

ESTUDO MORFOMÉTRICO DO CRÂNIO DE *Herpailurus yagouaroundi* (É. GEOFFROY SAINT-HILAIRE, 1803)

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

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

Resumo

Herpailurus yagouaroundi, felino neotropical de pequeno-médio porte, possui crânio achatado, membros curtos e cauda longa. Apresenta alta taxa de distribuição e está presente desde as planícies do México até o sul do Brasil, Paraguai e Uruguai. Objetivou-se com o estudo realizar a craniometria de *Herpailurus yagouaroundi* da Mata Atlântica do Espírito Santo. Para a realização do estudo foi utilizado um indivíduo macho, adulto, com 88 cm de comprimento e proveniente do Espírito Santo. Durante a necrópsia do animal o crânio foi coletado e em seguida foi realizada a dissecação e a maceração do crânio com o auxílio de equipamentos adequados. As mensurações foram realizadas, em pontos craniométricos e medidas lineares pré-estabelecidas em bibliografia específica, com a utilização de paquímetro digital. Após a realização das mensurações obteve-se os seguintes resultados: comprimento total do crânio de 89,93 mm, largura total do crânio de 54,51 mm e o peso de 17,33 g. Diante dos achados, conclui-se que o espécime estudado neste trabalho apresenta o crânio menor que a média registrada em outros trabalhos realizados com a espécie.

Palavras-chave: Felidae. Morfometria. Gato-mourisco. Jaguarundi.

Área do Conhecimento: Ciências Biológicas – Morfologia.

Introdução

Herpailurus yagouaroundi, também conhecido como gato-mourisco, jaguarundi e maracajá-preto, é um felino neotropical de pequeno-médio porte, que possui cabeça achatada, corpo delgado e alongado, membros curtos e cauda longa, além disso, apresenta dimorfismo sexual, sendo as fêmeas menores que os machos (Oliveira, 1998). Ocupa vários habitats e tem hábito predominantemente diurno, sendo considerado mais tolerante que outros felinos às perturbações causadas pelo homem. Apesar da sua alta distribuição, ocorrendo desde o México até o sul do Brasil, Paraguai e Uruguai, sua densidade populacional é baixa. A baixa na densidade populacional deve-se às ações antrópicas que causam a perda e fragmentação de habitats. A espécie é classificada como menos preocupante de extinção (LC), porém que está em diminuição (Lucn, 2015).

O crânio pertence ao esqueleto axial e protege o encéfalo e os órgãos sensoriais, como os olhos, orelha e nariz, além de fornecer suporte estrutural para a face e a mandíbula (Hildebrand, 2006). Segundo Hildebrand (2006), o crânio é muito utilizado para estudos evolutivos e filogenéticos, e o esqueleto craniano da classe Mammalia, apesar de ser morfológicamente variável em relação às características adaptativas, mantém conservado o plano básico.

Por ser um animal com alta taxa de distribuição geográfica, existem estudos craniométricos de *H. yagouaroundi* em diversos locais, como em cidades do México (Soto; Soto, 2016), do Nordeste do Brasil (Feijó; Langguth, 2013) e do cerrado uruguaio (Migliorini; Fornel; Casper, 2021). Há também estudos craniométricos de Felidae em geral, com o intuito de analisar variações craniométricas e morfológicas entre as espécies e entender a relação geomorfológica desses animais. Contudo, não há estudos craniométricos para os exemplares da espécie da Mata Atlântica do Espírito Santo.

Diante do exposto, objetivou-se com o estudo realizar a craniometria de *Herpailurus yagouaroundi* da Mata Atlântica do Espírito Santo (ES), Brasil. Ressalta-se que serão fornecido dados para futuras comparações morfométricas e haverá contribuição com literaturas existentes de estudos craniométricos de espécies pertencentes à família Felidae.

Metodologia

A realização do estudo foi aprovada pela comissão de ética no uso de animais (CEUA) da Universidade Federal do Espírito Santo-Alegre, sob protocolo nº 13/2020. Para a realização desse estudo foi utilizado o crânio de um exemplar de *H. yagouaroundi*, macho, adulto, com peso de 1,640 kg e comprimento total de 88 cm, doado ao setor de Patologia Animal da Universidade Federal do Espírito Santo pelo Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA (CETAS-IBAMA) localizado no município de Serra-ES.

