

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Instituto de Biologia
Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado



Trabalho de Conclusão de Curso

Comparação osteológica do membro locomotor anterior entre Anhimidae e Anatidae (Anseriformes) com base em espécimes da região sul do Rio Grande do Sul.

Antonio Carlos Borges Neto

Pelotas, 2018

Antonio Carlos Borges Neto

Comparação osteológica do membro locomotor anterior entre Anhimidae e Anatidae (Anseriformes) com base em espécimes da região sul do Rio Grande do Sul

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. César Jaeger Drehmer

Pelotas, 2018

Antonio Carlos Borges Neto

Comparação osteológica do membro locomotor anterior entre Anhimidae e Anatidae (Anseriformes) com base em espécimes da região sul do Rio Grande do Sul.

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado, como requisito parcial, para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas

Data da defesa: 22/11/2018

Banca Examinadora:

.....
Prof. Dr. César Jaeger Drehmer, Doutor em Biologia Animal pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
.....

.....
Prof^a. Dra. Ana Luisa Schifino Valente, Doutora em Medicina Veterinária pela Universidade Autônoma de Barcelona.
.....

.....
M. Sc. Camila Cardoso Salomão, Mestre em Biologia Animal pela Universidade Federal do Mato Grosso do Sul.
.....

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

B732c Borges Neto, Antonio Carlos

Comparação osteológica do membro locomotor anterior entre Anhimidae e Anatidae (Anseriformes) com base em espécimes da região sul do Rio Grande do Sul. / Antonio Carlos Borges Neto ; César Jaeger Drehmer, orientador. — Pelotas, 2018.

43 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) — Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Chauna torquata. 2. Cygnus melancoryphus. 3. Dendrocygna bicolor. 4. Netta peposaca. 5. Descrição morfológica. I. Drehmer, César Jaeger, orient. II. Título.

CRB - 500 - 11.000.105

Agradecimentos

Eu gostaria de agradecer, antes de mais nada, meus pais Christiane Pereira Borges e Carlos Rogério Gonçalves Borges, assim como minha irmã Laura Pereira Borges aos meus avós Maria Regina Gonçalves Borges, Antonio Carlos Borges e Adélia Medeiros Batista pela dedicação, paciência e carinho nesta jornada científica que é a minha formação acadêmica.

Gostaria de agradecer também ao meu orientador Prof.Dr. César Jaeger Drehmer pela oportunidade de trabalhar com esta ordem impressionante que é a ordem dos Anseriformes e apoio e paciência na hora da correção dos textos do trabalho de conclusão de curso, quero agradecer ao curador do Museu de Historia Natural da Universidade Católica de Pelotas, Dr. Marcio Dilmann pelo empréstimo de material que possibilitou a produção deste trabalho.

Também gostaria de agradecer aos meus colegas de laboratório Antonio Luís

Govea, Vinícius Schmalfluss e Mara Patrícia pelo companheirismo e ajuda na hora da reedição do trabalho e a colega Isadora Real pela ajuda na confecção das análises estatísticas, assim como os colegas de curso Arthur Molina e Thales Castilhos.

Gostaria de agradecer aos meus colegas pelas conversas, pelas risadas antes das aulas, pelo tempo gasto jogando conversa fora no laboratório, pelo acompanhamento na hora da coleta de material em decomposição.

Resumo

BORGES NETO, Antonio Carlos. **Comparação osteológica do membro locomotor anterior entre Anhimidae e Anatidae (Anseriformes) com base em espécimes da região sul do Rio Grande Sul.** 2018. 37f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciências Biológicas - Bacharelado. Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

A morfologia e a osteologia são ferramentas de extrema importância para o entendimento das estruturas que compõem os animais. Os ossos possuem características importantes para o estudo e potencial para a preservação de espécies atuais assim como ao entendimento de espécies fósseis. A ordem dos Anseriformes possui diversos registros fósseis, porém, os estudos sobre as espécies atuais são escassos. A ordem possui mais de 150 espécies atuais divididas em três famílias: Anhimidae, Anseranatidae e Anatidae. Este trabalho tem como objetivo fazer a comparação osteológica entre o úmero, ulna, rádio e carpometacarpo do membro

locomotor anterior de cinco espécies de duas famílias (Anhimidae e Anatidae) de aves pertencentes a ordem dos Anseriformes que são encontrados na região sul do Rio Grande do Sul. No trabalho foram utilizados 7 espécimes de Anseriformes atuais, o material osteológico provem das coleções científicas do Laboratório de Zoologia de Vertebrados da Universidade Federal de Pelotas e do Museu de Ciências Naturais da Universidade Católica de Pelotas. Para a osteometria foram realizadas 24 medições no total, 12 da asa esquerda e 12 da asa direita, as quais foram organizadas em tabelas do Microsoft Excel onde foram feitos cálculos de intervalos, coeficiente de variação e desvio padrão, além da realização do teste t de Student para verificar a presença de diferenças significativas de tamanho entre as duas famílias. Para a descrição osteológica foi utilizada a nomenclatura proposta por Baumel (1993). A osteometria mostrou que Anhimidae é em geral maior que Anatidae, o teste t apresentou 12 das 24 medidas totais com resultados significativos. Quanto à descrição osteológica, foram analisadas 24 características que demonstram diferenças entre as duas famílias, o que implica em importantes funcionalidade dos membros entre elas quando se trata destes elementos do aparelho locomotor anterior.

Palavras-chave: *Chauna torquata*; *Cygnus melancoryphus*; *Dendrocygna bicolor*; descrição morfológica; morfometria; *Netta peposaca*.

Abstract

BORGES NETO, Antonio Carlos. **Comparação osteológica do membro locomotor anterior entre Anhimidae e Anatidae (Anseriformes) com base em espécimes da região sul do Rio Grande Sul.** 2018. 37f. Final Course Assignment em Ciências Biológicas - Bacharelado. Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

Morphology and osteology are extremely important tools for understanding the structures that make up the animals. The bones have important characteristics for the study and potential for the preservation of current species as well as the understanding of fossil species. The order of the Anseriformes has several fossil records, however, the studies on the present species are scarce. The order has more than 150 current species divided into three families: Anhimidae, Anseranatidae and Anatidae. This work aims to compare the humerus, ulna, radius and carpometacarpus of the anterior locomotor limb of five species of two families (Anhimidae and Anatidae) of birds belonging to the order of the Anseriformes that are found in the southern region of Rio Grande do Sul. In the work were used 7 specimens of current Anseriformes, the osteological material comes from the scientific collections of the Laboratory of Vertebrate Zoology of the Federal University of Pelotas and the Museum of Natural Sciences of the Catholic University of Pelotas. For osteometry, a total of 24 measurements were performed, 12 of the left wing and 12 of the right wing, which were organized into tables of Microsoft Excel where calculations of intervals, coefficient of variation and standard deviation were performed, as well as the t-test of Student to verify the presence of significant differences in size between the two families. For the osteological description, the nomenclature proposed by Baumel (1993) was used. Osteometry showed that Anhimidae is generally larger than Anatidae, t test showed 12 out of 24 total measures with significant results. As to the osteological description, 24 characteristics were analyzed which demonstrate differences between the two families, which implies important functionality of the limbs between them when dealing with these elements of the anterior locomotor apparatus.

Keywords: *Chauna torquata*; *Cygnus melancoryphus*; *Dendrocygna bicolor*; morphologic description; morphometry; *Netta peposaca*.

Lista de Figuras

- Figura 1 Cladograma de Anseriformes como apresentado na conclusão do trabalho de Goussé et al. (2002)..... 21
- Figura 2 Vista dorsal do carpometacarpo direito de A) *Chauna torquata*, B) *Cygnus melancoryphus*, C) *Netta peposaca*. CT – Comprimento total, LP – Largura proximal, LD – Largura proximal..... 24
- Figura 3 Vista dorsal do úmero direito de A) *Chauna torquata*, B) *Cygnus melancoryphus*, C) *Netta peposaca*. CT – Comprimento total, LP – Largura proximal, LD – Largura proximal..... 25
- Figura 4 Vista dorsal da ulna direita de A) *Chauna torquata*, B) *Cygnus melancoryphus*, C) *Netta peposaca*. CT – Comprimento total, LP – Largura proximal, LD – Largura proximal..... 26
- Figura 5 Vista dorsal do rádio direito de A) *Chauna torquata*, B) *Cygnus melancoryphus*, C) *Netta peposaca*. CT – Comprimento total, LP – Largura proximal, LD – Largura proximal..... 27
- Figura 6 Úmero A) Anhimidae vista dorsal, B) Anatidae vista dorsal, C) Anhimidae vista ventral, D) Anatidae vista ventral. SLT – *Sulcus ligamentosus transversus*, CBC – *Crista bicipitalis*, CPC – *Crista deltapectoralis*, CDO – *Condylus dorsalis*, CVE – *Condylus ventralis*, INC – *Insisura intercondilaris*, CAH – *Caput humeri*, CHM – *Corpus humeri* e FPT – *Fossa pneumotricipitalis*..... 35
- Figura 7 Rádio A) Anatidae vista dorsal, B) Anhimidae vista dorsal, C) Anatidae vista ventral, D) Anhimidae vista ventral. CHU – *Cotyla humeralis*, SUT – *Sulcus tendinosus*, TAV – *Tuberculum aponeurosis ventralis*, TBR – *Tuberculum bicipitale radii*, LIM – *Lineae intermuscularis* e DEL – *Depressio ligamentosa*..... 36

