

OSSOS LONGOS DO MEMBRO TORÁCICO DE MACHOS DE *Callithrix geoffroyi*: MORFOLOGIA E MORFOMETRIA

Mateus Miranda Costa de Souza, Isabela Ferreira Patone, Mylena Martins Antonio, Rafael Gomes Monjardim, Louisiane de Carvalho Nunes, Maria Aparecida da Silva

Universidade Federal do Espírito Santo, Alto Universitário, s/n, Guararema – 29500-000 – Alegre-ES, Brasil, mateus.m.souza@edu.ufes.br, isabelapatone@hotmail.com, mna.martinss@gmail.com, rafael.g.monjardim@edu.ufes.br, louisianecn@gmail.com, mvmariaaparecida@gmail.com.

Resumo

Callithrix geoffroyi, primata endêmico do Sudeste brasileiro, com adaptações morfológicas que favorecem a locomoção arbórea é conhecido popularmente como sagui-de-cara-branca. O objetivo do presente estudo foi analisar a morfologia e morfometria dos ossos longos do membro torácico de machos de *Callithrix geoffroyi*. Para realização do estudo foram utilizados onze exemplares machos. O preparo dos ossos foi feito em potes com água fechados para maceração, após a dissecação com bisturi, tesouras e pinças cirúrgicas, em seguida deixados para secar ao ar livre até estarem totalmente secos para realização das medidas de comprimento (mm), largura (mm), espessura (mm), peso em (g), volume (ml), densidade em (g/cm³). Os dados obtidos contribuem para o entendimento da anatomia funcional da espécie e oferecem subsídios para estudos comparativos com outros primatas neotropicais, além de reforçar a importância da conservação de espécies nativas

Palavras-chave: Morfologia óssea. Sagui-de-cara-branca. Esqueleto apendicular. Anatomia comparativa.

Área do Conhecimento: Ciências Biológicas – Morfologia.

Introdução

Os primatas representam um dos grupos mais complexos e diversificados da ordem Mammalia, destacando-se por suas adaptações morfológicas, comportamentais e cognitivas que lhes conferem grande plasticidade ecológica (Fleagle, 2013). Dentro desse grupo, os calitriquídeos ocupam posição singular por apresentarem características anatômicas peculiares, como garras em vez de unhas e dentição especializada para a exploração de exsudatos vegetais (Garber *et al.*, 2009). Essas adaptações refletem diretamente em sua estrutura óssea, especialmente nos membros locomotores, que sustentam comportamentos como o salto, a escalada e o deslocamento em copas de árvores (Schmidt; Fischer, 2010).

A espécie *Callithrix geoffroyi*, conhecida como sagui-de-cara-branca, é endêmica da Mata Atlântica brasileira (Ferrari; Lopes, 1993), região que sofre intensa pressão antrópica. O sagui desempenha papel ecológico relevante como dispersor de sementes e controlador de insetos, além de ser modelo para estudos de comportamento social e reprodução (Roosmalen *et al.*, 2000). Morfologicamente, trata-se de um primata de pequeno porte, com pelagem acinzentada, máscara facial branca, tufo auriculares pretos e cauda longa não preênsil (Gonçalves *et al.*, 2024). Estudos craniométricos indicam face alongada, osso parietal expandido e dimorfismo sexual no comprimento craniano (Gonçalves *et al.*, 2024), justificando sua escolha como espécie modelo para investigações sobre variações morfológicas populacionais (Santos, 2021).

Em primatas arborícolas, os ossos longos do esqueleto apendicular apresentam adaptações que favorecem a locomoção em ambientes tridimensionais, cuja conformação está relacionada à função locomotora (Albuquerque, 2020; Garcia, 2016). Nesse contexto, estudar nos ossos longos, a morfologia; forma e características presentes (Zelditch; Swiderski; Sheets, 2018) e a morfometria, que envolve a mensuração dos ossos e de suas estruturas, permite entender melhor o comportamento da espécie e contribuir com atendimentos clínicos e cirúrgicos que possam vir a ocorrer (Garcia, 2016).

