

MORFOMETRIA E MORFOLOGIA DE OSSOS DA ASA DE *Ardea alba* (LINNAEUS, 1758) - (AVES: ARDEIDAE)

Isabela Ferreira Patone, Yuri Gomes Polastreli, Mylena Martins Antonio, Bernardo Pelages Verbio, Louisiane de Carvalho Nunes, Maria Aparecida da Silva.

Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, s/n, Guararema – 29500-000 – Alegre-ES, Brasil, isabelapatone@hotmail.com, yuripolastreli827@gmail.com, mna.martinss@gmail.com, belages99@gmail.com, louisianecn@gmail.com, mvmariaaparecida@gmail.com.

Resumo

Ardea alba, descrita por Linnaeus em 1758, é uma ave da ordem dos Pelecaniformes, da família Ardeidae, que chega a 1 metro de altura com asas de até 1,7 metros de envergadura. O objetivo principal do trabalho foi realizar a morfometria e a descrição da morfologia dos ossos longos das asas de *Ardea alba*, para comparação literária e adição de conhecimento na área. O espécime, adulto, proveniente do Cetas/ Ibama, foi necropsiado no Setor de Patologia da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES). As asas direita e esquerda foram coletadas e posteriormente encaminhadas ao Laboratório de Anatomia Animal, local no qual foram realizadas dissecação, maceração, secagem, mensuração e descrição dos acidentes ósseos. Os ossos úmero, rádio, ulna e carpometacarpo exibiram valores diferentes nas variáveis mensuradas entre o lado direito e o lado esquerdo, com a ulna sendo o maior osso da asa. Os acidentes ósseos foram típicos de cada osso dentro do grupo das aves. Esses achados são de grande importância para a complementação da literatura sobre a espécie *Ardea alba*.

Palavras-chave: Osteologia. Garça. Aves silvestres. Pelecaniformes.

Área do Conhecimento: Ciências Biológicas - Morfologia

Introdução

Ardea alba (Linnaeus, 1758), conhecida popularmente como garça-grande, é uma ave que sofre ameaça, classificada em grau de menor preocupação, pela degradação de seu habitat natural por drenagem, desmatamento, maior salinidade e caça, na busca por ovos e plumas (IUCN, 2019). São animais diurnos, mais ativos no amanhecer e entardecer, porém com dependência das marés para se alimentar caso estejam na costa. Habitam variados locais desde que sejam úmidos e sua dieta é baseada em peixes, anfíbios, crustáceos (IUCN, 2019). Além disso, são predadoras frequentes de filhotes de: patos, peixes, jacarés e tartarugas (Fowler; Cubas, 2001).

São aves de pescoço, bico e pernas compridos, podendo chegar a um metro de comprimento, considerada médio a grande porte, com seu pescoço em S à todo tempo. Possui coloração branca nas penas, amarela no bico e preta nas patas (Françoís, 2017). Espécie de comportamento migratório enquanto estão no ártico e parcialmente migratórias ou sedentárias quando estão nos trópicos (IUCN, 2019). É um animal sociável e não encontrado apenas no continente Antártico (Françoís, 2017).

Os ossos das aves que habitam áreas abertas, especialmente as que dependem de ambientes aquáticos para caçar, como a garça-grande, tendem a ser mais longos e resistentes. Essa estrutura óssea oferece maior suporte e equilíbrio durante o voo, o que é vital para capturar presas. O rádio e a ulna são essenciais para compor a asa e permitir uma ampla envergadura. Juntamente com os carpometacarpós alongados, essas estruturas ósseas são fundamentais para aumentar a eficiência das aves tanto em voo quanto nas manobras necessárias para a caça (Kardong, 2016).

O objetivo desse trabalho foi realizar a morfometria e descrever a morfologia dos ossos da asa de *Ardea alba*. Bem como contribuir para a literatura e identificar variações nessa espécie, sendo relevante para a morfologia óssea na Biologia e na Medicina Veterinária por fornecer suporte a profissionais que precisam de informações atualizadas sobre esta ave.

