	1
<i>Pernis ptilorhynchus</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	2	1

ANEXO II. Matriz de caracteres (121-150/ Parte II)

Terminal / Caráter	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150	
<i>Henicopernis longicauda</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	2	1	
<i>Hamirostra melanosternom</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	2	1	
<i>Lophoictinia isura</i>	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	2	1	
<i>Aviceda cuculoides</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1
<i>Aviceda subcristata</i>	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	1
<i>Leptodon cayanensis</i>	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1
<i>Elanoides forficatus</i>	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	0	2	1	
<i>Chondrobierax uncinatus</i>	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1
<i>Macheiramphus alcinus</i>	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Circaetus gallicus</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Circaetus cinereus</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Terathopius ecaudatus</i>	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Spilornis cheela</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Spilornis holospilus</i>	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1
<i>Pithecophaga jefferyi</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	2	1	
<i>Harpia harpyja</i>	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	2	1	
<i>Morphnus guianensis</i>	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	0	1	2	1	
<i>Milvus migrans</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	
<i>Milvus aegyptius</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	
<i>Haliastur indus</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	
<i>Haliastur spheurnus</i>	1	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	
<i>Harpagus bidentatus</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	2	1
<i>Harpagus diodon</i>	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1	
<i>Melierax metabates</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	1	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1	

ANEXO II. Matriz de caracteres (121-150/ Parte III)

Terminal / Carácter	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
<i>Melierax poliopterus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	1	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Melierax canorus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	1	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Micronisus gabar</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	1	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Accipiter gentilis</i>	1	2	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Accipiter bicolor</i>	1	2	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Accipiter cooperi</i>	1	2	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Accipiter nisus</i>	1	2	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Accipiter novaehollandiae</i>	1	2	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Accipiter striatus</i>	1	2	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Accipiter superciliosus</i>	1	2	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Urotriorchis macrourus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Megatriorchis doriae</i>	?	?	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	1	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Circus hudsonius</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Circus aeruginosus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Circus approximans</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Circus buffoni</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Aquila chrysaetos</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1
<i>Aquila audax</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1
<i>Aquila gurneyi</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1
<i>Aquila rapax</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1
<i>Aquila verreauxii</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1
<i>Aquila fasciata</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1
<i>Aquila spilogaster</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1
<i>Hieraaetus wahlbergi</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1

ANEXO II. Matriz de caracteres (121-150/ Parte IV)

Terminal / Carácter	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
<i>Hieraeetus morphnoides</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1
<i>Lophaetus occipitalis</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1	
<i>Polemaetus bellicosus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1	
<i>Stephanoaetus coronatus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	0	0	1	2	1	
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1	
<i>Spizaetus tyrannus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1	
<i>Spizaetus ornatus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1	
<i>Nisaetus cirrhatus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1	
<i>Nisaetus nipalensis</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	0	0	0	1	2	1	
<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Haliaeetus albicilla</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	
<i>Haliaeetus leucogaster</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Haliaeetus vocifer</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Haliaeetus humilis</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	2	1	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Haliaeetus ichthyaeus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	2	1	1	0	0	0	0	1	0	1
<i>Butastur indicus</i>	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	1	0	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	1	0	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Ictinia plumbea</i>	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
<i>Ictinia mississippiensis</i>	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
<i>Helicolestes hamatus</i>	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
<i>Busarellus nigricollis</i>	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	2	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
<i>Geranospiza caeruleascens</i>	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	2	1	1	1	1	2	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1
<i>Buteogallus meridionalis</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1

ANEXO II. Matriz de caracteres (121-150/ Parte V)

Terminal / Caráter	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
<i>Buteogallus urubitinga</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Buteogallus coronatus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Buteogallus anthracinus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	1	1	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Buteogallus lacermulatus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	1	1	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Morphnarcus princeps</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Pseudastur albicollis</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Leucopternis melanops</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Leucopternis semiplumbea</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	2	0	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Parabuteo unicinctus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Rupornis magnirostris</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Buteo nitidus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Buteo buteo</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Buteo albonotatus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Buteo galapagoensis</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Buteo jamaicensis</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Buteo swainsonii</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1
<i>Buteo lineatus</i>	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	2	1	1	1	0	2	0	2	1	1	1	0	0	0	0	1	2	1

ANEXO II. Matriz de caracteres (151-161/ Parte I)

Terminal / Caráter	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161
<i>Coragyps atratus</i>	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Cathartes aura</i>	0	2	0	0	1	0	1	0	0	0	0
<i>Sagittarius serpentarius</i>	0	2	0	0	1	0	1	1	0	0	0
<i>Pandion haliaetus</i>	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Elanus leucurus</i>	1	0	1	1	0	1	0	2	0	1	0
<i>Elanus caeruleus</i>	1	0	1	1	0	1	0	2	0	1	0
<i>Elanus axillaris</i>	1	0	1	1	0	1	0	2	0	1	0
<i>Gampsonyx swainsonii</i>	1	0	1	1	0	1	0	2	0	1	0
<i>Gyps fulvus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyps africanus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyps himalayensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyps coprotheres</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gyps ruepellii</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Torgos tracheliotus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aegyptius monachus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Necrosyrtes monachus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trigonoceps occipitalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sarcogyps calvus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Gypobierax angolensis</i>	0	2	0	1	1	0	1	0	1	0	0
<i>Neophron percnopterus</i>	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0
<i>Gypaetus barbatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polyboroides typus</i>	0	2	0	1	0	1	1	2	1	1	0
<i>Pernis apivorus</i>	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Pernis ptilorhynchus</i>	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0