Figura 8 Ulna A) Anatidae vista dorsal, B) Anhimidae vista dorsal, C) Anatidae vista ventral, D) Anhimidae vista ventral. OLC – *Olecranon*, IRA - *Incisura radialis*, SUI - *Sulcus intercondylaris*, CDO - *Cotyla dorsalis*, PRV - *Papillae remigiales caudales* e ITC - *Incisura tuberculi carpalis*..... 37

Figura 9 Carpometacarpo A) Anhimidae vista dorsal, B) Anatidae vista dorsal, C) esporão proximal Anhimidae vista dorsal, D) Esporão distal de Anhimidae vista dorsal. OMI – Osso metacarpale minus, SIC – Spati intermetacarpale, OMA – Osso metacarpale majus, SMA – Osso metacarpale alular e PRE – *Processus extensorius*..... 38

Lista de Tabelas

- Tabela 1 Valores estatísticos da medição de ossos da asa direita de Anhimidae em milímetros C.V – Coeficiente de variação em %, D.P – Desvio padrão. As siglas que começam com a letra U são provenientes das medições do úmero, assim como as que começam com a letra R são provenientes do rádio, as que começam com a letra L são provenientes da Ulna e as que começam com C são provenientes do carpometacarpo. As siglas que terminam em T representam medição do comprimento total, as siglas que terminam em D são medições da largura distal e as siglas que terminam em P são da medição da largura proximal. N=3 (Abreviaturas na página 18, item 3.2)
..... 29
- Tabela 2 Valores estatísticos da medição de ossos da asa esquerda de Anhimidae em milímetros. C.V – Coeficiente de variação em %, D.P – Desvio padrão. As siglas que começam com a letra U são provenientes das medições do úmero, assim como as que começam com a letra R são provenientes do rádio, as que começam com a letra L são provenientes da Ulna e as que começam com C são provenientes do carpometacarpo. As siglas que terminam em T representam medição do comprimento total, as siglas que terminam em D são medições da largura distal e as siglas que terminam em P são da medição da largura proximal. N=3 (Abreviaturas na página 18, item 3.2)
..... 30

Tabela 3	Valores estatísticos da medição de ossos da asa direita de Anatidae em milímetros. As siglas que começam com a letra U são provenientes das medições do úmero, assim como as que começam com a letra R são provenientes do rádio, as que começam com a letra L são provenientes da Ulna e as que começam com C são provenientes do carpometacarpo. As siglas que terminam em T representam medição do comprimento total, as siglas que terminam em D são medições da largura distal e as siglas que terminam em P são da medição da largura proximal. C.V – Coeficiente de variação em %, D.P – Desvio padrão. N=4 (Abreviaturas na página 18, item 3.2)	30
.....		
Tabela 4	Valores estatísticos da medição de ossos da asa esquerda de Anatidae em milímetros. As siglas que começam com a letra U são provenientes das medições do úmero, assim como as que começam com a letra R são provenientes do rádio, as que começam com a letra L são provenientes da Ulna e as que começam com C são provenientes do carpometacarpo. As siglas que terminam em T representam medição do comprimento total, as siglas que terminam em D são medições da largura distal e as siglas que terminam em P são da medição da largura proximal. C.V – Coeficiente de variação em %, D.P – Desvio padrão. N=4 (Abreviaturas na página 18, item 3.2).....	31
Tabela 5	Resultados do teste t de Student para as medições da asa direita. As siglas que começam com a letra U são provenientes das medições do úmero, assim como as que começam com a letra R são provenientes do rádio, as que começam com a letra L são provenientes da Ulna e as que começam com C são provenientes do carpometacarpo. As siglas que terminam em T representam medição do comprimento total, as siglas que terminam em D são medições da largura distal e as siglas que terminam em P são da medição da largura proximal. *p inferior a 0,05.....	32

..

Tabela 6	Resultados do teste t de Student para as medições da asa direita. As siglas que começam com a letra U são provenientes das medições do úmero, assim como as que começam com a letra R são provenientes do rádio, as que começam com a letra L são provenientes da Ulna e as que começam com C são provenientes do carpometacarpo. As siglas que terminam em T representam medição do comprimento total, as siglas que terminam em D são medições da largura distal e as siglas que terminam em P são da medição da largura proximal. *p inferior a 0,05.....	32
	..	
Tabela 7	Tabela comparativa entre características morfológicas de Anhimidae e Anatidae.....	33
	..	

Lista de Abreviaturas e Siglas

CAH	<i>Caput humeri</i>
CBC	<i>Crista bicipitalis</i>
CDD	Largura distal do carpometacarpo direito
CDA	<i>Cotyla dorsalis</i>
CDO	<i>Condylus dorsalis</i>
CDP	Largura proximal do carpometacarpo direito
CDT	Comprimento total do carpometacarpo direito
CED	Largura distal do carpometacarpo esquerdo
CEP	Largura proximal do carpometacarpo esquerdo
CET	Comprimento total do carpometacarpo esquerdo
CHM	<i>Corpus humeri</i>
CHU	<i>Cotyla humeralis</i>
CPC	<i>Crista deltapectoralis</i>
CVE	<i>Condylus ventralis</i>
DEL	<i>Depressio ligamentosa</i>
FPT	<i>Fossa pneumaticipitalis</i>
INC	<i>Insisura intercondilaris</i>
IRA	<i>Incisura radialis</i>
ITC	<i>Incisura tuberculi carpalis</i>
LDD	Largura distal da ulna direita
LDP	Largura proximal da ulna direita
LDT	Comprimento total da ulna direita
LED	Largura distal da ulna esquerda
LEP	Largura proximal da ulna esquerda
LET	Comprimento total da ulna esquerda
LIM	<i>Lineae intermuscularis</i>
MUCPEL	Museu de Ciências Naturais da Universidade Católica de Pelotas
OLC	<i>Olecranon</i>
OMA	<i>Osso metacarpale majus</i>
OMI	<i>Osso metacarpale minus</i>
PRE	<i>Processus extensorius</i>
PRV	<i>Papillae remigiales caudales</i>
RDD	Largura distal do rádio direito
RDP	Largura proximal do rádio direito
RDT	Comprimento total do rádio direito
RED	Largura distal do rádio esquerdo

REP	Largura proximal do rádio esquerdo
RET	Comprimento total do rádio esquerdo
SIC	<i>Spati intermetacarpale</i>
SLT	<i>Sulcus ligamentosus transversus</i>
SMA	<i>Osso metacarpale alular</i>
SUI	<i>Sulcus intercondylaris</i>
SUT	<i>Sulcus tendinosus</i>
TAV	<i>Tuberculum aponeurosis ventralis</i>
TBR	<i>Tuberculum bicipitale radii</i>
UDD	Largura distal do úmero direito
UDP	Largura proximal do úmero direito
UDT	Comprimento total do úmero direito
UED	Largura distal do úmero esquerdo
UEP	Largura proximal do úmero esquerdo
UET	Comprimento total do úmero esquerdo
UFPEL	Universidade Federal de Pelotas

Sumário

1	Introdução.....	16
1.1	Objetivo Geral.....	17
1.2	Objetivo Específico.....	17
1.3	Hipótese.....	18
2	Revisão da Literatura.....	19
2.1	Registros Fósseis.....	20
2.2	Relações Filogenéticas.....	21
2.3	Descrições osteológicas.....	22
3	Materiais e Métodos.....	23
3.1	Origem dos Espécimes.....	24
3.2	Morfometria e Comparação osteológica.....	25
3.3	Análise de Dados.....	28
4	Resultados.....	29
4.1	Morfometria.....	29
4.2	Comparação osteológica não-métrica (= merística).....	33
4.2.1	Úmero.....	34
4.2.2	Rádio.....	35
4.2.3	Ulna.....	36
4.2.4	Carpometacarpo.....	37
5	Discussão.....	39
6	Conclusão.....	41
	Referências.....	43

1 Introdução

A morfologia da asa de uma ave pode mudar de acordo com seu hábito, por exemplo uma ave migratória tende a ter a extremidade das asas mais pontiagudas (MONKKONEN, 1995) com rêmiges primárias mais alongadas e rêmiges secundárias mais curtas (WINKLER e LEISLER, 1992).

Os Anseriformes atuais são compostos de três famílias, Anatidae, que possui a grande maioria de espécies identificadas onde são encontrados patos, marrecos e cisnes, Anhimidae, que é composta por dois gêneros divididos em três espécies e Anseranatidae que apresentam uma espécie monotípica. Os Anseriformes são aves predominantemente aquáticas e são encontradas em todos os continentes do planeta com exceção da Antártida. O corpo dos Anseriformes é geralmente robusto, tendo em vista que estas aves são mais adaptadas para o nado e para o voo do que para caminhar (Del HOYO et al., 1992).

Chauna torquata Oken, 1816 popularmente conhecido na região sul como tarrã, é um anseriforme da família Anhimidae, com um peso médio de 4,5 kg a espécie é a mais pesada das três pertencentes à família, possui uma envergadura de aproximadamente 170 cm. *Cygnus melancoryphus* Molina, 1782 conhecido com Cisne-de-pescoço-preto, é um anseriforme pertencente à família Anatidae, os adultos medem em média 102 a 124 cm e pesam de 3,5 a 6,7 kg (DEL HOYO, 1992). *Netta peposaca* Vieillot, 1816 conhecido na região sul como marrecão, é um anseriforme pertencente à família Anatidae, chegam a medir até 55 cm e possui acentuado dimorfismo sexual. *Dendrocygna bicolor*, conhecida como marreca-caneleira é um anseriforme pertencente a família Anatidae, os animais medem de 45 a 53 cm, com um peso de 0,748 a 1,05 kg, a fêmea da espécie é um pouco mais leve, pesando de 0,712 a 1 kg (DEL HOYO, 2015).