Metodologia

Para este trabalho foi utilizado um exemplar de *Ardea alba*, adulto, pesando 0,66kg, doado pelo Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) do IBAMA, localizado no município de Serra-ES, ao setor de Patologia Animal do Hospital Veterinário da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Alegre-ES. O sexo do animal não pôde ser identificado devido ao alto grau de autólise das vísceras. O estudo tem autorização da comissão de ética no uso de animais CEUA/UFES, Alegre-ES, protocolo 13/2020.

A ave foi identificada, registrada e necropsiada no setor de Patologia Animal e, posteriormente, suas asas coletadas e transportadas para o Laboratório de Anatomia Animal, localizado na Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Alegre-ES, para dissecação e retirada dos tecidos moles.

A dissecação, feita com bisturi de lâminas número 23, foi realizada para retirada da maior porção de tecido mole possível sem que houvesse a danificação da estrutura óssea, para que o processo de maceração fosse acelerado. Após isso houve a imersão para maceração dos ossos dos membros torácicos (úmeros, rádios, ulnas e carpometacarpos) em água, com troca desta no período de 3 em 3 dias até a retirada total dos tecidos moles, com duração total de 10 dias. Posteriormente, os ossos identificados foram levados para secagem em prateleiras, com duração de 48h.

Nos ossos secos, foi realizada a morfometria, com utilização de balança analítica para determinação do peso em gramas, proveta graduada para determinação do volume em mililitros, a partir da subtração do valor final pelo valor inicial. Paquímetro digital, utilizado para mensurar o comprimento total, da estrutura mais proximal dos acidentes ósseos até a mais distal; a circunferência das diáfises, com uso de barbante para circundar o osso e posteriormente medição deste com o paquímetro; as larguras e espessuras das epífises e metáfises proximais e distais e comprimento das epífises proximais e distais.

A descrição morfológica foi realizada com a revisão taxonômica do grupo feita por meio da comparação com literaturas vigentes, principalmente “Phylogeny of Neornithes” (Zusi, 2006) e “Handbook of avian anatomy: nomina anatômica avium” (Baumel *et al.*, 1993) e os acidentes ósseos compatíveis e variações foram descritas.

Resultados

Na Tabela 1 encontra-se os resultados obtidos na realização da morfometria dos ossos de membros torácicos da *Ardea alba*.

Tabela 1- Medidas dos ossos, e de suas características, da asa de *Ardea alba*. D - direito. E - esquerdo. Circ - circunferência; Larg - Largura; Esp - espessura; Comp - comprimento.

Características	Osso úmero		Osso rádio		Osso ulna		Osso carpometacarpo	
	D	E	D	E	D	E	D	E
Peso (g)	4,73	4,72	1,74	1,72	3,95	3,88	1,51	1,50
Volume (cm ³)	2	2,5	1	1	2	2	2	2
Densidade (g/cm ³)	2,365	1,888	1,74	1,72	1,975	1,94	0,755	0,75
Comprimento total (mm)	149,30	149,15	176,72	176,57	184,39	183,75	81,15	80,96
Circ diáfise (mm)	27,79	27,37	11,98	12,27	18,90	19,26	21,54	21,92
Larg epífise proximal (mm)	24,10	24,43	6,13	6,08	11,11	11,21	13,98	14,07
Larg epífise distal (mm)	19,31	18,91	9,72	10,17	8,93	8,86	8,97	9,33
Esp epífise proximal (mm)	13,40	14,03	6,77	6,68	14,20	13,81	7,83	7,19
Esp epífise distal (mm)	10,21	10,25	5,22	5,05	9,40	8,95	6,33	5,59
Larg metáfise proximal (mm)	16,56	16,37	4,32	3,97	8,82	9,45	6,36	5,88
Larg metáfise distal (mm)	15,14	16,41	6,94	6,16	5,99	5,97	7,55	8,38
Esp metáfise proximal (mm)	9,59	10,27	4,81	4,57	7,52	7,15	6,12	5,58
Esp metáfise distal (mm)	7,08	7,74	2,87	3,13	6,39	6,44	4,27	4,2
Comp epífise proximal (mm)	20,73	21,32	3,82	3,03	13,58	13,80	11,99	11,64
Comp epífise distal (mm)	10,75	10,42	4,89	4,72	6,75	7,01	4,39	4,58