ANEXO II. Matriz de caracteres (Caracteres 151-161/ Parte II)

Terminal / Carácter	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161
<i>Henicopernis longicauda</i>	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Hamirostra melanosternom</i>	0	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Lophoictinia isura</i>	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Aviceda cuculoides</i>	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Aviceda subcristata</i>	0	2	0	1	0	1	1	0	0	0	0
<i>Leptodon cayanensis</i>	0	2	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Elanoides forficatus</i>	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0
<i>Chondrobierax uncinatus</i>	0	2	0	1	0	1	0	0	1	0	0
<i>Macheiramphus alcinus</i>	1	1	0	1	0	0	1	2	1	0	0
<i>Circaetus gallicus</i>	0	2	0	1	0	0	1	2	1	0	0
<i>Circaetus cinereus</i>	0	2	0	1	0	0	1	2	1	0	0
<i>Terathopius ecaudatus</i>	0	2	0	1	0	0	1	2	1	0	0
<i>Spilornis cheela</i>	0	2	0	1	0	0	1	2	1	0	0
<i>Spilornis holospilus</i>	0	2	0	1	0	0	1	2	1	0	0
<i>Pithecophaga jefferyi</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Harpia harpyja</i>	0	2	0	1	0	1	1	2	1	0	0
<i>Morphnus guianensis</i>	0	2	0	1	0	1	1	2	1	0	0
<i>Milvus migrans</i>	1	1	0	1	0	0	0	2	1	1	1
<i>Milvus aegyptius</i>	1	1	0	1	0	0	0	2	1	1	1
<i>Haliastur indus</i>	0	1	0	1	0	0	1	2	1	1	1
<i>Haliastur sphenurus</i>	0	1	0	1	0	0	1	2	1	1	1
<i>Harpagus bidentatus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Harpagus diodon</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Melierax metabates</i>	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0

ANEXO II. Matriz de caracteres (Caracteres 151-161/ Parte III)

Terminal / Carácter	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161
<i>Melierax poliopterus</i>	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Melierax canorus</i>	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Micronisus gabar</i>	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Accipiter gentilis</i>	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Accipiter bicolor</i>	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Accipiter cooperi</i>	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Accipiter nisus</i>	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Accipiter novaehollandiae</i>	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Accipiter striatus</i>	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Accipiter superciliosus</i>	0	1	0	1	0	1	1	2	1	1	0
<i>Urotriorchis macrourus</i>	0	1	0	1	0	1	1	2	1	1	0
<i>Megatriorchis doriae</i>	0	1	0	1	0	1	1	2	1	1	0
<i>Circus hudsonius</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	1	1	0
<i>Circus aeruginosus</i>	1	1	0	1	1	0	1	2	1	1	0
<i>Circus approximans</i>	1	1	0	1	1	0	1	2	1	1	0
<i>Circus buffoni</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	1	1	0
<i>Aquila chrysaetos</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Aquila audax</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Aquila gurneyi</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Aquila rapax</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Aquila verreauxii</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Aquila fasciata</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Aquila spilogaster</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Hieraaetus wahlbergi</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0

ANEXO II. Matriz de caracteres (Caracteres 151-161/ Parte IV)

Terminal / Carácter	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161
<i>Hieraeetus morphnoides</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Lophaetus occipitalis</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Polemaetus bellicosus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Stephanoaetus coronatus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Spizaetus tyrannus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Spizaetus ornatus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Nisaetus cirrhatus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Nisaetus nipalensis</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Haliaeetus leucocephalus</i>	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>Haliaeetus albicilla</i>	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>Haliaeetus leucogaster</i>	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>Haliaeetus vocifer</i>	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>Haliaeetus humilis</i>	0	2	0	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>Haliaeetus ichthyaetus</i>	0	2	0	1	0	0	1	1	1	1	1
<i>Butastur indicus</i>	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Kaupifalco monogrammicus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Ictinia plumbea</i>	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	1
<i>Ictinia mississippiensis</i>	1	1	0	1	1	1	1	2	1	1	1
<i>Rostrhamus sociabilis</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Helicolestes hamatus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Busarellus nigricollis</i>	0	1	0	1	0	0	1	2	1	1	1
<i>Geranospiza caerulescens</i>	0	1	0	1	0	1	1	2	1	1	0
<i>Buteogallus meridionalis</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	1	1	0

ANEXO II. Matriz de caracteres (Caracteres 151-161/ Parte V)

Terminal / Carácter	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161
<i>Buteogallus urubitinga</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	1	1	0
<i>Buteogallus coronatus</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	1	1	0
<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Buteogallus anthracinus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Buteogallus lacernulatus</i>	0	1	0	1	1	0	1	2	1	1	0
<i>Morphnarcus princeps</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Pseudastur albicollis</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Leucopternis melanops</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Leucopternis semiplumbea</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Geranoaetus albicaudatus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Geranoaetus polyosoma</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Parabuteo unicinctus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Rupornis magnirostris</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Buteo nitidus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Buteo buteo</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Buteo albonotatus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Buteo galapagoensis</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Buteo jamaicensis</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Buteo swainsonii</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0
<i>Buteo lineatus</i>	0	1	0	1	1	1	1	2	1	1	0

ANEXO III. Índices de consistência (CI), retenção (RI) e consistência re-escalonado (RC) para cada caráter utilizado na análise.