Apesar de sua relevância ecológica, ainda são escassos os estudos anatômicos detalhados sobre *C. geoffroyi*, especialmente no sistema esquelético. A carência de dados morfológicos compromete o conhecimento biológico e ações de conservação e manejo (Kierulff *et al.*, 2007). Assim, este estudo tem como objetivo analisar a morfologia e morfometria dos ossos longos do membro torácico de machos de *Callithrix geoffroyi*.

Metodologia

Este estudo foi conduzido com aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Espírito Santo – campus Alegre, conforme protocolo n° 13/2020. Foram utilizados onze espécimes machos de *Callithrix geoffroyi*, provenientes de doação realizada pelo Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS/Ibama-ES) ao setor de Patologia Animal do Hospital Veterinário da UFES (HOVET-UFES). Todas as etapas de identificação, registro e necropsia foram realizadas seguindo os protocolos técnicos e éticos estabelecidos pelo setor responsável.

Após a necropsia, os ossos úmero, rádio e ulna foram cuidadosamente dissecados, limpos e preparados para análise morfológica e morfométrica. A maceração foi feita com o uso de baldes com água para acondicionamento dos ossos após a retirada da pele, músculos e tecidos moles; os ossos permaneceram imersos por no mínimo dez dias, sendo posteriormente deixados para secagem por sete dias em temperatura ambiente seguindo a metodologia de Patone *et al.* (2024). A avaliação morfológica foi realizada por observação direta das estruturas anatômicas em vistas lateral, medial, cranial e caudal, permitindo descrição detalhada de processos articulares, tuberosidades, sulcos e áreas de inserção muscular comparando as estruturas encontradas no estudo com as descritas por Hill (1957).

A análise morfométrica seguiu o estabelecido por Patone *et al.* (2024) e consistiu na mensuração do peso (g) em balança analítica, e utilizando paquímetro digital com precisão, comprimento total (mm), comprimento (mm) da epífise e metáfise proximal e distal, largura (mm) da epífise e metáfise proximal e distal, espessura (mm) da epífise e metáfise proximal e distal, circunferência (mm) da diáfise. Para obtenção do volume, cada osso foi imerso em água dentro de uma proveta graduada, sendo calculado por subtração entre os volumes final e inicial (Zhou *et al.*, 2015). A densidade (g/cm³) foi obtida pela razão entre massa e volume (Yang *et al.*, 2011).

Resultados

Com base nas médias das medições realizadas, observou-se que o osso mais pesado é o úmero, o úmero e a ulna são os mais compridos, com tamanhos semelhantes, e que há diferenças sutis de tamanhos entre as medidas dos ossos direitos e esquerdos, conforme apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Média das medidas dos ossos, e de suas características, do membro torácico de *Callithrix geoffroyi*. D – direito, E – esquerdo.

Variáveis analisadas	Úmero	Rádio	Ulna	Úmero	Rádio	Ulna
	D	D	D	E	E	E
Peso (g)	0,7	0,2	0,3	0,7	0,2	0,3
Comprimento total (mm)	48,9	43,1	49,4	50,4	43,2	49,6
Comprimento epífise proximal (mm)	7,4	2,5	8,9	6,1	2,6	9,6
Comprimento epífise distal (mm)	3,9	3,7	3,2	4,7	3,8	3,2
Largura epífise proximal (mm)	8,2	4,0	4,7	6,9	4,0	4,4
Largura epífise distal (mm)	10,8	4,7	2,2	10,6	4,0	2,3
Espessura epífise proximal (mm)	7,4	4,6	5,3	7,3	4,1	5,0
Espessura epífise distal (mm)	4,8	4,6	3,3	3,8	4,9	3,4
Largura metáfise proximal (mm)	7,5	2,8	2,5	6,0	2,5	2,8