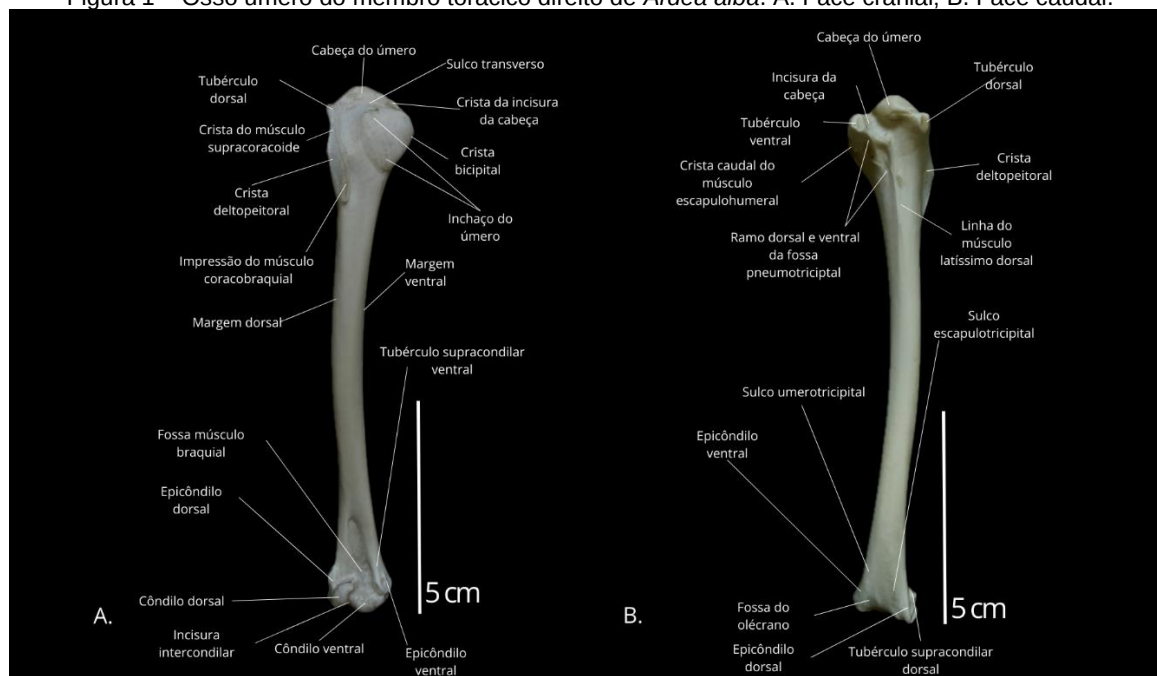
Fonte: os autores.

Quando analisados os dados morfológicos do membro torácico de *Ardea alba*, observou-se estruturas idênticas tanto na asa esquerda quanto direita, que serão descritos a posteriori.

Iniciando pelo osso úmero, observando a extremidade proximal, da margem ventral à dorsal, identifica-se os seguintes acidentes ósseos na face cranial (Figura 1 A): o inchaço do úmero, convexo, liso e contínuo com o plano intertubercular, diretamente oposto à fossa pneumotricipital da face caudal; a crista bicipital, origem da aponeurose do músculo bíceps braquial na cabeça do úmero; a crista da incisura da cabeça, que conecta a cabeça do úmero ao tubérculo dorsal e separa a extremidade proximal da incisura da cabeça do úmero do sulco transversal; o sulco transversal, imediatamente distal à cabeça do úmero, para fixação do ligamento acrocoracoumeral; a crista do músculo supracoracóide, que serve como ponto de inserção acessório do tendão do músculo supracoracóide, estendendo-se distalmente do tubérculo até a base da crista deltopeitoral e onde se localiza o ângulo da crista do músculo supracoracóide, juntamente com a impressão do músculo peitoral; e a impressão do músculo coracobraquial. Na extremidade distal, da margem dorsal à ventral, observam-se: o tubérculo supracondilar ventral, anexo do ligamento colateral ventral da articulação do cotovelo; o côndilo ventral, que se articula apenas com a ulna; a incisura intercondilar, que separa os côndilos dorsal e ventral; o côndilo dorsal, que se articula tanto com o rádio quanto com a ulna; a fossa do músculo braquial; e o processo flexório, ventral ao côndilo, para a fixação da cabeça tendínea do músculo flexor ulnar do carpo.