Caráter	IC	IR	RC
1	1.000	1.000	1.000
2	0.333	0.846	0.282
3	0.333	0.714	0.238
4	0.500	0.500	0.250
5	1.000	1.000	1.000
6	0.200	0.636	0.127
7	0.222	0.696	0.155
8	0.400	0.897	0.359
9	0.167	0.688	0.115
10	0.143	0.786	0.112
11	0.222	0.837	0.186
12	0.105	0.757	0.080
13	0.500	0.500	0.250
14	1.000	1.000	1.000
15	1.000	1.000	1.000
16	0.250	0.786	0.196
17	0.182	0.813	0.148
18	0.200	0.789	0.158
19	0.500	0.905	0.452
20	0.154	0.780	0.120
21	0.083	0.645	0.054
22	1.000	1.000	1.000
23	0.333	0.826	0.275
24	0.500	0.667	0.333
25	0.200	0.667	0.133
26	1.000	1.000	1.000
27	0.500	0.833	0.417
28	0.333	0.600	0.200
29	0.667	0.900	0.600
30	0.667	0.875	0.583
31	0.333	0.750	0.250
32	0.500	0.800	0.400
33	0.222	0.788	0.175
34	1.000	1.000	1.000
35	0.250	0.813	0.203
36	0.500	0.818	0.409
37	0.333	0.846	0.282
38	1.000	1.000	1.000
39	0.333	0.600	0.200

ANEXO III. Continuação

Caráter	IC	IR	RC
40	0.333	0.333	0.111
41	0.167	0.643	0.107
42	1.000	1.000	1.000
43	0.333	0.920	0.307
44	0.250	0.872	0.218
45	0.200	0.789	0.158
46	0.500	0.917	0.458
47	0.200	0.840	0.168
48	0.100	0.824	0.082
49	0.167	0.881	0.147
50	1.000	1.000	1.000
51	0.667	0.909	0.606
52	1.000	1.000	1.000
53	0.500	0.000	0.000
54	0.400	0.842	0.337
55	1.000	1.000	1.000
56	1.000	1.000	1.000
57	0.100	0.743	0.074
58	1.000	1.000	1.000
59	0.143	0.625	0.089
60	0.500	0.875	0.438
61	0.250	0.727	0.182
62	0.200	0.920	0.184
63	1.000	1.000	1.000
64	0.400	0.903	0.361
65	0.167	0.444	0.074
66	0.250	0.878	0.219
67	1.000	1.000	1.000
68	0.250	0.717	0.179
69	0.333	0.750	0.250
70	0.286	0.853	0.244
71	1.000	1.000	1.000
72	0.250	0.750	0.188
73	0.167	0.828	0.138
74	1.000	1.000	1.000
75	0.063	0.681	0.043
76	0.222	0.708	0.157
77	0.333	0.961	0.320
78	1.000	1.000	1.000
79	0.500	0.929	0.464
80	0.500	0.895	0.447

ANEXO III. Continuação

Caráter	IC	IR	RC
81	0.500	0.974	0.487
82	0.077	0.636	0.049
83	0.167	0.565	0.094
84	0.500	0.857	0.429
85	0.167	0.800	0.133
86	0.333	0.946	0.315
87	0.125	0.816	0.102
88	1.000	1.000	1.000
89	1.000	1.000	1.000
90	0.182	0.750	0.136
91	1.000	1.000	1.000
92	1.000	1.000	1.000
93	1.000	1.000	1.000
94	0.100	0.769	0.077
95	1.000	1.000	1.000
96	0.333	0.943	0.314
97	0.200	0.852	0.170
98	0.200	0.714	0.143
99	0.111	0.852	0.095
100	0.091	0.787	0.072
101	0.250	0.769	0.192
102	0.071	0.759	0.054
103	0.250	0.400	0.100
104	0.111	0.742	0.082
105	0.250	0.833	0.208
106	0.286	0.881	0.252
107	0.500	0.500	0.250
108	0.500	0.500	0.250
109	0.333	0.667	0.222
110	1.000	1.000	1.000
111	0.500	0.909	0.455
112	1.000	1.000	1.000
113	0.500	0.818	0.409
114	0.500	0.900	0.450
115	1.000	1.000	1.000
116	1.000	1.000	1.000
117	1.000	1.000	1.000
118	0.500	0.500	0.250
119	0.500	0.875	0.438
120	0.200	0.923	0.185
121	0.333	0.882	0.294

ANEXO III. Continuação

Caráter	IC	IR	RC
122	1.000	1.000	1.000
123	0.500	0.972	0.486
124	0.111	0.680	0.076
125	0.143	0.625	0.089
126	1.000	1.000	1.000
127	0.143	0.833	0.119
128	0.167	0.821	0.137
129	0.500	0.750	0.375
130	1.000	1.000	1.000
131	0.167	0.783	0.130
132	0.333	0.818	0.273
133	0.333	0.886	0.295
134	0.143	0.882	0.126
135	0.333	0.875	0.292
136	0.143	0.684	0.098
137	0.125	0.870	0.109
138	0.333	0.935	0.312
139	0.500	0.972	0.486
140	0.250	0.813	0.203
141	0.667	0.971	0.647
142	0.500	0.969	0.484
143	0.400	0.857	0.343
144	1.000	1.000	1.000
145	0.250	0.625	0.156
146	0.250	0.786	0.196
147	0.500	0.714	0.357
148	0.167	0.615	0.103
149	0.286	0.875	0.250
150	0.333	0.600	0.200
151	0.125	0.667	0.083
152	0.200	0.750	0.150
153	0.500	0.857	0.429
154	0.333	0.857	0.286
155	0.100	0.816	0.082
156	0.100	0.813	0.081
157	0.167	0.750	0.125
158	0.400	0.903	0.361
159	0.167	0.808	0.135
160	0.333	0.941	0.314
161	0.250	0.750	0.188