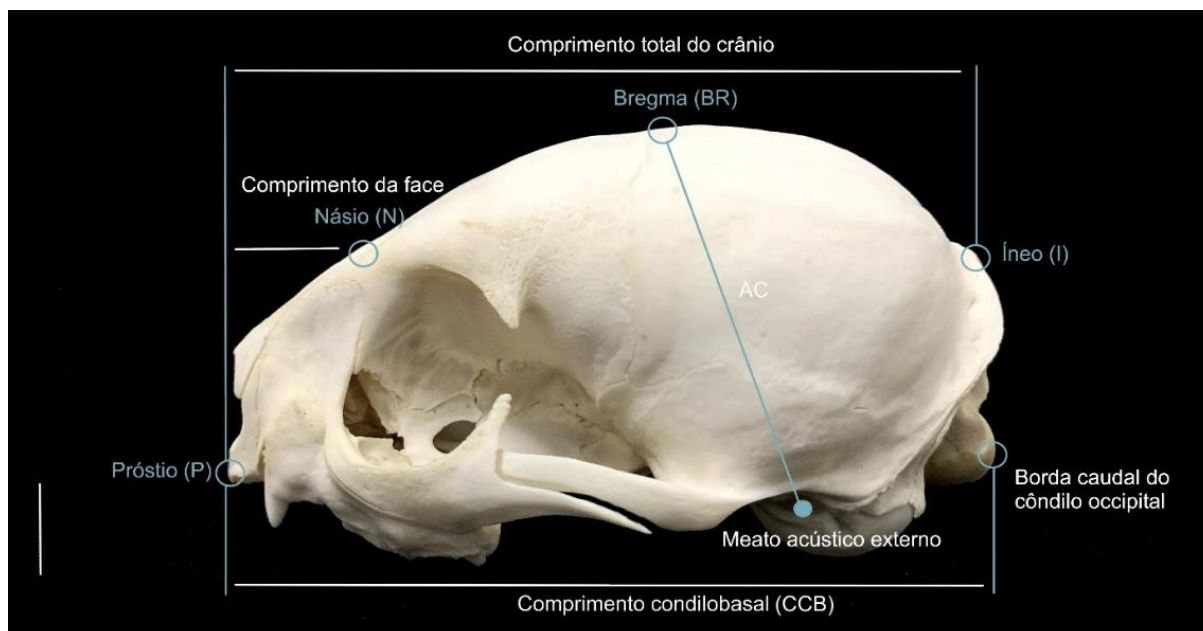
Inicialmente, *H. yagouaroundi* foi descongelado à temperatura ambiente, fotografado, pesado e medido com fita métrica para registro. O animal foi necropsiado e, durante a necrópsia, foi feita a separação da cabeça do animal na região da articulação atlanto-occipital. No crânio, foi realizada a dissecação com o auxílio de bisturi, luvas, tesouras e pinças para a máxima remoção de músculos, tendões e ligamentos, antes de passar pelo processo de maceração. Para a maceração, o crânio foi mergulhado em um pote plástico com água, de forma que ele ficasse completamente submerso. Durante 14 dias, o crânio foi monitorado diariamente e, com auxílio de bisturi e pinça, realizada a remoção total de tecidos moles e órgãos, como o encéfalo. A técnica de maceração foi adaptada de Schimming *et al.* (2015) e ocorreu por ação bacteriana e sem a utilização de água oxigenada. Assim que ocorreu a remoção dos tecidos moles, o crânio foi lavado cuidadosamente em água corrente para remover qualquer resíduo restante. Posteriormente, o crânio foi colocado em estante forrada com papel toalha, à temperatura ambiente, durante 48 horas para secar. Após todos os procedimentos, o crânio estava preparado para a realização das medidas morfométricas.

Para a morfometria craniana de *H. yagouaroundi*, foram utilizados pontos craniométricos e marcos anatômicos estabelecidos por Evans (2012): próstio, extremidade rostral da sutura interincisiva, localizada entre as raízes dos dentes incisivos centrais superiores; íneo, ponto central da superfície na protuberância do occipital externo; násio, junção no plano mediano das suturas nasofrontais da direita e da esquerda; bregma, junção no plano mediano das suturas frontoparietais direita e esquerda; básio, meio da margem ventral do forame magno; meato acústico externo, borda caudal do côndilo do occipital; arco zigomático (porção caudal); arco zigomático (porção rostral) e espinha nasal caudal do palatino.