Na face caudal (Figura 1 B) extremidade proximal, da margem dorsal à ventral, observam-se: a crista deltopeitoral, onde se inserem, em superfícies opostas, tanto o músculo peitoral quanto a cabeça cranial do músculo deltóide maior; o tubérculo dorsal, situado na extremidade proximal da crista deltopeitoral, onde se insere o tendão do músculo supracoracóide; a cabeça do úmero; a superfície articular; a incisura da cabeça do úmero, entre a superfície articular da cabeça do úmero e o tubérculo ventral, que acomoda o lábio escapular da cavidade glenóide; o tubérculo ventral, contínuo com a extremidade proximal da crista bicipital e mais robusto que o dorsal, por ser um ponto comum de inserção de vários músculos curtos da região; a crista caudal do músculo escapuloumeral; os ramos dorsal e ventral, formando a fossa pneumotricipital, cujo nome indica a presença de partes do complexo muscular. Na extremidade distal, da margem dorsal à ventral, observam-se: o tubérculo supracondilar dorsal, compacto, onde se origina o músculo extensor carpo radial; o epicôndilo dorsal; os sulcos escapulotricipital e umerotricipital, para os tendões dos respectivos músculos, sendo o umerotricipital maior dos dois; a fossa do olecrano, onde se insere o olecrano da ulna; o epicôndilo ventral e o sulco umerotricipital.

Figura 1 – Osso úmero do membro torácico direito de *Ardea alba*. A. Face cranial; B. Face caudal.



Fonte: os autores.

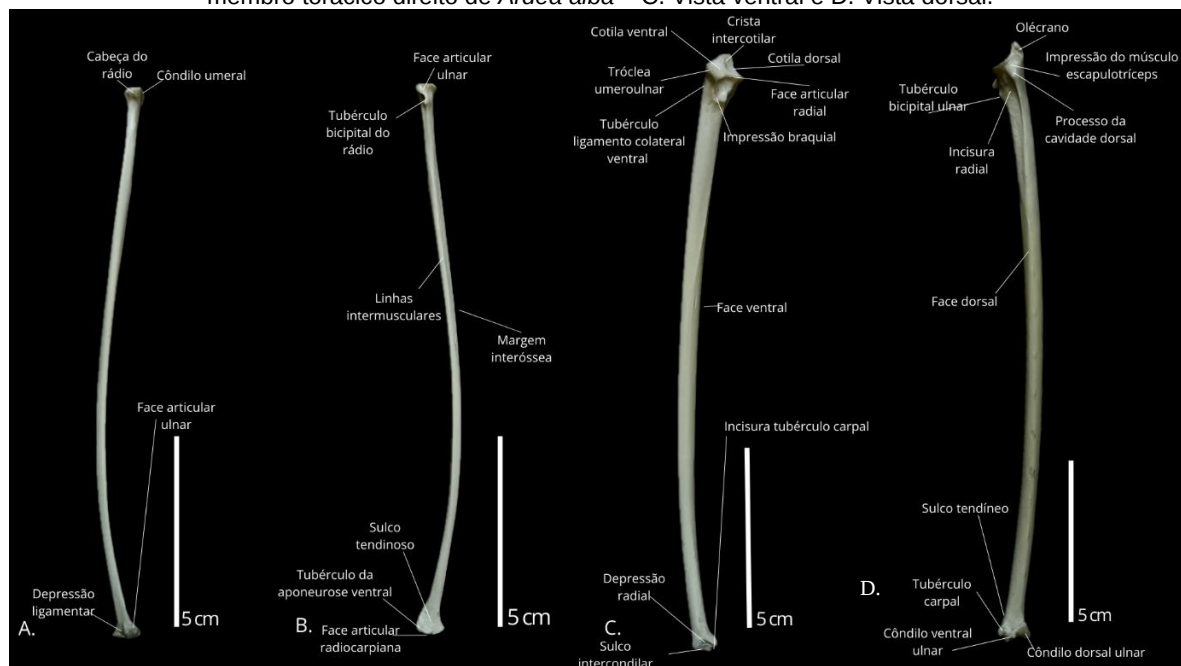
No osso rádio, vista ventral (Figura 2 A), na extremidade proximal, observam-se: o condilo umeral e a cabeça do rádio. Na extremidade distal observam-se: a depressão ligamentar, ocupada pelo ligamento distal interósseo radioulnar; e a face articular ulnar, que não se articula diretamente com a ulna, pois nessa área passa o ligamento distal interósseo radioulnar.