ANEXO IV. Resultados das análises exploratórias da matriz de dados, com implementação de diferentes parâmetros e algoritmos de busca. (**AN**=Análise; **RSA**=Nº de Réplicas; **T/RSA**= Nº de árvores salvas a cada réplica; **ALG**=Algoritmo empregado na busca; **REA**= Nº de rearranjos explorados; **T**=Tempo de execução da análise; **H**=Número de eventos de encontro de árvores mais curtas; **MPTs**=Número de árvores igualmente parcimoniosas encontradas; **LMPTs**=Comprimento das árvores igualmente parcimoniosas; **TBR**="Tree bisection reconnection"; **NT**="New Technologies":

AN	RSA	T/RSA	ALG	REA	T	H	MPTs	LMPTs
1	100	100	TBR	2.396.588.504	0:00:26	8	36	767
2	100	1000	TBR	5.620.823.502	0:01:13	9	36	767
3	1000	100	TBR	17.496.990.547	0:03:21	41	36	767
4	1000	1000	TBR	38.870.938.968	0:08:59	51	36	767
5	10000	100	TBR	128.983.416.565	0:28:18	379	36	767
6	10000 (9180*)	1000	TBR	248.860.548.384	1:03:59	500	36	767
7	100	#	NT	1.930.062.325	0:00:19	1	7	767
8	1000	#	NT	18.954.832.070	0:03:15	1	16	767
9	10000	#	NT	188.640.602.072	0:32:33	1	16	767
10	20000	#	NT	377.165.385.533	1:04:58	1	16	767
11	50000	#	NT	942.775.062.309	2:43:13	1	16	767

*Análise TBR06 não completada dada a saturação da memória do programa após a réplica de número 9180.

ANEXO V. Transformações dos estados de cada um dos caracteres analisados, na raiz e ao longo dos 86 nós do diagrama de consenso estrito. (Numeração dos nós entre parênteses, R=Raiz).

Caráter	(Nós) e Transformações (→)
1	R1; (01) 1 →0
2	R0; (01) 0 →1; (06) 1 →0; (19) 1 →0
3	R0; (13) 0 →1; (62) 0 →1
4	R1; (01) 1 →0/1; (03) 0/1 →0
5	R0; (01) 0 →1
6	R0; (17) 0 →1; (11) 0 →0/1; (12) 0/1 →1; (15) 0/1 →1
7	R0/2; (17) 0/2 →2; (04) 0/2 →0; (08) 0 →1; (35) 2 →1; (47) 2 →1; (60) 2 →1
8	R0; (03) 0 →0/1/2; (04) 0/1/2 →1; (17) 0/1/2 →0/2; (19) 0/2 →0; (25) 0/2 →2; (60) 2 →1
9	R1; (04) 1 →0; (23) 1 →0
10	R0; (17) 0 →1; (24) 1 →0; (55) 1 →0/1; (57) 0/1 →0; (62) 0/1 →1; (63) 0/1 →0; (78) 1 →0
11	R2; (08) 2 →1; (16) 1 →0; (19) 2 →1; (28) 2 →1/2; (23) 1 →2; (29) 1/2 →1; (31) 1/2 →1; (33) 1/2 →2; (52) 2 →1
12	R2; (01) 2 →0; (04) 0 →0/1; (05) 0/1 →1; (08) 0/1 →0/1/2; (09) 0/1/2 →0/2; (11) 0/2 →0; (23) 0 →1; (25) 0 →1; (31) 1 →0; (36) 1 →1/2; (37) 1/2 →2; (42) 2 →1; (47) 1/2 →1; (52) 1/2 →2; (56) 2 →0; (62) 2 →0; (75) 2 →0; (82) 0 →2
13	R1; (01) 1 →0/1; (03) 0/1 →0
14	R1; (09) 1 →0; (23) 1 →2
15	R0; (19) 0 →1
16	R0; (01) 0 →1; (19) 1 →0; (51) 1 →0
17	R0; (01) 0 →0/1; (07) 0/1 →1; (11) 1 →0; (17) 0/1 →1; (23) 1 →0; (31) 1 →0; (34) 1 →2; (59) 1 →0; (75) 1 →0
18	R0; (01) 0 →1; (10) 1 →0; (23) 1 →0; (59) 1 →0/1; (61) 0/1 →0
19	R2; (01) 2 →1; (23) 1 →2; (77) 1 →0
20	R0; (02) 0 →1; (11) 1 →0; (19) 1 →0; (29) 1 →2; (31) 1 →0; (46) 1 →2
21	R0; (03) 0 →1; (08) 1 →0/1; (12) 0/1 →1; (13) 0/1 →0; (23) 1 →0; (31) 1 →0; (78) 1 →0; (86) 1 →0
22	R0; (23) 0 →1
23	R0; (02) 0 →0; (07) 0 →1/0; (09) 1/0 →1; (30) 0 →1; (51) 1 →0
24	R1; (32) 1 →0
25	R2;(01) 2 →0/2;(03) 0/2 →2; (09) 2 →1; (11) 1 →0/1; (12) 0/1 →0; (14) 0/1 →0; (53) 2 →1
26	R0; (78) 0 →1
27	R0; (01) 0 →1; (23) 1 →0
28	R0; (31) 0 →1
29	R2; (06) 2 →1; (19) 2 →1; (23) 1 →0
30	R1; (02) 1 →2; (21) 2 →0/1/2; (22) 0/1/2 →1; (23) 0/1/2 →0
31	R2; (05) 2 →1; (18) 2 →1; (23) 1 →2; (32) 1 →0; (36) 1 →2
32	R0/1; (00) 0/1 →1; (23) 1 →0

ANEXO V. Continuação.

