

## MORFOLOGIA E MORFOMETRIA DOS OSSOS LONGOS DO MEMBRO PÉLVICO DE MACHOS DE *Callithrix geoffroyi*

**Mateus Miranda Costa de Souza, Rafael Gomes Monjardim, Isabela Ferreira  
Patone, Mylena Martins Antonio, 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, rafael.g.monjardim@edu.ufes.br,  
isabelapatone@hotmail.com, mna.martinss@gmail.com, louisianecn@gmail.com,  
mvmariaaparecida@gmail.com.

### Resumo

*Callithrix geoffroyi*, o sagui-de-cara-branca, é um primata endêmico do sudeste do Brasil, adaptado à locomoção arbórea. Objetivou-se com a realização do estudo descrever a morfologia e realizar a morfometria dos ossos longos do membro pélvico de *Callithrix geoffroyi*. O estudo foi realizado com a utilização de onze machos adultos. Os ossos foram preparados por maceração em água após dissecação com instrumentos cirúrgicos, sendo posteriormente secos ao ar livre. As mensurações realizadas com paquímetro digital, incluíram comprimento, largura, espessura. O peso foi obtido com balança analítica e o volume com proveta graduada. A análise morfológica permitiu descrever detalhadamente os ossos, enquanto a morfometria identificou diferenças de tamanho dos ossos dos indivíduos. Os dados obtidos ampliam o conhecimento sobre a anatomia funcional de *Callithrix geoffroyi* e oferecem informações valiosas para comparações com outros primatas neotropicais, além de ressaltar a importância da conservação de espécies silvestres brasileiras.

**Palavras-chave:** Sagui-de-cara-branca. Osso fêmur. Osso tíbia. Osso fíbula.

**Área do Conhecimento:** Ciências Biológicas - Morfologia

### Introdução

A morfologia locomotora dos primatas neotropicais reflete uma complexa interação entre fatores evolutivos, ecológicos e comportamentais, especialmente em espécies arborícolas que dependem da agilidade e precisão para se deslocar nos ambientes em que vivem (Fleagle, 2013). Entre esses primatas, os calitriquídeos, como *Callithrix geoffroyi* (É. Geoffroy In Humboldt, 1812), apresentam adaptações anatômicas singulares que sustentam estratégias locomotoras especializadas, como o salto entre galhos e a escalada vertical em troncos (Garber, 1992).

O sagui-de-cara-branca é endêmico da Mata Atlântica brasileira, com distribuição restrita aos estados do Espírito Santo, sul da Bahia e nordeste de Minas Gerais (Braz *et al.*, 2016). Essa espécie habita predominantemente áreas de floresta de baixa altitude, onde a estrutura vegetal impõe desafios biomecânicos que moldam sua anatomia locomotora (Oliveira *et al.*, 2003). O membro pélvico, composto pelo fêmur, tíbia e fíbula, desempenha papel essencial na sustentação e propulsão do corpo durante o deslocamento arbóreo, sendo fundamental para o salto e a estabilidade em superfícies irregulares (Schmidt; Fischer, 2010).

A análise osteológica da espécie permite inferências sobre o padrão de locomoção, o grau de especialização arbórea e as pressões seletivas que atuaram ao longo de sua história evolutiva (Marroig *et al.*, 2004). Estudos comparativos revelam que primatas com hábitos locomotores semelhantes tendem a apresentar convergências morfológicas nos ossos dos membros, especialmente nas articulações e inserções musculares (Fleagle, 2013). No caso de *C. geoffroyi*, a estrutura robusta do fêmur e a conformação da tíbia e fíbula sugerem adaptações voltadas à absorção de impacto e à flexibilidade durante o salto (Rangel; Marchesi; Rossi JR, 2024).