Para a realização da craniometria de *H. yagouaroundi*, foram utilizados os seguintes pontos de acordo com Evans (2012), para estabelecer as medidas lineares: comprimento total do crânio (CTC); comprimento do crânio (CC); largura total do crânio (LTC); largura do crânio (LC); comprimento da face (CF); largura da face (LF); comprimento condilobasal (CCB); altura do crânio (AC); comprimento do palato (CP); base craniana (BC).

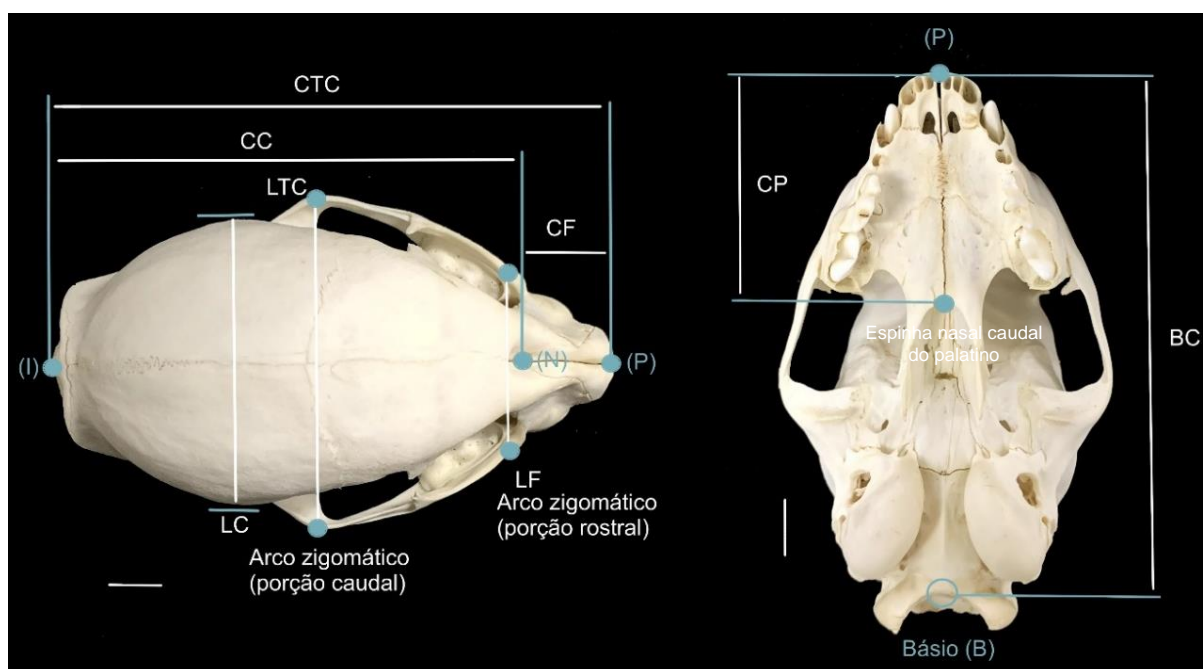
Os pontos craniométricos e as medidas lineares foram obtidos por meio da bibliografia de Evans (2012) e são apresentados nas Figuras 1 e 2:

Figura 1- Vista lateral do crânio de *Herpailurus yagouaroundi* com os pontos craniométricos: Próstio (P), Násio (N), Bregma (BR) e Íneo (I), Meato acústico externo e borda caudal do côndilo occipital. E as medidas lineares utilizadas: Comprimento total do crânio (CTC), Comprimento da face (CF), Comprimento condilobasal (CCB) e Altura do crânio (AC).



Fonte: os autores.

Figura 2 - Vista dorsal e ventral de crânio de *Herpailurus yagouaroundi* com os pontos craniométricos: Próstio (P), Básio (B), Násio (N), Íneo (I), Arco zigomático (porção caudal), Arco zigomático (porção rostral) e Espinha nasal caudal do palatino. E as medidas lineares utilizadas: Comprimento total do crânio (CTC), Comprimento do crânio (CC), Largura total do crânio (LTC), Largura do crânio (LC), Comprimento da face (CF), Largura da face (LF), Comprimento do palato (CP) e base craniana (BC).