O esqueleto dos Anhimidae é muito intrigante quando analisado do ponto de vista osteológico, quando se analisa apenas o crânio de algum espécime ele pode facilmente ser colocado no grupo de aves galináceas, quando analisada a cintura pélvica (sinsacro) surgem algumas estruturas que poderiam colocar a família próxima às cegonhas, porém quando analisadas a cintura escapular e o esterno, é que se é possível observar estruturas que aproxima Anhimidae de outros Anseriformes (SHUFELDT, 1901). Os Anhimidae são caracterizados principalmente por sua extrema pneumatização, tanto do tecido ósseo quanto do tecido tegumentar do animal e pela presença de esporões no carpometacarpo (LIVEZEY, 1997). No Brasil existem dois representantes da família Anhimidae, o tachã (*Chauna torquata*) que habita principalmente os campos alagados da região sul do país e a Anhuma (*Anhima cornuta*) que tem distribuição por quase toda a região central do país (SIGRIST, 2009). Baseado nisso este trabalho tem a justificativa de aumentar o conhecimento sobre o esqueleto do aparelho locomotor anterior da ordem Anseriformes, em vista de que, características osteológicas podem ser utilizadas para inferir novas relações filogenéticas ainda que, nos dias atuais, muitas vezes estas análises sejam feitas apenas para suplementar ou confirmar análises moleculares (SMITH, 2010).

1.1 Objetivo Geral

Realizar uma comparação osteológica de ossos que compõem o membro locomotor anterior em duas famílias (Anhimidae e Anatidae) em quatro espécies de Anseriformes atuais (*Chauna torquata*, *Cygnus melancoryphus*, *Netta peposaca* e *Dendrocygna bicolor*).

1.2 Objetivo Específico

- Fazer a morfometria de ossos que compõem o membro locomotor anterior (úmero, ulna, rádio e carpometacarpo) de aves representantes das famílias Anhimidae e Anatidae.
- Fazer uma descrição comparativa de ossos que compõem o membro locomotor anterior (úmero, ulna, rádio e carpometacarpo) dando enfoque às diferenças entre duas famílias.
- Fazer um levantamento de caracteres merísticos para dar subsídio para futuros trabalhos cladísticos, auxiliando com a inclusão de caracteres numa matriz.

1.3 Hipótese

A hipótese é que os indivíduos da família Anhimidae deveriam apresentar características osteológicas mais primitivas que os indivíduos da família Anatidae como inferido por Mayr (2003), além da presença de características osteológicas exclusivas, como a extensão carpometacarpal de Anhimidae que dá origem aos esporões como observado por Livezey (1997). Nossa análise osteológica fornecerá subsídios para reafirmar ou falsear estas afirmações.

2 Revisão de Literatura

2.1 Registros Fósseis

Os fósseis de Anseriformes mais antigos já encontrados pertencem a família fóssil Presbyornithidae datando do final do período Cretáceo (NORIEGA e TAMBUSI, 1995). Quanto aos Anhimidae fósseis, um osso quadrado do Eoceno inferior foi descoberto na Austrália sendo identificado como o fóssil de Anseriformes mais antigo já descoberto naquele país (ELZANOWSKI et. al., 2012). Fósseis de Anhimidae também foram encontrados no Brasil, como *Chaunoides* que datam do Oligo-Mioceno (ALVARENGA, 1999).

Dyke (2001) revisou registros fósseis de Anseriformes para averiguar se mudanças na classificação filogenética das mesmas seriam necessárias, em vista de algumas novas hipóteses filogenéticas então já apresentadas, no trabalho não foi confirmada a hipótese de que o táxon de *Anatalavis oxfordi* estaria fortemente relacionado com o táxon *Anseranas*.

O gênero de anatídeos fósseis *Chendytes* possui duas espécies de patos marinhos não voadores datados do Pleistoceno e Holoceno inferior na Califórnia (*Chendytes lawi* e *C. milleri*) (LIVEZEY et al., 1993).

Um novo gênero e espécie de cisne fóssil do Mioceno superior foi descrito para Chade, África. A espécie denominada *Afrocygnus chauvireae* possui aproximadamente o mesmo tamanho do cisne-negro, porém é morfologicamente diferente de todos os membros do gênero *Cygnus*. A descoberta desta espécie preenche uma lacuna biogeográfica, visto que, com exceção da costa do Mediterrâneo o continente africano, assim como a Antártida, não possui uma espécie de cisne que se reproduza no continente. (LOUCHART et al, 2005).

2.2 Relações Filogenéticas

Garrod (1876) após observar várias características de tachãs como miologia, anatomia visceral, e osteologia, chegou a conclusão que estes não deveriam pertencer ao mesmo grupo das aves anserinas.

Mayr et al. (1951) classificaram os Anseriformes entre os flamingos (Phoenicopteriformes) e as aves galináceas; neste mesmo trabalho, Anhimidae foi colocado junto de Anatidae dentro da ordem.

Goussé, Laudet e Hänni (2002) utilizaram análise de DNA mitocondrial para inferir as relações filogenéticas entre os anseriformes utilizando 45 espécimes representando 24 gêneros. O estudo identificou *Chauna* e *Dendrocygna* como ramificações iniciais da ordem, o que restou foi colocado em dois clados: *Anatinae*, que contém as tribos *Anatini*, *Aythynini*, *Cairinini*, *Mergini* e *Tadornini*, e *Anserini* que contém os gêneros *Anser*, *Branta*, *Cygnus*, *Cereopsis* e *Coscoroba*, neste trabalho foi elaborado um cladograma apresentado à seguir:

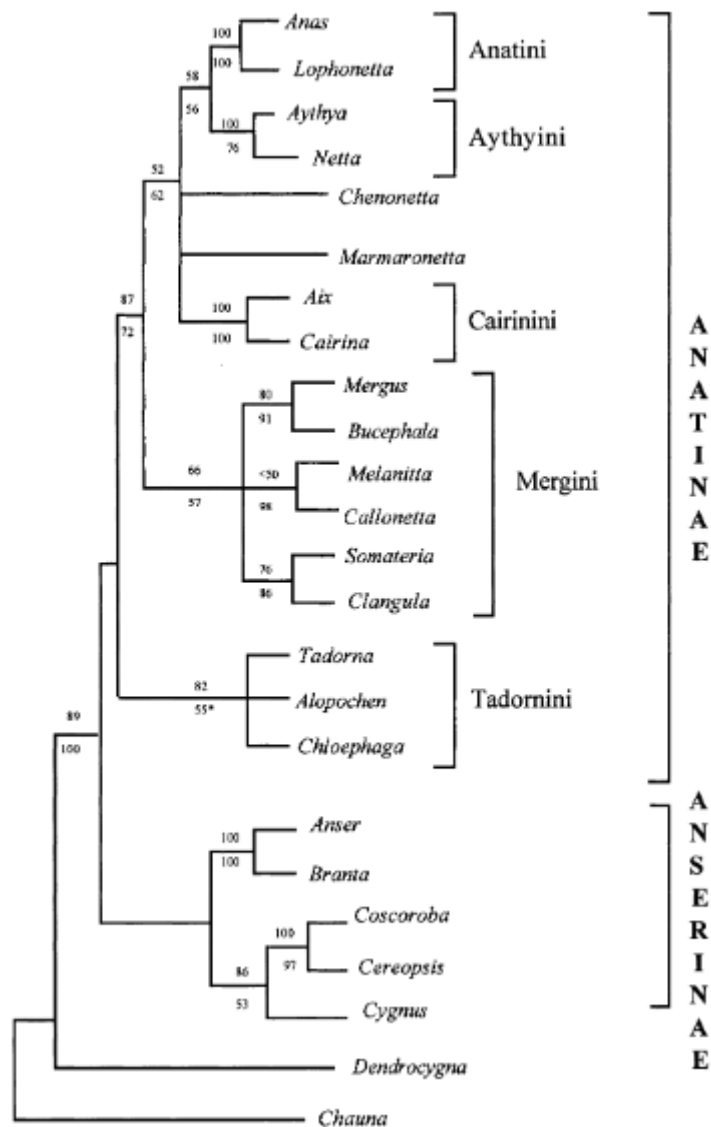


Figura 1 - Cladograma de Anseriformes como apresentado na conclusão do trabalho de Goussé et al. (2002).

2.3 Descrições Osteológicas.

Previatto (2012) estudou e comparou a osteologia craniana das três espécies da família Anhimidae (*Chauna torquata*, *C. chavaria* e *Anhima cornuta*), além disto os crânios foram comparados com membros das famílias Cracidae, Anseranatidae e Anatidae para listar os caracteres exclusivos dos Anhimidae, na conclusão do trabalho o autor afirma que foram listados 19 caracteres exclusivos de Anhimidae quando comparado com Cracidae, Anseranatidae e Anatidae.

Artani et al. (2001) fizeram uma descrição anatômica do esqueleto do cisne-de-pescoço-preto (*Cygnus melancoryphus*) onde foi observado que o mesmo possui ossos alongados e curvados que conferem um aspecto elegante à espécie, como

ocorre nos demais do gênero *Cygnus*, quanto aos elementos do aparelho locomotor anterior analisados no trabalho vale a pena destacar a descrição de um forame na região proximal do úmero, que possibilitaria a pneumatização do osso em questão.