A espécie apresenta importância ecológica e científica, contudo há os estudos anatômicos detalhados sobre seu sistema esquelético, sobretudo no que se refere ao membro pélvico. Tal fato, limita o entendimento sobre sua biomecânica locomotora e compromete estratégias de conservação,

especialmente em áreas fragmentadas da Mata Atlântica (Alves Filho, 2024). Diante do exposto, objetivou-se com a realização do estudo descrever a morfologia e realizar a morfometria dos ossos longos do membro pélvico de *Callithrix geoffroyi*.

## Metodologia

A fim de realizar o estudo utilizou-se onze espécimes machos de *Callithrix geoffroyi*, doados pelo Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS/IBAMA-ES) ao setor de Patologia Animal do Hospital Veterinário da UFES (HOVET-UFES). Os espécimes foram identificados, registrados, fotografados e necropsiados de acordo com os protocolos estabelecidos pelo referido setor.

Posteriormente a realização da necropsia, os ossos longos dos membros pélvicos (fêmur, tíbia e fíbula) foram dissecados com bisturi nº 4, lâmina nº 24 e pinças de dissecação de 20 cm para retirada dos tecidos moles. Em seguida ocorreu a maceração, nessa fase foram utilizados recipientes plásticos cheios de água para acondicionamento completo dos ossos. Os ossos permaneceram imersos por no mínimo dez dias, em seguida procedeu-se a secagem dos ossos por sete dias ao ar livre. Para realização da avaliação morfológica dos ossos observou-se as estruturas anatômicas em diferentes vistas (cranial, caudal lateral e medial) e comparou com literaturas de animais domésticos e humanos.

Para estabelecer a morfometria dos ossos longos, foram realizadas as seguintes medidas: peso com utilização de balança analítica, comprimento total, comprimento da epífise e metáfise proximal e distal, largura da epífise e metáfise proximal e distal, espessura da epífise e metáfise proximal e distal e circunferência da diáfise, utilizando paquímetro digital. O volume foi obtido com a imersão do osso dentro de uma proveta graduada com água, sendo calculado por subtração entre os volumes final e inicial (Zhou *et al.*, 2015). A densidade ( $\text{g/cm}^3$ ) foi calculada pela razão entre massa e volume (Yang *et al.*, 2011). As medidas foram realizadas uma única vez para cada indivíduo e a média foi obtida com base nas medidas dos onze exemplares. O estudo foi realizado mediante aprovação da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Espírito Santo – campus Alegre, protocolo nº 13/2020.

## Resultados

Com base nas medições realizadas nos onze exemplares segundo a metodologia adotada, foram obtidas as médias referentes ao peso, às dimensões volumétricas e lineares, bem como à densidade dos membros pélvicos direitos e esquerdos, conforme apresentados na Tabela 1.

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

| Variáveis analisadas              | Fêmur D | Tíbia D | Fíbula D | Fêmur E | Tíbia E | Fíbula E |
|-----------------------------------|---------|---------|----------|---------|---------|----------|
| Peso (g)                          | 1,11    | 0,92    | 0,21     | 1,01    | 0,82    | 0,16     |
| Comprimento total (mm)            | 63,56   | 64,02   | 48,90    | 63,33   | 64,06   | 60,70    |
| Comprimento epífise proximal (mm) | 13,04   | 4,82    | 7,49     | 11,72   | 4,23    | 3,47     |
| Comprimento epífise distal (mm)   | 5,81    | 4,89    | 3,98     | 6,20    | 4,68    | 3,71     |
| Largura epífise proximal (mm)     | 10,87   | 8,67    | 8,26     | 9,64    | 8,85    | 4,34     |
| Largura epífise distal (mm)       | 9,39    | 6,18    | 10,80    | 9,55    | 6,11    | 2,70     |
| Espessura epífise proximal (mm)   | 5,39    | 7,67    | 7,42     | 5,35    | 7,48    | 2,34     |
| Espessura epífise distal (mm)     | 7,68    | 5,47    | 4,82     | 7,64    | 5,05    | 3,54     |
| Largura metáfise proximal (mm)    | 5,49    | 5,63    | 7,57     | 4,82    | 5,36    | 3,64     |