Fonte: os autores.

Foram realizados os cálculos para: o índice craniano, tamanho relativo do crânio, em que se multiplica a largura craniana total por 100 e divide o produto pelo comprimento craniano total (1), e o índice da face, no qual multiplica-se a largura da face por 100 e divide o produto pelo comprimento da face (2). As fórmulas dos índices cranianos e da face estão apresentadas abaixo.

$$\text{Índice craniano} = \frac{(\text{Largura craniana total} \times 100)}{\text{Comprimento craniano total}} \quad (1)$$

$$\text{Índice da face} = \frac{(\text{Largura da face} \times 100)}{\text{Comprimento da face}} \quad (2)$$

O peso do crânio foi obtido com a utilização de balança analítica e o volume craniano foi aferido com a utilização de proveta graduada com água. O crânio foi imerso na água, e o volume calculado pela subtração do volume final pelo volume inicial de acordo com Yang *et al.* (2011). Também foram calculados: a densidade (3), massa óssea craniana dividida pelo volume craniano e a densidade linear (4), massa óssea craniana dividida pelo comprimento craniano, respectivamente (Zhou *et al.*, 2015). As fórmulas de densidade e densidade linear estão apresentadas abaixo.

$$\text{Densidade} = \frac{\text{Massa óssea craniana}}{\text{Volume craniano}} \quad (3)$$

$$\text{Densidade linear} = \frac{\text{Massa óssea craniana}}{\text{Comprimento craniano}} \quad (4)$$

Resultados

Os resultados obtidos na craniometria de *H. yagouaroundi* estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Resultados obtidos na craniometria de *Herpailuru yagouaroundi* da Mata Atlântica do Espírito Santo.

Variáveis	Medidas
Comprimento total do crânio (CTC) (mm)	87,70
Comprimento do crânio (CC) (mm)	70,86
Comprimento da face (CF) (mm)	16,84
Largura da face (LF) (mm)	32,00
Largura total do crânio (LTC) (mm)	54,51
Largura do crânio (LC) (mm)	44,25
Comprimento condilobasal (CCB) (mm)	86,61
Comprimento do palato (CP) (mm)	34,39
Altura do crânio (AC) (mm)	41,98
Base craniana (BC) (mm)	80,30
Índice do crânio	62,15
Índice da face	108,84
Massa óssea craniana (g)	17,33
Volume craniano (ml)	18,00
Densidade do crânio (g/cm ³)	0,96
Densidade linear do crânio (g/mm)	0,19

Fonte: os autores.

Discussão

No estudo craniométrico com mamíferos do Nordeste realizado por Feijó e Langguth (2013), foram feitas medições de seis espécies da família Felidae (*Leopardus pardalis*, *Leopardus tigrinus*, *Leopardus wiedii*, *Puma concolor*, *Herpailurus yagouaroundi* e *Panthera onca*), e em comparação com *H. yagouaroundi* (84,2 mm), as medidas encontradas no presente trabalho foram relativamente parecidas, não levando em consideração o sexo dos animais, que não foi descrito pelos autores. O comprimento total do crânio e o comprimento da base do crânio de *H. yagouaroundi* do presente estudo se assemelham às de outras duas espécies do gênero *Leopardus*, *Leopardus tigrinus* (80,1 mm) e *Leopardus wiedii* (88,3 mm) (Feijó; Langguth, 2013). Contudo *H. yagouaroundi* pode ser facilmente diferenciado de ambos, assim como de outros felinos neotropicais, por apresentar o crânio dorsalmente achatado e retilíneo.

O crânio de *H. yagouaroundi* apresentou CTC e CC semelhante ao observado para gatos domésticos machos, de acordo com o estudo realizado por Gomes *et al.* (2015). No entanto, os autores observaram que o CTC e o CC apresentam diferenças significativas entre machos e fêmeas, sendo os comprimentos dos gatos machos maiores do que os das fêmeas.