Caráter	(Nós) e Transformações (\rightarrow)
33	R1; (05) 1 \rightarrow 0; (13) 1 \rightarrow 2; (31) 1 \rightarrow 2; (61) 1 \rightarrow 2; (75) 1 \rightarrow 2; (83) 2 \rightarrow 1
34	R1; (06) 1 \rightarrow 0
35	R0; (10) 0 \rightarrow 1; (55) 0 \rightarrow 0/1; (56) 0/1 \rightarrow 1; (60) 0/1 \rightarrow 0; (61) 0/1 \rightarrow 1
36	R0; (01) 0 \rightarrow 1; (05) 2 \rightarrow 1/2; (19) 1 \rightarrow 1
37	R0; (18) 0 \rightarrow 1; (28) 1 \rightarrow 0
38	R0; (23) 0 \rightarrow 1
39	R0; (31) 0 \rightarrow 1
40	R1; (01) 1 \rightarrow 0
41	R1(04) 1 \rightarrow 0/1; (05) 0/1 \rightarrow 0; (08) 0/1 \rightarrow 1; (19) 1 \rightarrow 0; (22) 0 \rightarrow 1; (27) 1 \rightarrow 0
42	R0; (01) 0 \rightarrow 1
43	R1; (14) 1 \rightarrow 0; (23) 1 \rightarrow 2; (31) 1 \rightarrow 2; (46) 1 \rightarrow 0
44	R0; (03) 0 \rightarrow 0/1; (04) 0/1 \rightarrow 1; (14) 1 \rightarrow 0; (18) 0/1 \rightarrow 1; (27) 1 \rightarrow 2; (31) 1 \rightarrow 2; (46) 1 \rightarrow 0
45	R0; (03) 0 \rightarrow 0/1; (05) 0/1 \rightarrow 0; (07) 0/1 \rightarrow 1; (19) 0/1 \rightarrow 0; (25) 0/1 \rightarrow 1; (60) 1 \rightarrow 0
46	R0; (02) 0 \rightarrow 1; (19) 1 \rightarrow 0
47	R0; (57) 0 \rightarrow 1; (61) 0 \rightarrow 1; (72) 0 \rightarrow 1; (81) 0 \rightarrow 1
48	R0; (01) 0 \rightarrow 1; (10) 1 \rightarrow 0/1; (12) 0/1 \rightarrow 0; (15) 0/1 \rightarrow 0; (16) 0/1 \rightarrow 1; (46) 1 \rightarrow 0; (62) 0 \rightarrow 1; (77) 0 \rightarrow 1; (82) 1 \rightarrow 0
49	R0; (15) 0 \rightarrow 1; (27) 0 \rightarrow 1; (33) 0 \rightarrow 1; (47) 1 \rightarrow 0; (76) 1 \rightarrow 0
50	R0; (23) 0 \rightarrow 1
51	R0; (01) 0 \rightarrow 1; (19) 1 \rightarrow 0
52	R1; (23) 1 \rightarrow 2; (62) 1 \rightarrow 0
53	R1; (34) 1 \rightarrow 0 /1
54	R1; (03) 1 \rightarrow 1/2; (05) 1/2 \rightarrow 2; (07) 1/2 \rightarrow 1; (11) 1 \rightarrow 0; (16) 0 \rightarrow 1; (17) 1/2 \rightarrow 2; (59) 2 \rightarrow 1
55	R1; (32) 1 \rightarrow 0
56	R1; (19) 0 \rightarrow 0; (23) 0 \rightarrow 2
57	R0; (01) 0 \rightarrow 1; (10) 1 \rightarrow 0; (29) 1 \rightarrow 0; (36) 1 \rightarrow 0/1; (37) 0/1 \rightarrow 0; (47) 0/1 \rightarrow 1; (54) 0/1 \rightarrow 0; (64) 0/1 \rightarrow 0; (78) 0 \rightarrow 1
58	R3; (01) 3 \rightarrow 0/1/2/3; (03) 0/1/2/3 \rightarrow 2
59	R0; (07) 0 \rightarrow 1; (14) 1 \rightarrow 0/1; (15) 0/1 \rightarrow 0; (27) 0 \rightarrow 1; (49) 0 \rightarrow 1; (65) 0/1 \rightarrow 1
60	R1; (19) 1 \rightarrow 0
61	R1; (03) 1 \rightarrow 0; (10) 0 \rightarrow 1; (15) 1 \rightarrow 0; (62) 0 \rightarrow 1
62	R0; (25) 0 \rightarrow 1; (29) 1 \rightarrow 0; (53) 1 \rightarrow 0; (75) 1 \rightarrow 0
63	R0; (80) 0 \rightarrow 1
64	R1; (13) 1 \rightarrow 2; (19) 1 \rightarrow 0; (61) 1 \rightarrow 2; (80) 1 \rightarrow 2
65	R0; (02) 0 \rightarrow 0/1; (04) 0/1 \rightarrow 1; (17) 0/1 \rightarrow 0; (23) 0 \rightarrow 1; (26) 0 \rightarrow 1
66	R0; (04) 0 \rightarrow 2; (25) 0 \rightarrow 1; (30) 1 \rightarrow 0; (46) 0 \rightarrow 0/1; (47) 0/1 \rightarrow 1; (55) 0/1 \rightarrow 1; (64) 0/1 \rightarrow 0; (75) 0 \rightarrow 0/1; (76) 0/1 \rightarrow 1; (78) 0/1 \rightarrow 0; (80) 0/1 \rightarrow 1

ANEXO V. Continuação.