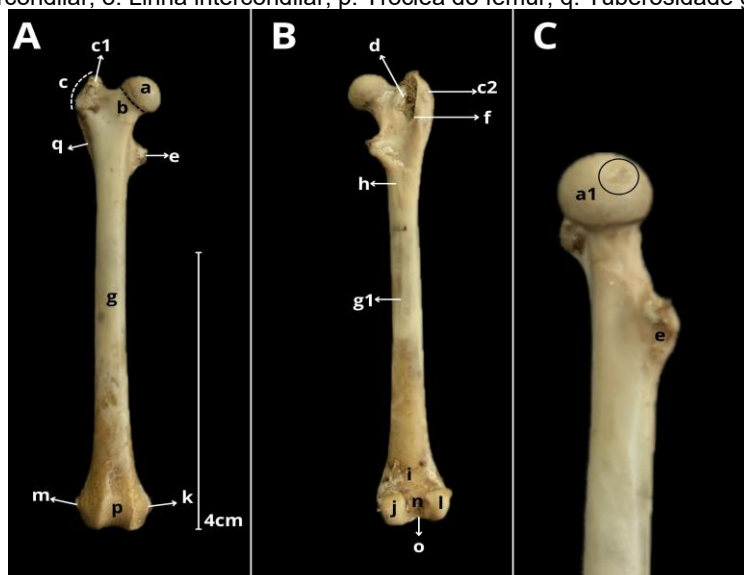
## A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

|                                  |       |       |      |       |       |      |
|----------------------------------|-------|-------|------|-------|-------|------|
| Largura metáfise distal (mm)     | 6,59  | 4,96  | 7,36 | 6,05  | 4,58  | 2,25 |
| Espessura metáfise proximal (mm) | 4,13  | 6,46  | 6,26 | 3,78  | 6,44  | 1,29 |
| Espessura metáfise distal (mm)   | 4,54  | 4,22  | 3,23 | 4,47  | 4,16  | 2,15 |
| Circunferência diáfise (mm)      | 14,03 | 13,29 | 12,2 | 12,77 | 11,17 | 5,03 |
| Densidade (g/cm <sup>3</sup> )   | 1,03  | 0,99  | 1,32 | 0,92  | 0,99  | 1,48 |
| Volume (ml)                      | 1,10  | 0,88  | 0,20 | 1,12  | 0,84  | 0,12 |

Fonte: Autores, 2025.

O osso fêmur (Figura 1) é o mais longo do corpo, destacando-se por sua robustez e estrutura bem definida. A epífise proximal apresenta uma cabeça arredondada com uma fôvea evidente, conectada ao corpo por um colo estreito e claramente demarcado. Os trocânteres maior e menor são proeminentes, unidos na face caudal por uma linha intertrocanterica. Na vista caudal, observa-se a discreta tuberosidade glútea e uma linha rugosa que se prolonga ventralmente como face áspera. Na extremidade distal, os côndilos femorais são separados pela fossa intercondilar, delimitada cranialmente pela linha intercondilar. Os epicôndilos são envolvidos pela fossa extensora. Além disso, uma pequena estrutura óssea, a patela, de formato arredondado a oval, articula-se na superfície cranial de cada côndilo.

Figura 1 – Osso fêmur direito. Vista cranial (A), vista caudal (B), Vista medial da epífise proximal (C): a. Cabeça do fêmur; a1. fôvea da cabeça do fêmur; b. Colo do fêmur; c. Trocânter maior; c1. Parte cranial; c2. Parte caudal; d. Fossa trocanterica; e. Trocânter menor; f. Crista intertrocanterica; g. Corpo do fêmur; g1. Face áspera; h. Linha pectínea; i. Face poplíteia; j. Côndilo medial; k. Epicôndilo medial; l. Côndilo lateral; m. Epicôndilo lateral; n. Fossa intercondilar; o. Linha intercondilar; p. Tróclea do fêmur; q. Tuberosidade glútea