Na vista dorsal (Figura 2 B), na extremidade proximal, observam-se, a partir da margem interóssea: a face articular ulnar; o tubérculo bicipital do rádio, que é a inserção de um dos tendões do músculo bíceps braquial; e no corpo do rádio encontram-se as linhas intermusculares. Na extremidade distal, a partir da margem interóssea, observam-se: o sulco tendinoso, ocupado por tendões dos músculos extensores do pulso; a face articular radiocarpiana e o tubérculo da aponeurose ventral, localizado ventralmente à superfície articular, que serve para a fixação da aponeurose ventral que se anexa aos músculos da região do pulso.

No osso ulna, vista ventral (Figura 2 C), na extremidade proximal, observam-se, a partir da face ventral: a face articular radial; a cotila dorsal e ventral, superfícies articulares para os côndilos dorsal e ventral do úmero, sendo a ventral a maior das duas e localizada na base do olecrano; a crista intercotilar; a tróclea umeroulnar; o tubérculo do ligamento colateral ventral; e a impressão do músculo braquial. Na extremidade distal, observam-se, a partir da face ventral: a incisura do tubérculo carpal, entre o côndilo ventral e o tubérculo carpal, ocupada pelo ligamento ulnocarpal distal; a depressão radial; o ligamento interósseo radioulnar, que previne o contato entre o rádio e a ulna (durante a flexão e extensão), localizado nessa depressão; e o sulco intercondilar, entre os côndilos.

Na vista dorsal (Figura 2D), extremidade proximal, observam-se, a partir da face dorsal: a incisura radial para articulação com a cabeça do rádio; o tubérculo bicipital da ulna, inserção de um dos tendões do músculo bíceps braquial; o olecrano, um processo forte e pontiagudo para a fixação do músculo umerotríceps e da tróclea umeroulnar; a impressão do músculo escapulotríceps; o processo da cavidade dorsal. Na extremidade distal, observam-se, a partir da face ventral: o côndilo dorsal ulnar e o côndilo ventral ulnar, entre os quais há uma fossa chamada de tróclea carpal; devido à torção da ulna, o côndilo dorsal é mais caudal que o ventral; o sulco tendíneo, ocupado por tendões dos músculos extensores da articulação do pulso; e o tubérculo carpal, um processo evidente relacionado ao côndilo ventral para a fixação do ligamento ulnocarpal distal e do ulnometacarpal ventral.

Figura 2 – Osso rádio do membro torácico direito de *Ardea alba*, A. Vista ventral e B. Vista dorsal. Osso ulna do membro torácico direito de *Ardea alba* – C. Vista ventral e D. Vista dorsal.