Raikow (1971) comparou o esqueleto de *Thalassornis leuconotus* (pato-de-dorso-branco) com membros de todas as subfamílias de Anatidae para avaliar o esqueleto tanto do ponto de vista taxonômico quanto das suas especializações locomotoras, no aparelho locomotor anterior, no osso do úmero a presença da fossa pneumática assim como o formato geral dos ossos carpometacarpais.

Garrod (1876) fez uma descrição anatômica de *Chauna torquata* (então conhecido como *Palamedea chavaria*), porém a parte osteológica teve um enfoque maior nos ossos do crânio, sem enfoque nos elementos do aparelho locomotor anterior, no trabalho é citada a grande pneumacidade dos ossos de *Chauna torquata*.

Shufeldt (1901) comparou elementos do crânio e da coluna vertebral, cintura escapular e a quilha entre *Anhima cornuta*, *Coscoroba coscoroba* e *Meleagris gallopavo* para tentar inferir a posição sistemática de Anhimidae, no trabalho foi concluído que Anhimidae deveria ser colocado em um grupo a parte, localizado entre Anseriformes e Rheiformes.

3 Material e Métodos

3.1 Origem dos Espécimes

Os espécimes utilizados no trabalho são todos indivíduos adultos e provêm de duas localidades diferentes, seis espécimes (03 *Chauna torquata*, 01 *Netta peposaca*, 01 *Dendrocygna bicolor* e 01 *Cygnus melancoryphus*) provêm do Laboratório de Zoologia de Vertebrados da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) e um espécime (01 *Cygnus melancoryphus*) provêm do Museu de Ciências Naturais da Universidade Católica de Pelotas (MUCPEL), os materiais de ambas as coleções não foram sexados.

3.2 Morfometria e Comparação osteológica

Quanto a morfometria, a mensuração dos ossos do membro locomotor anterior foi feita utilizando um paquímetro digital de 150mm com precisão de 0,01mm, quando as medidas foram maiores que 150mm foi utilizado um paquímetro de 500mm. As medidas utilizadas e suas respectivas siglas foram as seguintes UET – Comprimento total do úmero esquerdo, UED – Largura distal do úmero esquerdo, UEP – Largura proximal do úmero esquerdo, RET – Comprimento total do rádio esquerdo, RED – Largura distal do rádio esquerdo, REP – Largura proximal do rádio esquerdo, LET – Comprimento total da ulna esquerda, LED – Largura distal da ulna esquerdo, LEP – Largura proximal da ulna esquerda, CET – Comprimento total do carpometacarpo esquerdo, CED – Largura distal do carpometacarpo esquerdo, CEP – Largura proximal do carpometacarpo esquerdo, UDT – Comprimento total do úmero direito, UDD – Largura distal do úmero direito, UDP – Largura proximal do úmero direito, RDT – Comprimento total do rádio direito, RDD – Largura distal do rádio direito, RDP – Largura proximal do rádio direito, LDT – Comprimento total da Ulna direita, LDD – Largura distal da ulna direita, LDP – Largura proximal da ulna direita, CDT –

Comprimento total do carpometacarpo direito, CDD – Largura distal do carpometacarpo direito, CDP – Largura proximal do carpometacarpo direito. Os ossos utilizados na pesquisa são ilustrados nas figuras abaixo:

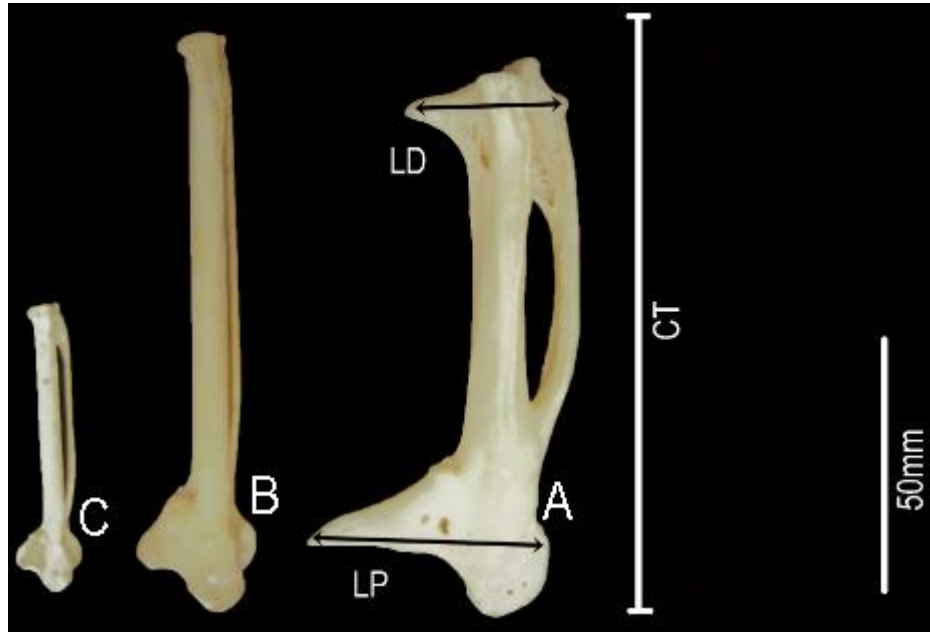


Figura 2- Vista dorsal do carpometacarpo direito de A) *Chauna torquata*, B) *Cygnus melancoryphus*, C) *Netta peposaca*. CT – Comprimento total, LP – Largura proximal, LD – Largura distal.

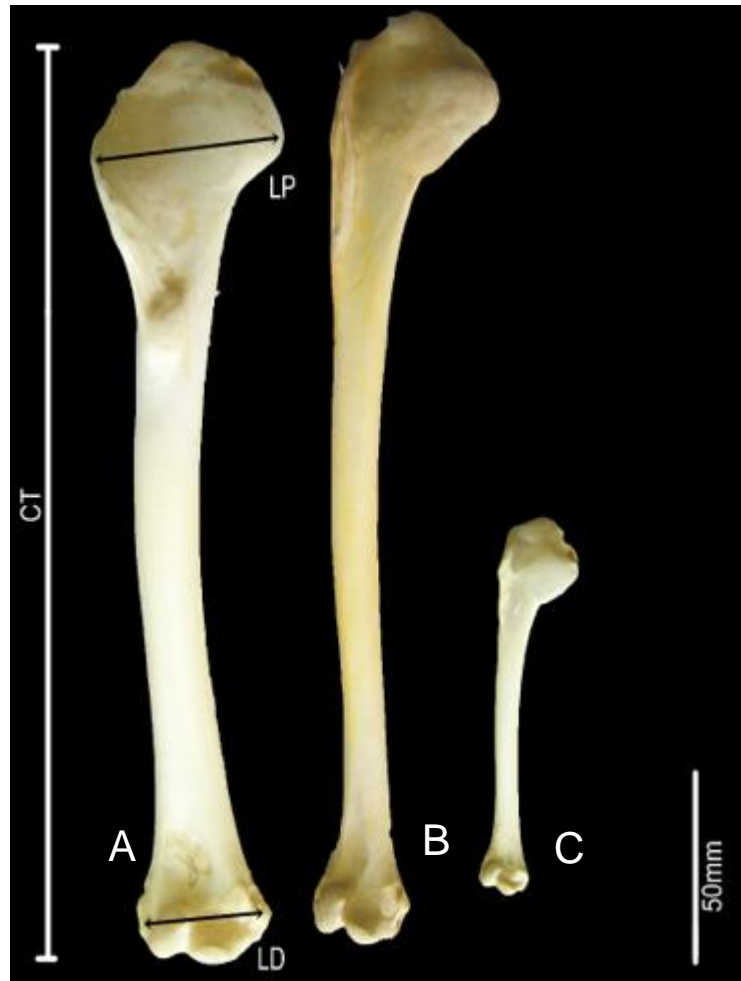


Figura 3 - Vista dorsal do úmero direito de A) *Chauna torquata*, B) *Cygnus melancoryphus*, C) *Netta peposaca*. CT – Comprimento total, LP – Largura proximal, LD – Largura distal



Figura 4 - Vista dorsal da ulna direita de A) *Chauna torquata*, B) *Cygnus melancoryphus*, C) *Netta peposaca*. CT – Comprimento total, LP – Largura proximal, LD – Largura distal.