Caráter	(Nós) e Transformações (\rightarrow)
67	R0; (02) 0 \rightarrow 1
68	R0; (02) 0 \rightarrow 0/1/2; (03) 0/1/2 \rightarrow 1/2; (05) 1/2 \rightarrow 1; (07) 1/2 \rightarrow 2; (15) 2 \rightarrow 3; (17) 1/2 \rightarrow 1/2 /3; (18) 1/2 /3 \rightarrow 2; (23) 2 \rightarrow 1; (30) 2 \rightarrow 2 /3 /4; (31) 2 /3 /4 \rightarrow 4; (33) 2 /3 /4 \rightarrow 3; (39) 3 \rightarrow 2; (43) 3 \rightarrow 2; (49) 3 \rightarrow 2; (62) 3 \rightarrow 4; (74) 3 \rightarrow 4; (85) 3 \rightarrow 5;
69	R1;(02) 1 \rightarrow 0; (23) 0 \rightarrow 1
70	R2; (01) 2 \rightarrow 0/1/2; (02) 0/1/2 \rightarrow 1; (07) 1 \rightarrow 0; (19) 1 \rightarrow 2; (31) 1 \rightarrow 2; (85) 1 \rightarrow 0
71	R0; (02) 0 \rightarrow 1
72	R0/1; (00) 0/1 \rightarrow 0; (20) 0 \rightarrow 1; (62) 0 \rightarrow 1;
73	R0; (03) 0 \rightarrow 1; (20) 1 \rightarrow 0; (62) 1 \rightarrow 0; (80) 1 \rightarrow 0
74	R0; (03) 0 \rightarrow 1
75	R0; (08) 0 \rightarrow 1; (16) 1 \rightarrow 0; (17) 0 \rightarrow 1; (28) 1 \rightarrow 0; (34) 0 \rightarrow 1; (41) 0 \rightarrow 1; (50) 0 \rightarrow 1; (54) 0 \rightarrow 1; (62) 1 \rightarrow 0; (66) 0 \rightarrow 1; (69) 0 \rightarrow 1; (78) 0 \rightarrow 1
76	R2; (01) 2 \rightarrow 0/1/2; (02) 0/1/2 \rightarrow 1; (19) 1 \rightarrow 0; (27) 1 \rightarrow 0; (32) 1 \rightarrow 0; (44) 1 \rightarrow 0
77	R0; (30) 0 \rightarrow 1; (38) 1 \rightarrow 0; (47) 1 \rightarrow 0
78	R0; (02) 0 \rightarrow 1
79	R0; (18) 0 \rightarrow 1; (30) 1 \rightarrow 0
80	R1; (01) 1 \rightarrow 2; (04) 2 \rightarrow 1; (31) 2 \rightarrow 0
81	R0; (36) 0 \rightarrow 1
82	R1; (07) 1 \rightarrow 0; (12) 0 \rightarrow 1; (31) 1 \rightarrow 0/1; (47) 1 \rightarrow 0; (51) 0 \rightarrow 1; (58) 1 \rightarrow 0; (75) 1 \rightarrow 0/1; (76) 0/1 \rightarrow 0; (78) 0/1 \rightarrow 0; (80) 0/1 \rightarrow 1; (85) 1 \rightarrow 0
83	R0; (07) 0 \rightarrow 1; (11) 1 \rightarrow 0/1; (12) 0/1 \rightarrow 0; (14) 0/1 \rightarrow 0/1/2; (15) 0/1/2 \rightarrow 1; (16) 0/1/2 \rightarrow 2; (47) 0 \rightarrow 1; (51) 1 \rightarrow 0; (78) 0 \rightarrow 1; (86) 0 \rightarrow 1;
84	R1; (62) 1 \rightarrow 0; (86) 1 \rightarrow 0
85	R0; (02) 0 \rightarrow 1; (13) 1 \rightarrow 0; (23) 1 \rightarrow 0; (36) 1 \rightarrow 0
86	R0; (01) 0 \rightarrow 1; (36) 1 \rightarrow 0
87	R0; (06) 0 \rightarrow 1; (08) 0 \rightarrow 1; (16) 1 \rightarrow 0; (23) 0 \rightarrow 1; (31) 0 \rightarrow 1; (46) 0 \rightarrow 1
88	R0; (02) 0 \rightarrow 1
89	R0; (80) 0 \rightarrow 1
90	R2; (02) 2 \rightarrow 1; (06) 1 \rightarrow 2; (12) 1 \rightarrow 2; (19) 1 \rightarrow 2; (31) 1 \rightarrow 0/1/2; (32) 0/1/2 \rightarrow 0; (47) 1 \rightarrow 2; (57) 1 \rightarrow 2; (78) 1 \rightarrow 2; (82) 1 \rightarrow 2;
91	R1; (84) 1 \rightarrow 0
92	R1; (01) 1 \rightarrow 0
93	R0; (01) 0 \rightarrow 1
94	R1; (01) 1 \rightarrow 0/1; (03) 0/1 \rightarrow 1; (14) 1 \rightarrow 0; (28) 1 \rightarrow 0; (49) 0 \rightarrow 1; (56) 0 \rightarrow 1; (62) 0 \rightarrow 1; (78) 0 \rightarrow 1
95	R0; (32) 0 \rightarrow 1
96	R0; (64) 0 \rightarrow 1; (81) 1 \rightarrow 0/1; (82) 0/1 \rightarrow 0; (85) 0/1 \rightarrow 1
97	R0; (05) 0 \rightarrow 1; (23) 0 \rightarrow 1; (33) 0 \rightarrow 1
98	R0; (01) 0 \rightarrow 1; (04) 1 \rightarrow 0; (11) 0 \rightarrow 1; (23) 1 \rightarrow 0
99	R1; (05) 1 \rightarrow 0; (21) 1 \rightarrow 0; (25) 1 \rightarrow 0; (31) 0 \rightarrow 1; (52) 0 \rightarrow 1; (58) 1 \rightarrow 0; (77) 1 \rightarrow 0