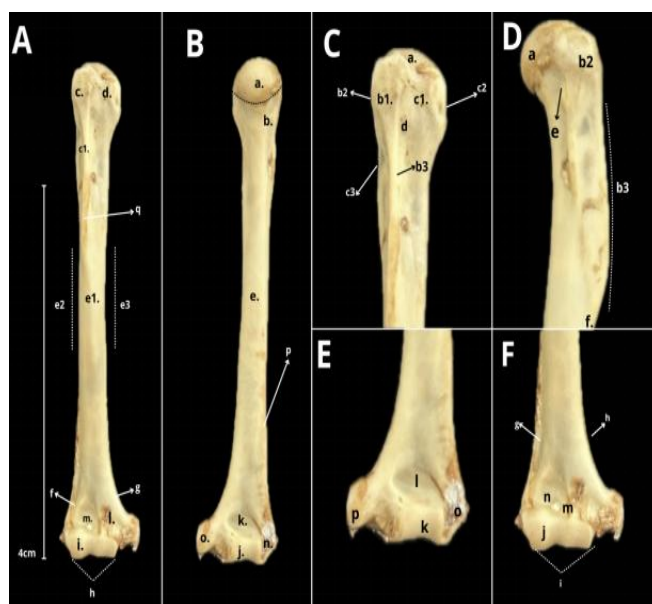
A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Largura metáfise distal (mm)	7,3	3,1	2,1	7,1	3,0	2,2
Espessura metáfise proximal (mm)	6,2	3,4	4,1	5,5	3,4	4,0
Espessura metáfise distal (mm)	3,2	3,9	2,0	3,0	3,9	2,0
Circunferência diáfise (mm)	12,2	8,1	8,2	11,7	8,2	7,9
Densidade (g/cm ³)	1,0	0,8	1,0	0,9	0,7	1,0
Volume (ml)	0,7	0,3	0,3	0,7	0,3	0,3

Fonte: Autores, 2025

O osso úmero (Figura 1) apresenta morfologia robusta, com uma elevação cranial correspondente à tuberosidade deltóidea, que se estende a partir da crista do tubérculo maior. As cristas supracondilares medial e lateral conectam-se aos epicôndilos bem definidos, sendo o medial mais saliente. As fossas do olécrano, coronóide e radial são nitidamente delimitadas. Os tubérculos maior e menor, com suas respectivas cristas, estão bem desenvolvidos, destacando-se o sulco intertubercular, que se apresenta bastante acentuado. Na margem caudal do tubérculo maior, identifica-se a linha de inserção do músculo tríceps. Além disso, o sulco do nervo radial acompanha a borda da crista lateral na vista caudal.

Figura 1 – Osso úmero direito. Vista cranial (A), vista caudal (B), a. Cabeça do úmero; b. Colo do úmero; c. Tubérculo maior; c1. Crista do tubérculo maior; d. Tubérculo menor; e. Corpo do úmero; e1. Face cranial; e2. Face lateral; e3. Face medial; f. Crista supracondilar lateral; g. Crista supracondilar medial; h. Côndilo do úmero; i. Capítulo do úmero; j. Tróclea do úmero; k. Fossa do olecrano; l. Fossa coronóide; m. Fossa radial; n. Epicôndilo lateral; o. Epicôndilo medial; p. Sulco do nervo radial; q. Tuberosidade deltóidea. Superfície cranial da epífise proximal (C), vista lateral da epífise proximal (D), vista cranial da epífise distal (E), vista caudal da epífise distal (F), a. Cabeça do úmero; b. Tubérculo maior; b1. Parte cranial; b2. Parte caudal; b3. Crista do tubérculo maior; c. Tubérculo menor; c1. Parte cranial; c2. Parte caudal; c3. Crista do tubérculo menor; d. Sulco intertubercular; e. Linha do músculo tríceps; f. Tuberosidade deltóidea; g. Crista supracondilar lateral; h. Crista supracondilar medial; i. Côndilo do úmero; j. Capítulo do úmero; k. Tróclea do úmero; l. Fossa do olecrano; m. Fossa coronóide; n. Fossa radial; o. Epicôndilo lateral; p. Epicôndilo medial.