Exceto na largura do crânio (LC), o espécime deste trabalho proveniente da Mata Atlântica do Espírito Santo, é relativamente menor do que o espécime macho de *H. yagouaroundi* encontrado morto por atropelamento no México e descrito por Soto e Soto (2016).

Os padrões morfométricos em espécies com grande distribuição podem ter relação com competição interespecífica por disponibilidade de recursos ou adaptação a condições ambientais (Mcnab, 2010). O estudo de Migliorini, Fornel e Casper (2021), teve como objetivo observar as variações craniométricas de *H. yagouaroundi* de três diferentes ecorregiões do Brasil, Cerrado uruguaio, Mata Atlântica e Amazônia. Os autores relataram que espécimes da Amazônia são significativamente maiores e da Mata Atlântica menores, e apontam que a maior causa dessa diferença de tamanho pode ser a disponibilidade de recursos. Uma vez que *H. yagouaroundi* é um felino generalista e, ao longo de sua distribuição preda presas de diversos tamanhos devido à amplitude de sua mordida e à robustez da musculatura. Ainda assim, a média craniana (111,45 mm) dos machos da Mata Atlântica descrita por Migliorini, Fornel e Casper (2021) é significativamente maior do que o relatado para o espécime deste trabalho.

Também foi observada uma correlação entre o comprimento do crânio e a latitude das regiões dos indivíduos estudados. Sendo os menores crânios encontrados em latitudes mais baixas, que apresentam como característica maior temperatura e precipitação, como espécimes da Mata Atlântica (Migliorini; Fornel; Casper, 2021). Tal correlação corrobora o menor tamanho do indivíduo de *H. yagouaroundi* estudado. Além disso, está de acordo com as regras de Bergmann de que o tamanho corporal tem influência ambiental e que em menores temperaturas, encontradas em latitudes maiores, o tamanho corporal tende a ser maior, fazendo com que a estrutura óssea, tal qual o crânio, também seja maior para sua adaptação a determinado ambiente (Barros, 2016).

Conclusão

Diante dos achados no presente trabalho, conclui-se que o crânio do espécime de *Herpailurus yagouaroundi* da Mata Atlântica do Espírito Santo é menor do que os crânios de indivíduos de outras regiões e que essa característica pode estar relacionada à adaptação dos indivíduos à sua distribuição geográfica.

Referências

BARROS, L. A. V. **A regra de Bergmann: estudos de caso e suas implicações**. 2016. 39 f. Dissertação (Mestrado em Biodiversidade Neotropical) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://repositorio-bc.unirio.br:8080/xmlui/handle/unirio/11941?show=full>. Acesso em: 14 ago. 2024.

EVANS, H. E. **Miller's anatomy of the dog**. 4. ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 2012.

FEIJÓ, A.; LANGGUTH, A. Mamíferos de médio e grande porte do Nordeste do Brasil: distribuição e taxonomia, com descrição de novas espécies. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 22, n 1-2, p. 3-225, 2013.

GOMES, M. S. *et al.* Craniometria, morfometria do encéfalo e tipologia do circuito arterial da base do encéfalo em gatos. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 22, p. 3-9, 2015.

IUCN (INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE). *Herpailurus yagouaroundi*. 2015. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/9948/50653167>. Acesso em: 17 jul. 2024.

MCNAB, B. K. Geographic and temporal correlations of mammalian size reconsidered: a resource rule. **Oecologia**, v. 164, p. 13-23, 2010.

MIGLIORINI, R. P.; FORNEL, R.; KASPER, C. B. Cranial morphological variability of a small neotropical cat revealed by geometric morphometrics. **Mastozoología Neotropical**, v. 28, n. 2, p. 1-15, 2021.

OLIVEIRA, T. G. *Herpailurus yagouaroundi*. **American Society of Mammalogists**, n. 578, p. 1-6, 1998.

SCHIMMING, B. C. *et al.* Osteology and radiographic anatomy of the hind limbs in Marshdeer (*Blastocerus dichotomus*). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 12, p. 997-1001, 2015.

SOTO S. S.; SOTO S. P. Registro atual de *Herpailurus yagouaroundi* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) (Carnivora - Felidae) no estado de Tabasco, México. **Revista Brasileira de Zoociências**, v.18, n. 3, p 27- 32, 2017.

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, 2014

Agradecimentos

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