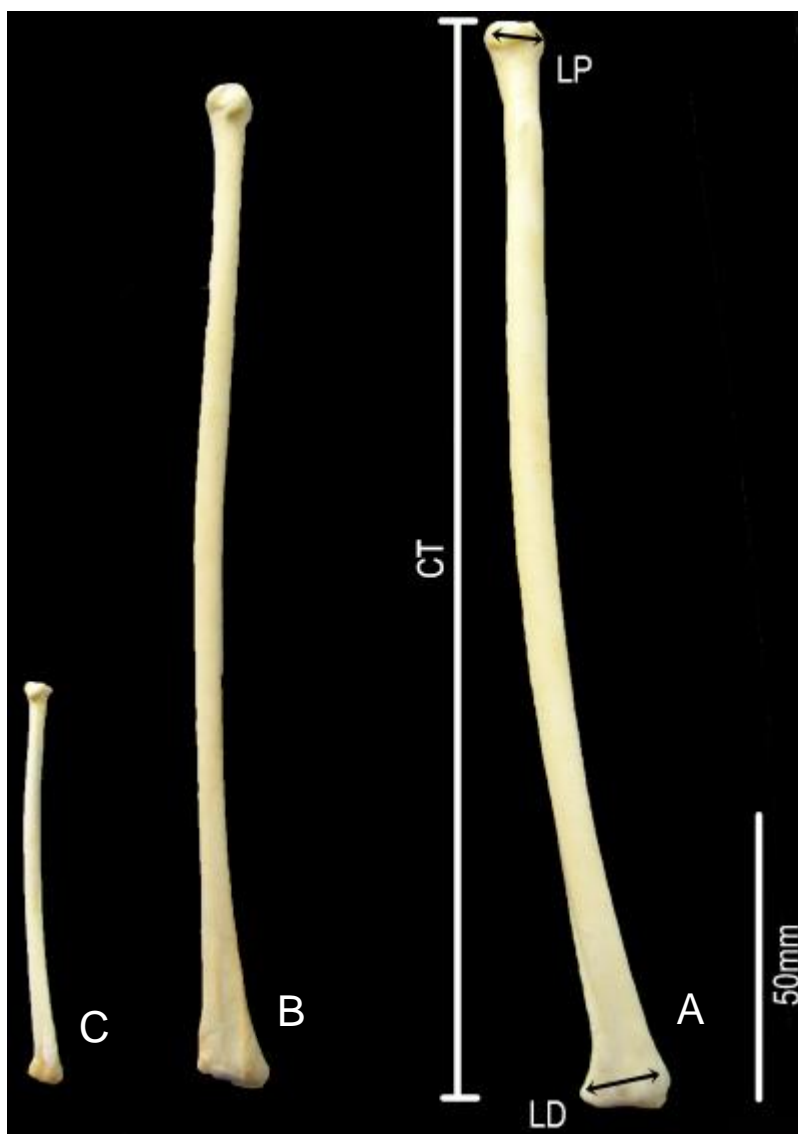


Figura 5 - Vista dorsal do rádio direito de A) *Chauna torquata*, B) *Cygnus melancoryphus*, C) *Netta peposaca*. CT – Comprimento total, LP – Largura proximal, LD – Largura distal.

Após os cálculos estatísticos, as medições foram colocadas em tabelas divididas em asas direita e esquerda para facilitar na apresentação dos mesmos.

Para a descrição osteológica foram analisados os elementos do aparelho locomotor anterior de três espécies, *Chauna torquata*, como representante de Anhimidae, *Cygnus melancoryphus*, um Anatidae relativamente primitivo e *Netta peposaca*, representando um Anatidae derivado, os ossos de *Dendrocygna bicolor* não foram utilizados nesta etapa do trabalho por apresentarem grandes similaridades com os ossos de *N. peposaca*. A nomenclatura seguiu a de Baumel (1993), presente na segunda edição do livro “HANDBOOK OF AVIAN ANATOMY: NOMINA ANATOMICA AVIUM”.

3.3 Análise de Dados

Os espécimes foram divididos em dois grupos, Anhimidae e Anatidae, logo, os valores utilizados representam os grupos e não os espécimes.

Os dados foram organizados em tabelas utilizando o programa Excel onde foram também montadas as tabelas contendo valores estatísticos como valor mínimo, máximo, as médias, o coeficiente de variação e o desvio padrão. Foi feito também o teste t de Student utilizando o programa PAST 3.0 para verificar se há ou não diferença significativa na média entre as medidas totais, distal e proximal dos elementos das asas das duas amostras.

4 Resultados

4.1 Morfometria

As tabelas feitas no Microsoft Excel seguem abaixo:

Tabela 1 – Valores estatísticos da medição de ossos da asa direita de Anhimidae em milímetros C.V – Coeficiente de variação em %, D.P – Desvio padrão. As siglas que começam com a letra U são provenientes das medições do úmero, assim como as que começam com a letra R são provenientes do rádio, as que começam com a letra L são provenientes da Ulna e as que começam com C são provenientes do carpometacarpo. As siglas que terminam em T representam medição do comprimento total, as siglas que terminam em D são medições da largura distal e as siglas que terminam em P são da medição da largura proximal. N=3 (Abreviaturas na página 18, item 3.2).

Medida	Mínimo	Média	Máximo	C.V	D.P
UDT	206,9	215,3	223,8	3,9	8,5
UDD	36,6	37,8	39,7	4,3	1,6
UDP	43,2	44,5	45,3	2,6	1,1
RDT	206,4	220,5	232,4	6	13
RDD	15,9	16,7	17,5	4,7	0,8
RDP	10,6	12,2	13,4	12	1,6
LDT	226	235	244	3,9	9,1
LDD	19,4	20,3	20,9	3,1	0,6
LDP	24,1	24,9	25,4	2,9	0,7
CDT	101,3	107,9	111,3	5,3	5,7
CDD	29,3	30	30,8	2,5	0,7
CDP	46,4	55,2	69,4	22,5	12,4

Tabela 2 – Valores estatísticos da medição de ossos da asa esquerda de Anhimidae em milímetros. C.V – Coeficiente de variação em %, D.P – Desvio padrão. As siglas que começam com a letra U são provenientes das medições do úmero, assim como as que começam com a letra R são provenientes do rádio, as que começam com a letra L são provenientes da Ulna e as que começam com C são provenientes do carpometacarpo. As siglas que terminam em T representam medição do comprimento total, as siglas que terminam em D são medições da largura distal e as siglas que terminam em P são da medição da largura proximal. N=3 (Abreviaturas na página 18, item 3.2).

Medida	Mínimo	Média	Máximo	C.V	D.P
UET	206,5	215,3	222,4	3,7	8
UED	36	38,2	41,1	6,9	2,6
UEP	42,6	43,8	45,8	3,9	1,7
RET	207,5	220,3	230,4	5,3	12
RED	16,3	16,8	17,3	3	0,5
REP	10,4	12,7	14,5	17	2,1
LET	24,2	24,8	25,1	2	0,5
LED	20,8	21,1	21,6	2,2	0,5
LEP	24,2	24,8	25,1	2	0,5
CET	101,3	107,2	110,6	4,8	5,2
CED	25,1	29,1	31,4	12	3,5
CDP	68,8	54,7	68,8	23	13

Tabela 3 - Valores estatísticos da medição de ossos da asa direita de Anatidae em milímetros. C.V – Coeficiente de variação em %, D.P – Desvio padrão. As siglas que começam com a letra U são provenientes das medições do úmero, assim como as que começam com a letra R são provenientes do rádio, as que começam com a letra L são provenientes da Ulna e as que começam com C são provenientes do carpometacarpo. As siglas que terminam em T representam medição do comprimento total, as siglas que terminam em D são medições da largura distal e as siglas que terminam em P são da medição da largura proximal. N=4 (Abreviaturas na página 18, item 3.2).

Medida	Mínimo	Média	Máximo	C.V	D.P
UDT	95,9	155	215	41,5	64,4
UDD	13,4	20	26,2	36	7,2
UDP	19,2	29,9	41,4	39,8	11,9
RDT	75,8	137,7	191,3	41,6	57,3
RDD	0,6	8,3	13,4	166,2	5,9
RDP	0,9	5,8	8,9	64	3,7
LDT	81,7	144,3	198,7	40,8	58,7
LDD	0,8	10,3	17,3	71,8	7,4
LDP	0,9	9,7	16,7	71	6,9
CDT	53,9	78,7	106,2	36	28,6
CDD	6,4	8,8	11	28,5	2,5
CDP	11,2	16,4	22,7	36,6	6

Tabela 4 - Valores estatísticos da medição de ossos da asa esquerda de Anatidae em milímetros. C.V – Coeficiente de variação em %, D.P – Desvio padrão. As siglas que começam com a letra U são provenientes das medições do úmero, assim como as que começam com a letra R são provenientes do rádio, as que começam com a letra L são provenientes da Ulna e as que começam com C são provenientes do carpometacarpo. As siglas que terminam em T representam medição do comprimento total, as siglas que terminam em D são medições da largura distal e as siglas que terminam em P são da medição da largura proximal. N=4 (Abreviaturas na página 18, item 3.2).

Medida	Mínimo	Média	Máximo	C.V	D.P
UET	95,7	155,5	215,5	41,7	64,7
UED	13	19	26	37,3	7,1
UEP	18,7	30,3	41,4	42,2	12,7
RET	75,8	137,5	190,5	41,4	56,9
RED	0,6	38,9	136	166	65
REP	0,3	5,5	8,6	69,1	3,8
LET	81,7	144	199	40,6	58,5
LED	0,8	10,5	18,8	74,3	7,8
LEP	0,9	9,7	16	71,1	6,9
CET	53,9	78,8	106,2	36,4	28,7
CED	6,1	8,4	11	31,1	2,6
CEP	11,4	17,1	22,7	37	6,3

Foram comparadas Anhimidae (*Chauna torquata*), com Anatidae (*Cygnus melancoryphus*, *Netta peposaca* e *Dendrocygna viduata*). Os resultados mostram um desvio padrão elevado nas tabelas e Anatidae, isto se dá pela grande variedade de tamanho nos ossos das espécies que compõem a família, os resultados se mostram particularmente altos nos ossos do rádio, da ulna e do úmero, estes resultados podem ser decorrentes também da diferença do padrão de vida de algumas espécies agrupadas. Os resultados da região distal do carpometacarpo de Anhimidae também se mostraram um tanto elevados, isto se deu pelo fato e que alguns espécimes ainda possuíam a bainha de queratina que recobre o esporão distal, o tamanho da estrutura pode ser também alterado pelo sexo do espécime em questão.