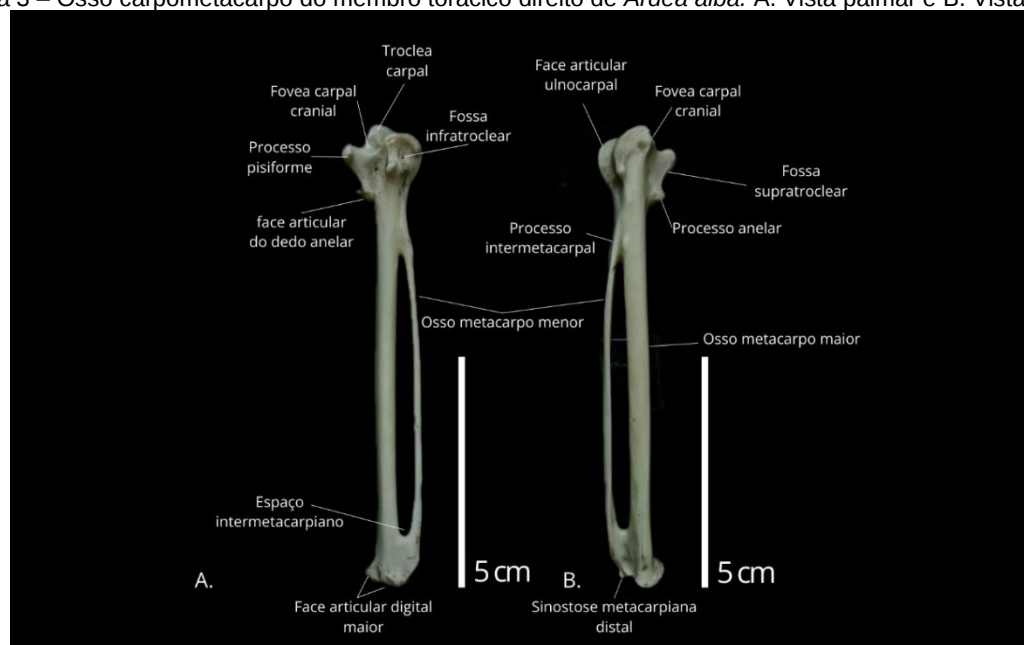
Fonte: os autores.

No osso carpometacarpo, vista palmar (Figura 3 A), na extremidade proximal, observam-se, do osso metacarpo maior ao osso metacarpo menor, respectivamente: a face articular do dedo anelar; o

processo pisiforme, inserção do retináculo flexor, que funciona como uma polia, mudando a direção do tendão do músculo flexor profundo dos dedos; a fovea carpal cranial; a troclea carpal e a fossa infratroclear na qual ocorre a inserção do ligamento radiocarpometacarpal ventral. Na extremidade distal, observam-se: o espaço intercarpiano e a face articular digital maior.

Na vista dorsal (Figura 3 B), na extremidade proximal, observam-se, do osso metacarpo menor ao osso metacarpo maior, respectivamente: o processo intermetacarpal; a face articular ulnocarpal; a fovea carpal cranial; a fossa supratroclear, local de inserção do ligamento ulnocarpometacarpal dorsal e o processo anelar. Na extremidade distal, observou-se a sinostose metacarpiana distal.

Figura 3 – Osso carpometacarpo do membro torácico direito de *Ardea alba*. A. Vista palmar e B. Vista dorsal.



Fonte: os autores.

Discussão

Foi observado nos estudos sobre os ossos do membro torácico de *Ardea alba* que essas possuem ossos mais longos e robustos, adaptados para voo em áreas abertas e necessidade de estabilidade, principalmente para caça em ambientes aquáticos. Os ossos como rádio e ulna são os que permitem a envergadura da asa, essencial para isso, junto com os carpometacarpos alongados (Kardong, 2016). De acordo com Gill, Prum e Scott (2019) as asas das aves variam conforme seu estilo de voo. Assim, o albatroz tem asas longas e estreitas, ideais para planar sobre os oceanos, enquanto as carriças possuem asas curtas e arredondadas, adaptadas para manobrar entre a vegetação. E aves como os pinguins usam suas asas semelhantes a nadadeiras para se impulsionar debaixo d'água.