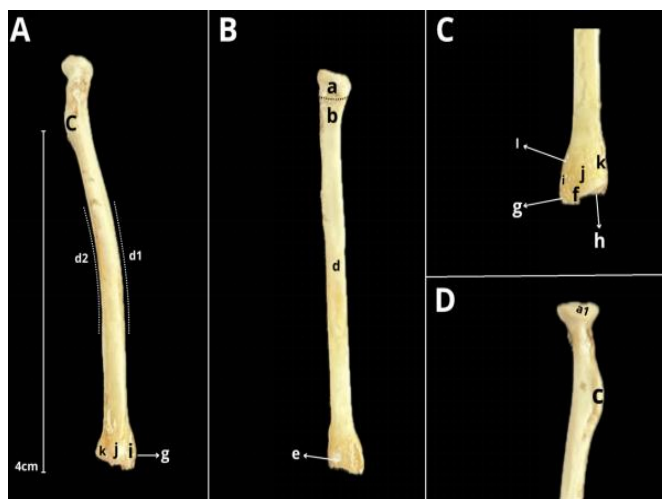
Fonte: Autores, 2025.

O osso rádio (Figura 2) e o osso ulna (Figura 3) permanecem separados pelo espaço interósseo amplo, sem qualquer fusão entre os ossos e sem articulação entre eles. O rádio é mais estreito e apresenta fôvea na superfície articular da epífise proximal, além de uma única tuberosidade radial situada na margem interóssea. Na extremidade distal, são visíveis quatro sulcos destinados à

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

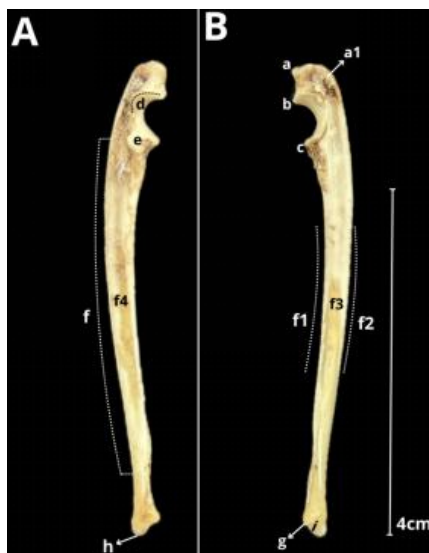
passagem de tendões musculares, bem como uma crista transversa na face caudal. A superfície articular distal, além de permitir a conexão com os ossos do carpo, exibe a incisura ulnar lateral. A ulna, por sua vez, é bem desenvolvida e representa o terceiro maior osso do corpo, com o tubérculo do olécrano proeminente. Também são evidentes os processos ânconeo e coronoide, a incisura troclear, que se articula com a tróclea do úmero, e a incisura radial, onde se conecta a cabeça do rádio. Os processos estiloides do rádio e da ulna são marcadamente definidos. Ambos os ossos apresentam leve curvatura ao longo de suas margens interósseas.

Figura 2 – Osso rádio direito. Vista cranial (A), vista caudal (B), vista cranial da epífise distal (C), vista da superfície articular da epífise proximal (D). a. Cabeça do rádio; a1. Fóvea da cabeça do rádio; b. Colo do rádio; c. Tuberosidade radial; d. Corpo do rádio; d1. Margem medial; d2. Margem lateral; e. Crista transversa; f. Superfície articular carpiana; g. Processo estilóide medial (do rádio); h. Incisura ulnar; i. Sulco para o tendão do músculo extensor carpo oblíquo; j. Sulco para o tendão do músculo extensor radial do carpo; k. Sulco para o tendão do músculo extensor digital comum; l. Sulco para o tendão do músculo extensor digital lateral.