Quanto ao teste t de Student os resultados são demonstrados nas tabelas abaixo

Tabela 5 - Resultados do teste t de Student para as medições da asa esquerda. As siglas que começam com a letra U são provenientes das medições do úmero, assim como as que começam com a letra R são provenientes do rádio, as que começam com a letra L são provenientes da Ulna e as que começam com C são provenientes do carpometacarpo. As siglas que terminam em T representam medição do comprimento total, as siglas que terminam em D são medições da largura distal e as siglas que terminam em P são da medição da largura proximal. *p inferior a 0,05.

Medição	P
UET	0,1819
UED	0,0081451*
UEP	0,13503
RET	0,060779
RED	0,052406
REP	0,034055*
LET	0,049058*
LED	0,071483
LEP	0,013964*
CET	0,15922
CED	0,00027296*
CEP	0,0032448*

Tabela 6 – Resultados do teste t de Student para as medições da asa direita. As siglas que começam com a letra U são provenientes das medições do úmero, assim como as que começam com a letra R são provenientes do rádio, as que começam com a letra L são provenientes da Ulna e as que começam com C são provenientes do carpometacarpo. As siglas que terminam em T representam medição do comprimento total, as siglas que terminam em D são medições da largura distal e as siglas que terminam em P são da medição da largura proximal. *p inferior a 0,05.

Medição	P
UDT	0,17764
UDD	0,008938*
UDP	0,094171
RDT	0,061707
RDD	0,062416
RDP	0,041855*
LDT	0,048277*
LDD	0,072536
LDP	0,013668*
CDT	0,14609
CDD	0,000159*
CDP	0,002576*

O teste t de Student demonstrou diferença significativa em 12 medições das 24 realizadas, foram elas: LDP, UDD, RDP, LDT, CDD, CDP, LEP, UED, REP, LET, CED e CEP.

4.2 Comparação osteológica não-métrica (= merística)

Uma das primeiras características a serem percebidas foi o formato geral dos ossos de Anhimidae quando comparados com os espécimes de Anatidae, em Anhimidae foram observados ossos mais robustos e curvados. No total foram comparadas 24 características osteológicas presentes nos ossos de espécimes Anhimidae e Anatidae.

As características também foram organizadas em uma tabela comparativa para facilitar na visualização das diferenças entre elas.

Tabela 7 - Tabela comparativa entre características morfológicas merísticas de Anhimidae e Anatidae.

Característica	Anhimidae	Anatidae
Úmero		
<i>Crista deltapectoralis</i>	Mais desenvolvida	Menos desenvolvida
<i>Fossa pneumotricipitalis</i>	Abertura menor	Abertura maior
<i>Incisura intercondilaris</i>	Menos aprofundada	Mais aprofundada
<i>Caput humeri</i>	Pouco evidente	Bem evidente
<i>Corpus humeri</i>	Mais espesso	Menos espesso
<i>Condylus ventralis e dorsalis</i>	Tamanho maior	Tamanho menor
<i>Sulcus ligamentosus transversus</i>	Menos visível	Mais visível
<i>Crista bicipitalis</i>	Curvatura menos acentuada	Curvatura mais acentuada
<i>Sulcus tendinosus</i>	Mais desenvolvido	Menos desenvolvido
Rádio		
<i>Tuberculum bicipitale radii</i>	Mais desenvolvido	Menos desenvolvido
<i>Depressio ligamentosa</i>	Menos desenvolvida	Mais desenvolvida
<i>Linha intermuscularis</i>	Mais aparente	Menos aparente
<i>Cotyla humeralis</i>	Formato côncavo menos acentuado	Formato côncavo mais acentuado
<i>tuberculum aponeurosis ventralis</i>	Bem estendido	Pouco estendido
<i>Incisura radialis</i>	Mais desenvolvido	Menos desenvolvido

Ulna

<i>Sulcus intercondylaris</i>	Mais evidente	Menos evidente
<i>Incisura tuberculi carpalis</i>	Formato arredondado	Formato afilado
<i>Olecranon</i>	Levemente mais acentuado	Levemente menos acentuado
<i>Processus cotyla dorsalis</i>	Menos acentuado com ângulo menos afilado	Mais acentuado com ângulo mais afilado
<i>Papillae remigiales caudales</i>	Formato arredondado	Formato alongado
Carpometacarpo		
<i>Metacarpale majus</i>	Presença de esporão distal	Ausência de esporão distal
<i>Metacarpale minus</i>	Curvatura acentuada	Curvatura pouco acentuada
<i>Spati intermetacarpale</i>	Maior, com formato arredondado	Menor com formato mais afilado
<i>Processus extensorius</i>	Grande grau de extensão	Pequeno grau de extensão

4.2.1 Úmero

O úmero de Anhimidae demonstrou um formato geral bem distinto quando comparado com o de Anatidae isto se dá em parte pela grande diferença da espessura do *corpus humeri*, que em Anhimidae é bem mais espesso que em Anatidae. Uma das diferenças mais marcantes é no tamanho da *crista deltopectoralis* que é evidentemente maior em Anhimidae. Anhimidae apresentou uma redução da *fossa pneumotricipitalis* quando comparado com Anatidae. Anatidae demonstrou um aprofundamento maior da *incisura intercondilaris* do que Anhimidae. O *caput humeri* de Anhimidae se mostrou pouco evidente quando analisado, ao contrário de Anatidae que se mostrou bem evidente. Anhimidae apresentou um parcial fusional entre *condylus ventralis* e *dorsalis* diminuindo o tamanho da *incisura intercondylaris*. O *sulcus ligamentosus transversus* de Anhimidae foi pouco visível, enquanto que o de Anatidae se mostrou bem delimitado. Anhimidae mostrou ainda uma *crista bicipitalis* com uma curvatura pouco acentuada ao contrário de Anatidae que mostrou a estrutura com uma curvatura bastante acentuada, como apresentado na imagem a seguir:

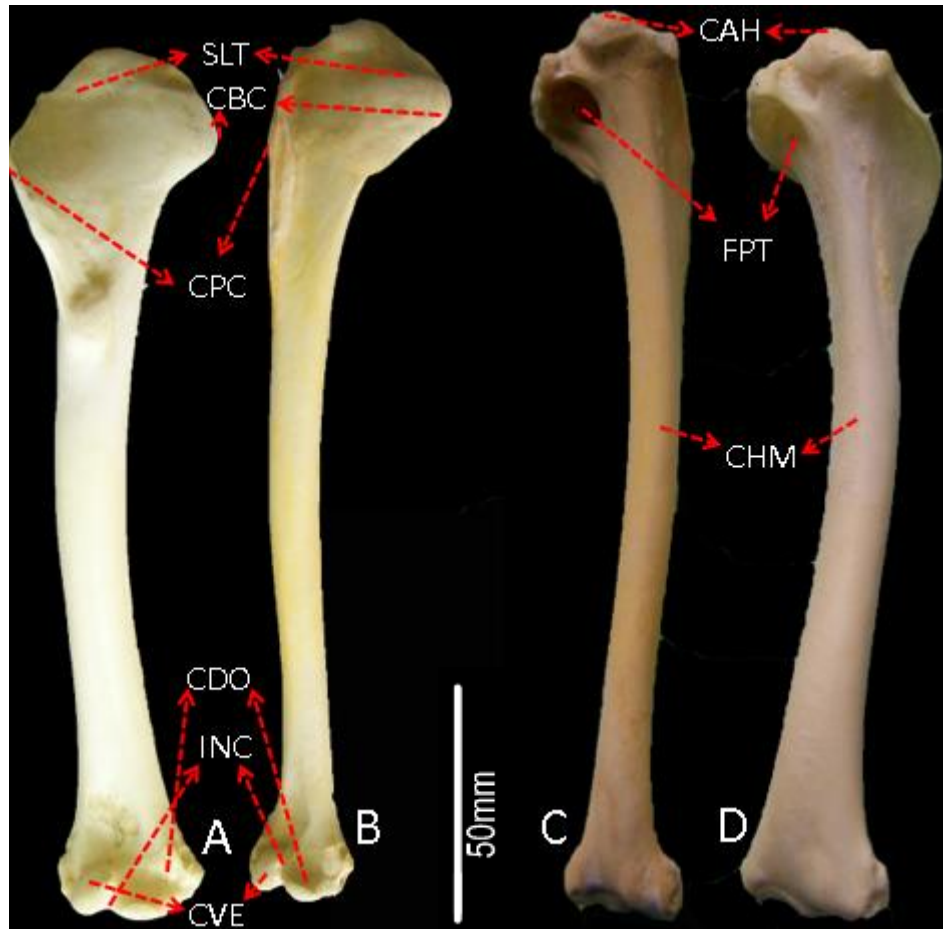


Figura 6 - Úmero A) Anhimidae vista dorsal, B) Anatidae vista dorsal, C) Anatidae vista ventral, D) Anhimidae vista ventral. SLT – *Sulcus ligamentosus transversus*, CBC – *Crista bicipitalis*, CPC – *Crista deltapectoralis*, CDO – *Condylus dorsalis*, CVE – *Condylus ventralis*, INC – *Insisura intercondilaris*, CAH – *Caput humeri*, CHM – *Corpus humeri* e FPT – *Fossa pneumotricipitalis*.