ANEXO V. Continuação.

Caráter	(Nós) e Transformações (\rightarrow)
100	R1; (01) 1 \rightarrow 0/1; (03) 0/1 \rightarrow 1; (14) 1 \rightarrow 0/1; (15) 0/1 \rightarrow 0; (26) 1 \rightarrow 0; (40) 1 \rightarrow 0; (52) 0 \rightarrow 1; (65) 1 \rightarrow 0; (73) 1 \rightarrow 0
101	R0; (63) 0 \rightarrow 1; (81) 0 \rightarrow 1
102	R1; (01) 1 \rightarrow 0/1; (03) 0/1 \rightarrow 1; (09) 1 \rightarrow 0/1; (11) 0/1 \rightarrow 1; (25) 1 \rightarrow 0; (29) 0 \rightarrow 1; (45) 0 \rightarrow 1; (55) 0 \rightarrow 1; (70) 0 \rightarrow 1; (85) 0 \rightarrow 1
103	R0; (06) 0 \rightarrow 1; (08) 0 \rightarrow 1; (18) 0 \rightarrow 1
104	R0/1; (00) 0/1 \rightarrow 1; (16) 1 \rightarrow 0; (25) 1 \rightarrow 0; (50) 0 \rightarrow 1; (55) 0 \rightarrow 0/1; (56) 0/1 \rightarrow 1; (60) 0/1 \rightarrow 1; (61) 0/1 \rightarrow 0
105	R1; (34) 1 \rightarrow 0; (48) 1 \rightarrow 0; (80) 1 \rightarrow 0
106	R0; (17) 0 \rightarrow 1; (31) 1 \rightarrow 0/1/2; (32) 0/1/2 \rightarrow 0; (47) 1 \rightarrow 0; (55) 1 \rightarrow 0; (63) 0 \rightarrow 1; (84) 1 \rightarrow 2
107	R0; (01) 0 \rightarrow 0/1; (03) 0/1 \rightarrow 1
108	R0; (22) 0 \rightarrow 1
109	R1; (01) 1 \rightarrow 0; (19) 0 \rightarrow 1; (23) 1 \rightarrow 0
110	R0; (03) 0 \rightarrow 1
111	R1; (01) 1 \rightarrow 0; (19) 0 \rightarrow 1
112	R0; (80) 0 \rightarrow 1
113	R1; (01) 1 \rightarrow 0/1; (03) 0/1 \rightarrow 0; (19) 0 \rightarrow 2; (23) 2 \rightarrow 1
114	R1; (01) 1 \rightarrow 0; (20) 0 \rightarrow 1
115	R0; (03) 0 \rightarrow 1
116	R1; (01) 1 \rightarrow 0
117	R1; (01) 1 \rightarrow 0; (19) 0 \rightarrow 2
118	R0; (01) 0 \rightarrow 0/1; (03) 0/1 \rightarrow 1
119	R1; (01) 1 \rightarrow 0; (21) 0 \rightarrow 1
120	R0; (31) 0 \rightarrow 1; (37) 0 \rightarrow 1; (67) 0 \rightarrow 1; (71) 1 \rightarrow 0
121	R0; (16) 0 \rightarrow 1; (18) 0 \rightarrow 1
122	R0; (19) 0 \rightarrow 1; (84) 0 \rightarrow 0/2; (85) 0/2 \rightarrow 2
123	R0; (33) 0 \rightarrow 1
124	R0; (06) 0 \rightarrow 1; (09) 0 \rightarrow 0/1; (11) 0/1 \rightarrow 1; (31) 0 \rightarrow 1; (54) 0 \rightarrow 1; (62) 1 \rightarrow 0
125	R0; (01) 0 \rightarrow 1; (12) 1 \rightarrow 0; (15) 1 \rightarrow 0; (31) 1 \rightarrow 0; (56) 1 \rightarrow 0; (62) 1 \rightarrow 0
126	R0; (35) 0 \rightarrow 1
127	R1; (26) 1 \rightarrow 0; (31) 0 \rightarrow 1; (59) 0 \rightarrow 0/1; (60) 0/1 \rightarrow 1; (62) 0/1 \rightarrow 0; (63) 0/1 \rightarrow 1
128	R0; (05) 0 \rightarrow 1; (18) 0 \rightarrow 1; (31) 1 \rightarrow 0; (53) 1 \rightarrow 0; (60) 0 \rightarrow 1
129	R0; (02) 0 \rightarrow 1; (22) 1 \rightarrow 0
130	R2; (01) 2 \rightarrow 1; (03) 1 \rightarrow 0
131	R0; (70) 0 \rightarrow 1; (84) 0 \rightarrow 1
132	R0/1; (00) 0/1 \rightarrow 1; (19) 1 \rightarrow 0
133	R1; (52) 1 \rightarrow 2; (55) 2 \rightarrow 1; (78) 2 \rightarrow 1
134	R0; (35) 0 \rightarrow 1; (37) 0 \rightarrow 1; (51) 0 \rightarrow 1; (70) 0 \rightarrow 1; (77) 0 \rightarrow 1
135	R0; (18) 0 \rightarrow 1
136	R1; (12) 1 \rightarrow 0; (17) 1 \rightarrow 0; (30) 0 \rightarrow 1

ANEXO V. Continuação.