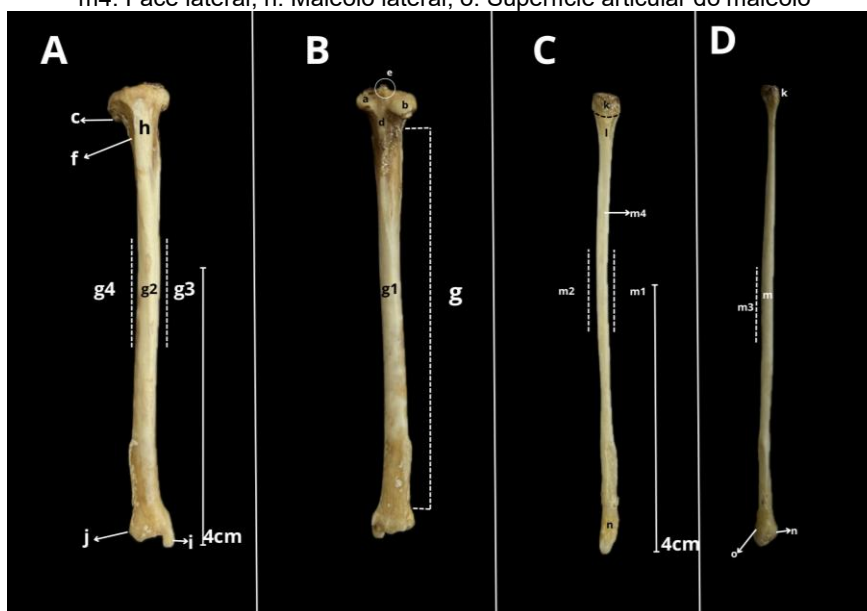
Fonte: Autores, 2025.

O osso tíbia (Figura 2 A e B), considerado o segundo maior osso do corpo, juntamente com o osso fíbula (Figura 2 C e D), apresentam-se bem desenvolvidas. Ambas são separadas por amplo espaço interósseo e não estão fundidas. A superfície articular da fíbula e a incisura fibular da tíbia se articulam, respectivamente, com a cabeça da fíbula e com sua superfície maleolar. Na tíbia, destaca-se a tuberosidade cranial bastante evidente, atravessada lateralmente por um sulco extensor. Na epífise proximal da tíbia observa-se no centro a eminência intercondilar, medial e lateral a ela observa-se duas estruturas planas, os côndilos medial e lateral. Na epífise distal, nota-se um maléolo bastante saliente

## A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

e sulcos maleolares discretos. A fíbula apresenta na epífise proximal a cabeça levemente arredondada e na epífise distal e lateral o maléolo lateral que é levemente proeminente.

Figura 2— Osso tíbia direita. Vista cranial (A), vista caudal (B). Osso fíbula direita. Vista lateral da fíbula (C), vista cranial da fíbula (D): a. Côndilo medial; b. Côndilo lateral; c. Superfície articular para a fíbula; d. Incisura poplíteia; e. Eminência intercondilar; f. Sulco extensor; g. Corpo da tíbia; g1. Face caudal; g2. Face cranial; g3. Margem medial; g4. Margem lateral/interóssea; h. Tuberosidade da tíbia; i. Maléolo medial; j. Incisura fibular; k. Cabeça da fíbula; l. Colo da fíbula; m. Corpo da fíbula; m1. Margem cranial; m2. Margem caudal; m3. Margem interóssea; m4. Face lateral; n. Maléolo lateral; o. Superfície articular do maléolo



Fonte: Autores, 2025.