4.2.2 Rádio

O formato do rádio de Anhimidae se mostrou muito parecido com o rádio de Anatidae, com uma diferença de espessura não muito grande nas regiões distal e proximal. Anhimidae apresentou um *sulcus tendinosus* e um *tuberculum bicipitale radii* mais bem desenvolvidos enquanto que a *depressio ligamentosa* de Anatidae se mostrou mais desenvolvida. A *lineae intermuscularis* de Anhimidae se mostrou mais aparente e a *cotyla humeralis* de Anatidae demonstrou um formato côncavo mais acentuado, além disto, o *tuberculum aponeurosis ventralis* de Anhimidae se mostrou

mais estendido do que o de Anatidae, como apresentado na imagem a seguir:

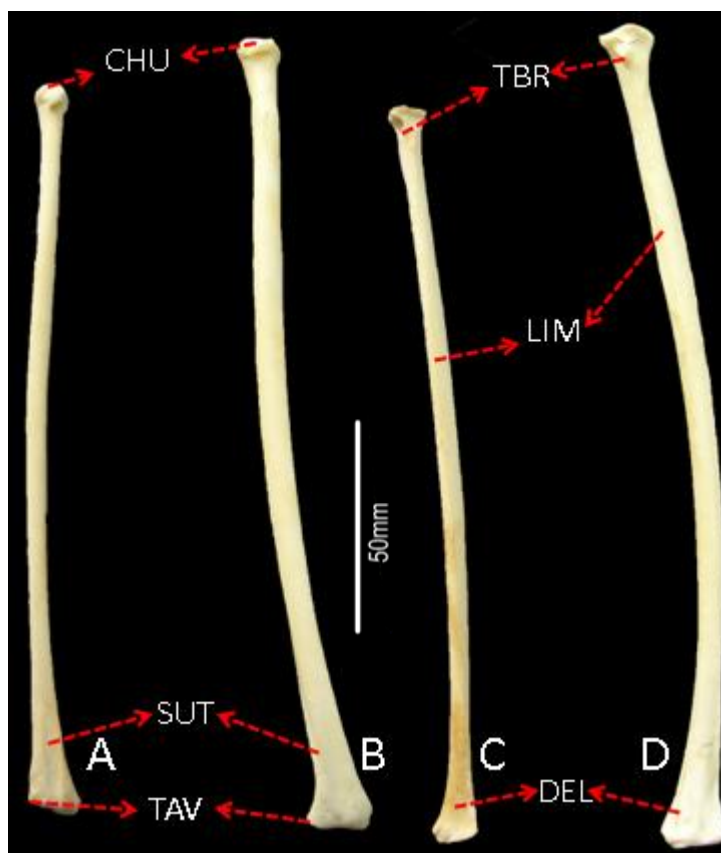


Figura 7 – Rádio A) Anatidae vista dorsal, B) Anhimidae vista dorsal, C) Anatidae vista ventral, D) Anhimidae vista ventral. CHU – *Cotylo humeralis*, SUT – *Sulcus tendinosus*, TAV – *Tuberculum aponeurosis ventralis*, TBR - *Tuberculum bicipitale radii*, LIM - *Lineae intermuscularis* e DEL - *Depressio ligamentosa*.

4.2.3 Ulna

A ulna de Anhimidae demonstrou um comprimento maior, assim como uma largura mais acentuada quando comparada com Anatidae. Anhimidae apresentou uma incisura *radialis* mais desenvolvida do que Anatidae, assim como um *sulcus intercondylaris* mais evidente, a *incisura tuberculi carpalis* de Anhimidae demonstrou um formato arredondado diferente de Anatidae que demonstrou um formato um pouco mais afilado. O *olecranon* em Anhimidae se mostrou levemente mais acentuado que o *olecranon* de Anatidae, a *cotylo dorsalis* de Anhimidae mostrou um formato menos côncavo do que o de Anatidae. O *processus cotylo dorsalis* de Anhimidae se mostrou menos acentuado e com um ângulo menos afilado e a *papillae remigiales caudalis* de Anhimidae se mostrou com um formato mais arredondado enquanto que a de Anatidae se mostrou com um formato mais

alongado, como apresentado na imagem a seguir:

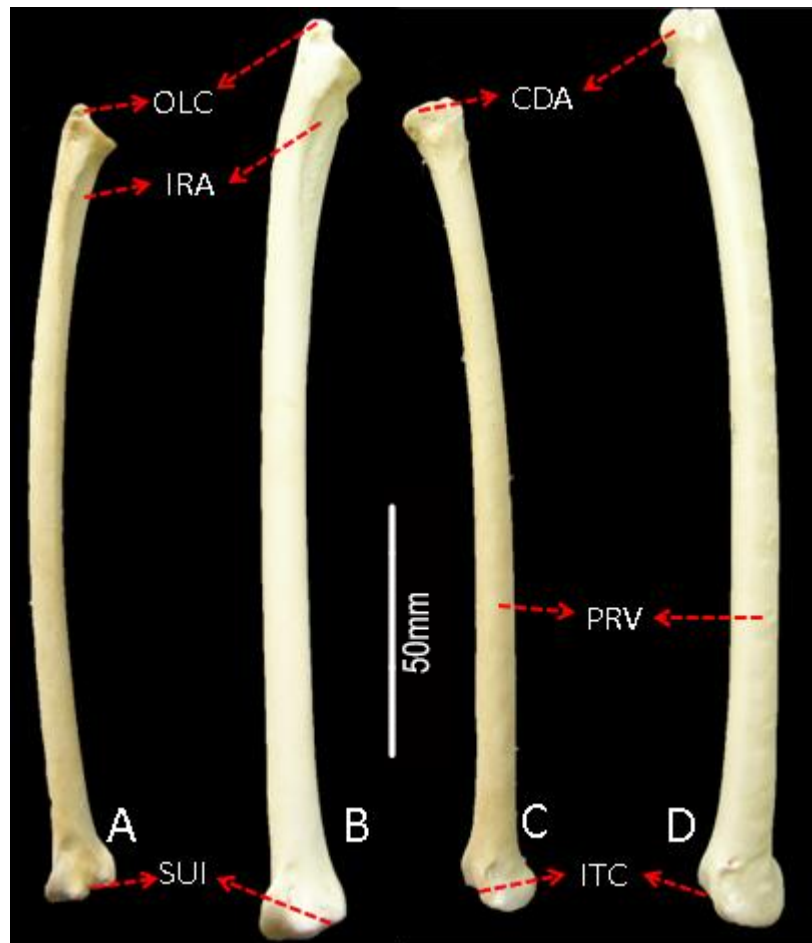


Figura 8 - Ulna A) Anatidae vista dorsal, B) Anhimidae vista dorsal, C) Anatidae vista ventral, D) Anhimidae vista ventral. OLC – Olecranon, IRA - Incisura radialis, SUI - Sulcus intercondylaris, CDA - Cotyla dorsalis, PRV - Papillae remigiales caudalis e ITC - Incisura tuberculi carpalis.

4.2.4 Carpometacarpo

O carpometacarpo de Anhimidae mostrou um formato mais robusto e enxuto, quando comparado com Anatidae, a característica mais marcante é a presença de dois prolongamentos ósseos, um deles na região distal do osso *metacarpale majus* e outro no osso *metacarpale alular* no carpometacarpo de Anhimidae formando esporões, o osso *metacarpale minus* de Anhimidae é mais curvado, com maior grau de fusionamento com o osso *metacarpale majus*, o osso *metacarpale majus* de Anhimidae é mais desenvolvido e mais robusto; além disso o *spati intermetacarpale* de Anhimidae se mostrou bem maior que o de Anatidae, isto se dá pela curvatura acentuada do osso *metacarpale minus* e *majus*. O *processus extensorius* do osso *metacarpale alular* de Anhimidae é estendido, formando o esporão característico da

família, como apresentado na imagem a seguir:

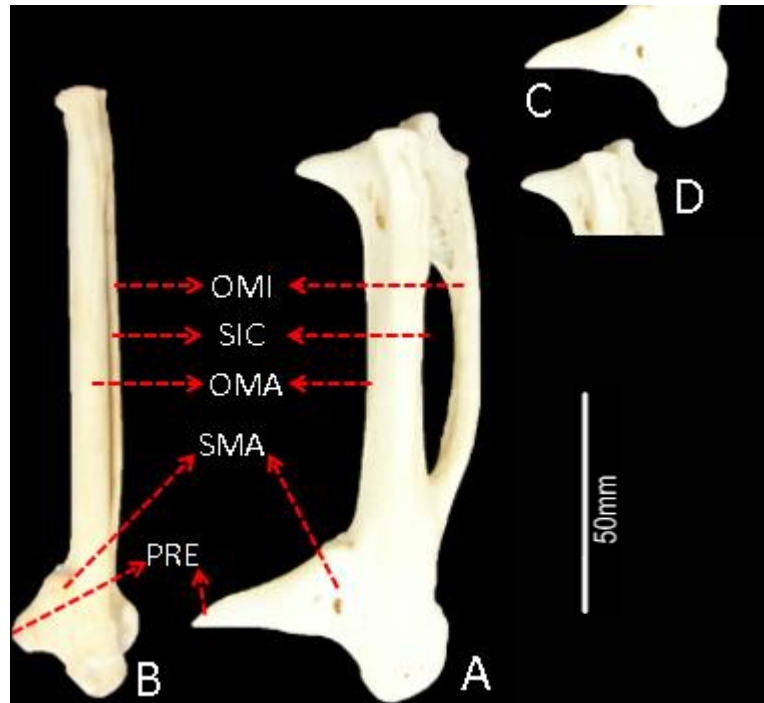


Figura 9 - Carpometacarpo A) Anhimidae vista dorsal, B) Anatidae vista dorsal, C) esporão proximal Anhimidae vista dorsal, D) Esporão distal de Anhimidae vista dorsal. OMI – Osso metacarpale minus, SIC – Spati intermetacarpale, OMA – Osso metacarpale majus, SMA – Osso metacarpale alular e PRE – Processus extensorius.