Fonte: Autores, 2025.

Figura 3 – Osso ulna esquerda. Vista lateral (A), vista medial (B). a. Olecrano; a1. Tubérculo do olecrano; b. Processo ancôneo; c. Processo coronoide; d. Incisura troclear; e. Incisura radial; f. Corpo da ulna; f1. Margem cranial; f2. Margem caudal; f3. Face lateral; f4. Face medial; g. Cabeça da ulna; h. Processo estilóide da ulna; i. Superfície articular carpiana.



Fonte: Autores, 2025

Discussão

A morfologia dos ossos longos do membro torácico de *Callithrix geoffroyi* revela adaptações funcionais diretamente ligadas ao seu comportamento arborícola. A conformação desses ossos, com estruturas voltadas à preensão e sustentação, está associada à locomoção em ambientes tridimensionais, como o dossel florestal, e reflete pressões seletivas que favorecem a suspensão, o salto e o deslocamento entre galhos (Garber, 2009). Tais características são compatíveis com o padrão locomotor observado em outras espécies do gênero *Callithrix*, como *C. jacchus* e *C. penicillata*, que apresentam membros proporcionalmente longos e articulações flexíveis, favorecendo a manipulação de objetos e a estabilidade durante o deslocamento (Oliveira, 2021).

Oliveira (2021), em estudo radiográfico detalhado, descreve essas características como fundamentais para a movimentação em ambientes de dossel, destacando a flexibilidade articular e o comprimento dos ossos como elementos-chave para a agilidade desses primatas. Tal agilidade é fundamental na disputa por alimentos e na fuga de predadores.

No presente trabalho foram observadas diferenças nas medidas entre os ossos direito e esquerdo. De acordo com Oliveira (2021), os resultados do estudo sugerem a possibilidade de lateralidade funcional. Estudos como o de Costa (2000) demonstram que saguis podem apresentar preferência ou necessidade manual em tarefas específicas, o que pode influenciar o desenvolvimento ósseo ao longo do tempo. Essa relação entre necessidade, comportamento e morfologia é relevante para entender como fatores ambientais e neuromotores interagem na formação estrutural desses animais.

A discussão sobre a morfologia óssea de *C. geoffroyi* também deve considerar os impactos da fragmentação de habitat. Tal fragmentação reduz a oferta de alimentos, aumentando a competitividade entre os indivíduos, faz com que a mobilidade arborícola seja dificultada, e os indivíduos tenham que se esforçar mais para se deslocar. Dessa forma, indivíduos com ossos mais desenvolvidos tendem a sobreviver, se reproduzir e transmitir tal característica a seus descendentes (Garber, 2009; Schmidt; Fischer, 2010). A espécie, embora classificada como de menor preocupação pela IUCN, apresenta tendência populacional de declínio devido à perda de áreas naturais e ao tráfico ilegal (IUCN, 2021). Nesse contexto, compreender a anatomia funcional da espécie pode contribuir para estratégias de conservação mais eficazes, especialmente em programas de reintrodução, manejo em cativeiro, manejo clínico, cirúrgico e em exames radiográficos da espécie.

Conclusão

A análise morfológica dos ossos longos do membro torácico de *Callithrix geoffroyi* permitiu identificar padrões estruturais que refletem adaptações funcionais ao ambiente arbóreo. As características observadas indicam especialização locomotora que favorece a agilidade e a preensão, fundamentais para a sobrevivência em habitats florestais.

A diferença de tamanho nas estruturas dos ossos direito e esquerdo indica possível lateralidade funcional. Esses achados contribuem para o entendimento da anatomia comparativa em primatas neotropicais e reforçam a importância de estudos integrativos que considerem aspectos ecológicos, comportamentais e evolutivos. Os resultados ampliam o conhecimento anatômico da espécie e podem subsidiar futuras pesquisas comparativas, manejo em cativeiro e estratégias de conservação.