A partir dos resultados da morfometria, pode-se afirmar que há variações em tamanho, dentro de todos os parâmetros utilizados no estudo, quando comparados o membro esquerdo e direito, os quais podem ser vistos de forma clara na Tabela 1. Tais achados puderam ser observados em estudos com outras aves. Gomes *et. al* (2022) observaram diferenças de tamanhos entre estruturas ósseas das asas direita e esquerda de *Falco peregrinus* e Patone *et. al* (2023) para as estruturas ósseas da asa de *Anhima cornuta*. Polastrelli *et. al* (2023) observaram diferença de tamanho das estruturas ósseas dos membros pélvicos de *Anhima cornuta*.

Os acidentes ósseos de *Ardea alba* estão em conformidade com os descritos por Baumel (1993) e Livezey e Zusi (2006) ao serem comparados com as aves: *Chauna torquata* e *Larus argentatus* para o osso úmero; *Cathartes aura*, *Anseranas semipalmata*, *Rhynochetos jubatus* e *Strix varia* para o osso rádio e osso ulna; e *Megapodius freycinet*, *Gavia stellata* e *Meleagris gallapavo* para o osso carpometacarpo. Isso ressalta a importância de estudos comparativos da morfologia óssea das aves para melhorar a prática clínica, cirúrgica e o manejo dessas espécies, auxiliando os profissionais da área.

Os achados morfométricos e morfológicos dos ossos da asa de *Ardea alba* aumenta o acervo dos conhecimentos sobre a espécie e os resultados podem ser utilizados por profissionais que necessitarem de tais informações no manejo e clínica das aves. Porém, visto que foi utilizado apenas um espécime, mais estudos com *Ardea alba* são necessários para que se possa consolidar as referências das medidas encontradas.

Conclusão

Determinou-se, diante da análise do presente estudo, que os ossos da asa de *Ardea alba* possuem diferenças nos tamanhos ao comparar os lados esquerdo e direito. Além disso, de acordo com a morfologia foi observado que a espécie possui acidentes ósseos próximos à maioria das aves, citadas na literatura específica, o que contribui para o conhecimento da anatomia da ave.

Referências

BAUMEL, J. J. *et al.* **Hankbook of avian anatomy: nomina anatomica avium**. 2. ed. Massachusetts: The Club, 1993.

BARROS, L. A. Order Ciconiiformes (Hérons, Storks, Ibises). In: FOWLER, M. E.; CUBAS, Z. S. **Biology, medicine and surgery of South American wild animals**. 1 ed. Iowa: Iowa State University Press, 2001.

FRANÇOIS, J. **Garça-branca-grande: *Ardea alba***. Oiseaux.net, 2017. Disponível em: <https://www.oiseaux.net/oiseaux/grande.aigrette.html>. Acesso em: 10 jul. 2024.

GILL, F. B.; PRUM, R. O, SCOTT, R. K. **Ornithology**. 4 ed. New York: W. H. Freeman and Company, 2019.

GOMES, R. M. *et. al.* Morfometria e morfologia de ossos da asa e do membro pélvico de *Falco peregrinus* (Aves: Falconidae). In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 26, 2022, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Univap, 2022. p. 1-6.

IUCN (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE). ***Ardea alba***, 2019. Disponível em: <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T22697043A155465940.en>. Acesso em: 07 jul. 2024.

KARDONG, K. V. **Vertebrados - anatomia comparada, função e evolução**. 7. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2016.

LIVEZEY, B. C.; ZUSI, L. Phylogeny of Neornithes. **Bulletin of Carnegie Museum of Natural History**, n. 37, p. 1-544, 2006.

PATONE, I. F. *et. al.* Morfometria e morfologia de ossos da asa de *Anhima cornuta* (Linnaeus, 1766) - (Aves: Anhimidae). In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 27, 2023, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Univap, 2023. p. 1-6.

POLASTRELI, Y. G. *et al.* Ossos dos membros pélvicos de *Anhima cornuta*: avaliação morfométrica e morfológica. In: ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 27, 2023, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Univap, 2023. p. 1-6.

Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) pelo apoio financeiro por meio do Edital FAPES Nº 28/2022 – Universal, 2023-Z1S7D e do Edital Nº 03/2023 Bolsa Pesquisador Capixaba – BPC, Processo E-docs 2022-71JG6.