5 Discussão

Foi corroborada uma grande diferença entre a morfologia geral dos ossos estudados de Anhimidae e Anatidae. Além disto, os resultados do teste t de Student demonstraram uma diferença significativa de tamanho em metade das medições realizadas, talvez, se baseadas somente nestes resultados, a hipótese mencionada por Shufeldt (1901) de que Anhimidae não pertenceria dentro dos Anseriformes, mas em um grupo a parte, próximo da ordem poderia ser corroborada. Outra hipótese, talvez um pouco mais extrema é a de Garrod (1876) que mencionou que os Anhimidae não deveriam nem mesmo pertencer ao grupo das aves anseriformes, sendo que esta afirmação levou em conta uma grande parte da morfologia dos tecidos moles e não muito da osteologia da família.

Foi observado a presença da *fossa pneumotricipitalis* bem desenvolvida no úmero de Anatidae porém pouco desenvolvida em Anhimidae, isto corrobora com a observação feita por Artoni et al. (2001), que especularam que esta estrutura deveria ser diretamente relacionada à pneumatização do mesmo em Anatidae, sendo o local onde se ligariam os sacos aéreos; com esta informação, pode-se também fazer uma especulação baseada no trabalho de Garrod (1876) de que talvez, Anhimidae possua um forame pneumático menos desenvolvido pelo fato da aquisição de voo ter ocorrido em um período mais recente da história evolutiva da família, isto talvez tenha há ver com o fato de que Anhimidae é considerado hoje em dia o grupo de aves com a maior taxa de pneumatização como observado por Livezey (1997).

Em um trabalho publicado por Dyke (2001) pode-se observar a parte proximal de um úmero de *Headonornis hantoniensis*, membro da família fóssil Presbyornithidae, à primeira vista, com algumas características parecidas a de um Anhimidae atual, como a crista deltapectoralis bem desenvolvida e a *fossa pneumotricipitalis* pouco desenvolvida.

Livezey (1993) já falava da presença de esporões carpometacarpais em Anhimidae, nos resultados observados além de observar que estas extensões partem do osso *metacarpale minus* (distal) e do *processus extensorius* do osso *metacarpale alular* (proximal), foi possível inferir o quão grandes são estas extensões do carpometacarpo de Anhimidae quando comparada com o mesmo osso de Anatidae.

6 Conclusão

No aspecto morfométrico as medições demonstram uma grande variação entre os indivíduos de Anatidae, isto se deu em vista da grande variação de tamanho dos indivíduos presentes na família, quando se é feita a comparação das medições entre as duas famílias do estudo se vê que Anhimidae demonstrou amostras mais uniformes, isto se deu pelo fato de que apenas uma espécie de Anhimidae é encontrada na região sul do Rio grande do Sul. Os resultados da análise de teste t de Student demonstraram que há uma diferença entre as medidas das duas famílias, em vista que 50% das medições apresentaram um resultado significativo. Alguns resultados já eram esperados, como por exemplo a grande significância na diferença das medidas da largura distal e proximal do carpometacarpo das duas famílias, isto se deu pela presença dos esporões característicos de Anhimidae. Além disto não foram observadas diferenças significativas entre as medições das asas esquerda e direita de ambas as famílias.

Quanto a comparação morfológica, em geral, os ossos dos representantes das duas famílias se mostraram bem distintos, não somente na presença dos caracteres previamente mencionados, mas também no formato geral do osso, os ossos de *Chauna torquata*, representante de Anhimidae, demonstraram de forma geral um formato mais robusto, pode-se dar uma grande ênfase nos ossos úmero e carpometacarpo, que se apresentaram um aspecto geral extremamente diferente quando colocados lado a lado. Das características examinadas, algumas apresentaram variações muito pouco evidentes, como o formato geral do *olecranon* por exemplo, enquanto que outras demonstram um alto grau de variação como a presença dos esporões distal e proximal no osso do carpometacarpo e a presença de uma *crista deltapectoralis* bem mais proeminente em Anhimidae dando um formato bem mais arredondado a porção proximal do úmero. Com isso, pode-se afirmar a

importância deste estudo para salientar a grande diferença morfológica entre elementos ósseos do membro locomotor anterior destas duas famílias de Anseriformes, os dados apresentados aqui, além de ajudar no preenchimento de lacunas do conhecimento quando se trata do assunto da osteologia destes grupos pode ser usado, em conjunto com as ciências moleculares e a paleontologia para ajudar na classificação filogenética tanto de anseriformes atuais quanto de fósseis.

Referências

- ALVARENGA, H. MF. A Fossil Screamer (Anseriformes: Anhimidae) from the Middle Tertiary of Southeastern Brazil. **Smithsonian Contributions to Paleobiology**, n. 89, 1999.
- ARTONI, S. M. B. et al. Descrição anatômica do esqueleto do cisne (*Cygnus melanochoriphus*). **Biotemas**, v. 14, n. 2, p. 99-108, 2001.
- BAUMEL, J.J. (ed). et al. **Handbook of Avian Anatomy: Nomina Anatomica Avium**. 2 ed. Cambridge: Nuttall Ornithological Club, p. 779, 1993.
- DEL HOYO JD, E. A.; SARGATAL, J. Handbook of the birds of the world—volume 1 ostrich to ducks. **Barcelona: Lynx Editions**, 1992.
- DEL HOYO, J. et al. Handbook of the birds of the world alive. Lynx Edicions, Barcelona. 2015.
- DONNE-GOUSSÉ, C.; LAUDET, Vincent; HÄNNI, Catherine. A molecular phylogeny of anseriformes based on mitochondrial DNA analysis. **Molecular phylogenetics and evolution**, v. 23, n. 3, p. 339-356, 2002.
- DYKE, G. J. The fossil waterfowl (Aves: Anseriformes) from the Eocene of England. **American Museum Novitates**, p. 1-15, 2001.
- ELZANOWSKI, A.; BOLES, W. E. Australia's oldest Anseriform fossil: a quadrate from the Early Eocene Tingamarra Fauna. **Palaeontology**, v. 55, n. 4, p. 903-911, 2012.
- GARROD, ALFRED H. 3. On the Anatomy of *Chauna derbiana*, and on the Systematic Position of the Screamers (*Palamedeidae*). In: **Proceedings of the Zoological Society of London**. Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd, 1876. p. 189-200.
- LIVEZEY, BRADLEY C. A phylogenetic analysis of basal Anseriformes, the fossil *Presbyornis*, and the interordinal relationships of waterfowl. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 121, n. 4, p. 361-428, 1997.
- LIVEZEY, Bradley C. Morphology of flightlessness in *Chendytes*, fossil seaducks (*Anatidae: Mergini*) of coastal California. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 13, n. 2, p. 185-199, 1993.
- LOUCHART, A. et al. A new swan (Aves: Anatidae) in Africa, from the latest Miocene of Chad and Libya. **Journal of Vertebrate Paleontology**, v. 25, n. 2, p. 384-392, 2005.

MAYR, E. et al. A classification of Recent birds. American Museum novitates; no. 1496. 1951.

MAYR, G.; CLARKE, J. The deep divergences of neornithine birds: a phylogenetic analysis of morphological characters. **Cladistics**, v. 19, n. 6, p. 527-553, 2003.

MÖNKKÖNEN, M.. Do migrant birds have more pointed wings?: a comparative study. **Evolutionary Ecology**, v. 9, n. 5, p. 520-528, 1995.

NORIEGA, J. I.; TAMBUSI, Claudia P. A Late Cretaceous Presbyornithidae (Aves: Anseriformes) from Vega Island, Antarctic Peninsula: Palaeobiogeographic implications. **Ameghiniana**, v. 32, n. 1, p. 57-61, 1995.

PREVIATTO, D. M. Osteologia craniana da família Anhimidae (Aves: Anseriformes). 2012.

RAIKOW, R. J. The osteology and taxonomic position of the white-backed duck, *Thalassornis leuconotus*. **The Wilson Bulletin**, p. 270-277, 1971.

SHUFELDT, R. W. On the osteology and systematic position of the screamers (Palamedea: Chauna). **The American Naturalist**, v. 35, n. 414, p. 455-461, 1901.

SIGRIST, T. The Avis Brasilis field guide to the birds of Brazil. **Vinhedo, Sao Paulo: Avisbrasilis editora**, 2009.

DA SILVEIRA, M. J.; TEIXEIRA, Gustavo Monteiro; DE OLIVEIRA, Edson Fontes. Análise de processos alternativos na preparação de esqueletos para uso didático. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, p. 465-472, 2008.

SMITH, N. D. Phylogenetic analysis of Pelecaniformes (Aves) based on osteological data: implications for waterbird phylogeny and fossil calibration studies. **Plos one**, v. 5, n. 10, p. e13354, 2010.

WINKLER, H.; LEISLER, B. On the ecomorphology of migrants. **Ibis**, v. 134, p. 21-28, 1992.