Referências

- ALBUQUERQUE, J. R. de. **Dieta, perfis morfométrico e bioquímico dos primatas exótico (*Saimiri sciureus*) e nativo (*Callithrix jacchus*) no estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil**. 2020. 148 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal Tropical) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2020.
- COSTA, M. A. **Análise da capacidade manipulatória de saguis de tufo preto (*Callithrix penicillata*): lateralidade manual em diferentes tarefas e ao longo do tempo**. 2000. 88 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2000.
- FERRARI, S. F.; LOPES, M. A. *Callithrix geoffroyi* in the Atlantic Forest: ecology and conservation. **Neotropical Primates**, v. 1, n. 2, p. 6–10, 1993.

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

FLEAGLE, J. G. **Primate adaptation and evolution**. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2013. 456 p.

GARBER, P. A. **South American primates: comparative perspectives in the study of behavior, ecology, and conservation**. New York: Springer, 2009. 564 p.

GARCIA, G. **Perspectivas sobre o reconhecimento de padrões de modularidade e suas implicações para a evolução de morfologias complexas**. 2016. 176 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

GONÇALVES, M. M. *et al.* Craniometria de *Callithrix geoffroyi* (É. Geoffroy In Humboldt, 1812). In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 28., 2024, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Univap, 2024. p. 1-6.

HILL, W. C. O. **Primates: comparative anatomy and taxonomy**. Edinburgh: Edinburgh University Press, 1957. 356 p.

KIERULFF, M. C. M. *et al.* Manejo para a conservação de primatas brasileiros. **Primatologia no Brasil**, v. 10, p. 71–99, 2007.

OLIVEIRA, P. L. R. **Estudo radiográfico do esqueleto axial e apendicular de primatas *Callithrix jacchus* e *Callithrix penicillata***. 2021. 72 f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação Veterinária) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2021.

PATONE, I. F. *et al.* Morfometria e morfologia de ossos da asa de *Ardea alba* (Linnaeus, 1758) - (Aves: Ardeidae). In: ENCONTRO LATINO AMERICANO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 28., 2024, São José dos Campos. **Anais...** São José dos Campos: Univap, 2024. p. 1-6.

ROOSMALEN, M. G. M. van *et al.* Two new species of marmoset, genus *Callithrix* *Erxleben*, 1777 (*Callitrichidae*, *Primates*), from the Brazilian Amazon. **Neotropical Primates**, v. 8, n. 1, p. 2–18, 2000.

SANTOS, B. M. **Caracterização genética e morfológica de uma população do gênero *Callithrix* do sudeste do Brasil**. 2021. 48 f. Dissertação (Mestrado em Clínica-cirúrgica, Saúde e Meio Ambiente) – Programa de Pós-graduação em Animais Selvagens, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2021.

SCHMIDT, M.; FISCHER, M. Morphological integration in the locomotor system of primates. **Anatomical Record**, v. 293, n. 4, p. 583–594, 2010.

YANG, S. H. *et al.* Use of femur bone density to segregate wild from farmed Dybowski's frog (*Rana dybowskii*). **Forensic Science International**, v. 207, p. 61–65, 2011.

ZHOU, X. L. *et al.* Effectiveness of femur bone indexes to segregate wild from captive minks, *Mustela vison*, and forensic implications for small mammals. **Journal of Forensic Sciences**, v. 60, n. 1, p. 72–75, 2015.

ZELDITCH, M. L.; SWIDERSKI, D. L.; SHEETS, H. D. **Geometric morphometrics for biologists: a primer**. 2. ed. London: Elsevier Academic Press, 2018. 488 p.

Agradecimentos

Este trabalho foi desenvolvido com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, por meio de bolsa de iniciação científica. 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.