Caráter	(Nós) e Transformações (\rightarrow)
137	R0; (01) 0 \rightarrow 1; (06) 1 \rightarrow 0; (11) 1 \rightarrow 0/1; (12) 0/1 \rightarrow 0; (14) 0/1 \rightarrow 1; (37) 1 \rightarrow 0; (63) 1 \rightarrow 0; (68) 1 \rightarrow 0
138	R0; (08) 0 \rightarrow 1; (25) 0 \rightarrow 1; (46) 1 \rightarrow 2; (80) 2 \rightarrow 1
139	R1; (33) 1 \rightarrow 0
140	R0; (01) 0 \rightarrow 1; (67) 1 \rightarrow 2; (63) 1 \rightarrow 2; (75) 2 \rightarrow 1; (81) 1 \rightarrow 2
141	R0; (30) 0 \rightarrow 1; (48) 1 \rightarrow 2
142	R0; (23) 0 \rightarrow 1; (33) 0 \rightarrow 1
143	R0; (03) 0 \rightarrow 1; (14) 1 \rightarrow 0; (19) 1 \rightarrow 2; (31) 1 \rightarrow 0
144	R0; (37) 0 \rightarrow 2
145	R0; (30) 0 \rightarrow 0/1; (31) 0/1 \rightarrow 1; (34) 0/1 \rightarrow 1; (36) 0/1 \rightarrow 0
146	R0; (07) 0 \rightarrow 1; (56) 0 \rightarrow 1
147	R2; (02) 2 \rightarrow 0/1/2; (03) 0/1/2 \rightarrow 0; (11) 0 \rightarrow 1; (16) 1 \rightarrow 0
148	R0; (03) 0 \rightarrow 1; (06) 1 \rightarrow 0; (11) 1 \rightarrow 0; (16) 0 \rightarrow 1; (19) 1 \rightarrow 0/1; (21) 0/1 \rightarrow 1
149	R1; (04) 1 \rightarrow 2; (33) 1 \rightarrow 2; (47) 2 \rightarrow 0; (53) 2 \rightarrow 1; (62) 1 \rightarrow 2
150	R1; (31) 1 \rightarrow 0
151	R0; (31) 0 \rightarrow 1; (57) 0 \rightarrow 1; (63) 0 \rightarrow 1; (79) 0 \rightarrow 1; (82) 0 \rightarrow 1; (86) 0 \rightarrow 1
152	R2; (19) 2 \rightarrow 0; (23) 0 \rightarrow 1; (30) 2 \rightarrow 0/1/2; (31) 0/1/2 \rightarrow 0; (33) 0/1/2 \rightarrow 1/2; (35) 1/2 \rightarrow 2; (36) 1/2 \rightarrow 1; (48) 1 \rightarrow 2
153	R0; (31) 0 \rightarrow 1; (49) 0 \rightarrow 1
154	R0; (02) 0 \rightarrow 1; (06) 1 \rightarrow 0; (19) 1 \rightarrow 0
155	R1; (02) 1 \rightarrow 0; (05) 0 \rightarrow 0/1; (37) 0 \rightarrow 1; (64) 0 \rightarrow 1; (59) 0 \rightarrow 1; (80) 1 \rightarrow 0/1; (82) 0/1 \rightarrow 1; (86) 0/1 \rightarrow 1
156	R0; (14) 0 \rightarrow 0/1; (15) 0/1 \rightarrow 1; (30) 0 \rightarrow 1; (46) 1 \rightarrow 0/1; (47) 0/1 \rightarrow 0; (56) 0/1 \rightarrow 0; (59) 0/1 \rightarrow 1; (66) 0/1 \rightarrow 1; (68) 0/1 \rightarrow 1; (78) 1 \rightarrow 0
157	R1; (06) 1 \rightarrow 0; (16) 1 \rightarrow 0; (19) 1 \rightarrow 0; (31) 1 \rightarrow 0; (57) 1 \rightarrow 0
158	R0; (17) 0 \rightarrow 0/2; (19) 0/2 \rightarrow 0; (25) 0/2 \rightarrow 2; (47) 2 \rightarrow 1
159	R0; (02) 0 \rightarrow 1; (06) 1 \rightarrow 0; (08) 1 \rightarrow 0; (16) 0 \rightarrow 1; (19) 1 \rightarrow 0; (31) 1 \rightarrow 0
160	R0; (30) 0 \rightarrow 1; (35) 1 \rightarrow 0
161	R0; (47) 0 \rightarrow 1; (54) 0 \rightarrow 0/1; (56) 0/1 \rightarrow 1; (60) 0/1 \rightarrow 0; (62) 0/1 \rightarrow 0; (63) 0/1 \rightarrow 1