### Discussão

A morfologia dos ossos fêmur, tíbia e fíbula de *Callithrix geoffroyi* revela adaptações locomotoras compatíveis com seu comportamento arborícola. O fêmur robusto e curvo sugere capacidade de absorver impactos durante o salto, enquanto a tíbia e a fíbula, mais alongadas, favorecem estabilidade e flexibilidade em galhos e troncos (Rangel; Marchesi; Rossi JR, 2024; Schmidt; Fischer, 2010). Essas características são semelhantes às observadas em outras espécies do gênero, como *C. penicillata*, indicando padrões funcionais compartilhados (Garber, 1992; Oliveira, 2021). A presença de inserções musculares bem definidas reforça a importância da força de propulsão e controle postural na locomoção vertical (Rodrigues; Martinez, 2014).

Além disso, a fragmentação do habitat pode influenciar o uso locomotor e, consequentemente, a anatomia óssea (Raboy; Pontes, 2008). Primatas em ambientes reduzidos tendem a adaptar seus movimentos, o que pode gerar variações morfológicas ao longo do tempo (Mendes, 1997; Pereira, 2015). A diferença de tamanho nas estruturas dos ossos direito e esquerdo indica possível lateralidade funcional (Costa, 2000). 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 (Bicca-Marques; Silva, 2012).

### 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.

O estudo descreveu a morfologia e morfometria dos ossos apendiculares torácicos de *Callithrix geoffroyi*, evidenciando adaptações funcionais ao hábito arborícola, como robustez e amplitude

articular. Os resultados ampliam o conhecimento anatômico da espécie e podem subsidiar pesquisas comparativas, manejo em cativeiro e estratégias de conservação.

## Referências

- ALVES FILHO, E. Modelagem de nichos ecológicos aplicada à conservação do gênero *Callithrix* na Mata Atlântica. 2024. 288 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Programa de pós-graduação em Geografia Física, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2024
- BICCA-MARQUES, J. C.; SILVA, F. S. Aspectos morfológicos e ecológicos de *Callithrix geoffroyi*. **Revista Brasileira de Primatologia**, v. 2, n. 1, p. 45–58, 2012.
- BRAZ, A. G. *et al.* New southernmost records of *Callithrix geoffroyi* expand the species known range. **Oecologia Australis**, v. 20, n. 1, p. 128–133, 2016.
- 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.
- FLEAGLE, J. G. Primate adaptation and evolution. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2013. 456 p.
- GARBER, P. A. Vertical clinging, leaping, and feeding behavior in Callitrichidae. **American Journal of Physical Anthropology**, v. 88, n. 4, p. 449–462, 1992.
- MARROIG, G. *et al.* Phylogenetic relationships and morphological evolution in *Callithrix*. *Journal of Human Evolution*, v. 46, n. 3, p. 245–259, 2004.
- MENDES, S. L. Distribuição geográfica e conservação dos saguis da Mata Atlântica. *Neotropical Primates*, v. 5, n. 3, p. 113–118, 1997.
- OLIVEIRA, M. M. *et al.* Registro altitudinal de *Callithrix geoffroyi* na Serra do Cipó. **Revista Brasileira de Primatologia**, v. 5, n. 2, p. 45–52, 2003.
- 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.
- PEREIRA, D. G. Avaliação do risco de extinção de *Callithrix geoffroyi* no Brasil. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio, 2015. 198 p.
- RABOY, B. E.; PONTES, A. R. M. Ecology and behavior of marmosets in fragmented habitats. *International Journal of Primatology*, v. 29, n. 3, p. 655–672, 2008.
- RANGEL, M. C. V.; MARCHESI, M. D.; ROSSI JR, J. L. Successful left pelvic limb amputation in a white-headed marmoset (*Callithrix geoffroyi*) followed by release into the wild. **Science and Animal Health**, v. 12, p. 76-86, 2024.
- RODRIGUES, L. A.; MARTINEZ, R. A. Uso do espaço e comportamento locomotor de saguis em ambientes urbanos. **Boletim de Biologia**, v. 74, p. 23–30, 2014.
- 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.

### 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.