

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL
CAMPUS REALEZA
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA**

BELLS DA SILVA MELO

**CRANIOMETRIA E RADIOGRAFIA DO CRÂNIO DE GATOS MOURISCO
(*Herpailurus yagouaroundi*)**

**REALEZA
2024**

BELLS DA SILVA MELO

CRANIOMETRIA E RADIOGRAFIA DO CRÂNIO DE GATOS MOURISCO
(Herpailurus yagouaroundi)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Médico Veterinário.

Orientador: Prof. Dr. Gentil Ferreira Gonçalves

REALEZA

2024

BELLS DA SILVA MELO

**CRANIOMETRIA E RADIOGRAFIA DO CRÂNIO DE GATOS MOURISCO
(*Herpailurus yagouaroundi*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS), como requisito para obtenção do título de Médico Veterinário.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 01/11/2024.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Gentil Ferreira Gonçalves – UFFS
Orientador

Ms. Isaac Oliveira – UFFS
Avaliador

Prof.^a Dr.^a Fabíola Dalmolin – UFFS
Avaliadora

Dedico a minha mãe e a minha gata Nina
que me ensinaram como amar.

AGRADECIMENTOS

Logo de início a sensação é de alegria por ter tantas pessoas ao qual agradecer, agradeço inicialmente minha mãe pois sem ela eu não seria ninguém, é a pessoa que sempre me apoiou em todas as minhas empreitadas. Logo em seguida agradeço ao meu parabatai, Leonardo que me conhece desde a terceira série e me viu passar por todas as grandes fases da minha vida e ainda assim decidiu estar ao meu lado e a todos os amigos que eu fiz na época em que fui escoteiro e da escola, João, Matheus, Railson, Jonathan e tantos mais que me ajudaram a moldar meus ideais.

Não posso deixar de agradecer a minha família, sempre me apoiaram e estiveram lá por mim, aos meus tios e tias, minhas primas e primos e aos meus avós e tias que não estão mais nesse plano, mas que sei que torcem por mim. Agradeço ao meu pai por sempre torcer por mim e sempre mostrar seu orgulho.

Aos meus amigos que fiz no Paraná, Gabriel, Larissa, Isabela, Izadora e tantos outros, pois foram eles que ajudaram presencialmente a passar por todos esses anos de graduação, aos meus amigos da época da escola que mesmo longe torcem por mim e respondem as minhas mensagens desesperadas com carinho e paciência.

Por último e não menos importante eu agradeço aos meus antepassados, em especial a todas as mulheres que pavimentaram o caminho para que eu pudesse estar aqui, e a espiritualidade pois sem as minhas crenças eu não teria força o suficiente para continuar.

RESUMO

O animal enfoque deste estudo, o gato mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*) é um felino em vulnerabilidade de extinção, que tem como principal ameaça o desmatamento e fragmentação de seu habitat natural, que faz com que ele se aproxime das áreas urbanas, acarretando, corriqueiramente, em morte causada por acidentes automobilísticos, sendo assim este estudo nos traz um olhar para a importância na preservação da fauna e flora brasileira. A craniometria é um estudo morfométrico que foca nas estruturas presentes nos crânios dos animais e a radiografia é uma tecnologia antiga e confiável, que está bem difundida na medicina veterinária sendo indispensável no diagnóstico de afecções ósseas e diagnósticos diferenciais de diversas alterações, além de ter, em geral, uma rápida execução e ser um procedimento pouco invasivo. O presente trabalho tem como objetivo designar e descrever pontos e medidas craniométricas feitas em 5 (cinco) crânios de gato mourisco adultos e sem sexo definido cedidos do acervo didático do Laboratório de Anatomia Veterinária da Superintendência Unidade Hospitalar Veterinária Universitária da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Realeza. Tais medidas foram feitas manualmente com paquímetro de precisão e em imagens radiográficas com auxílio de software específico, por final foram comparados ambos os métodos e seus diferenciais. Foram usados 9 (nove) pontos craniométricos, 17 (dezesete) medidas craniométricas e 6 (seis) índices craniométricos adaptados da literatura disponível, tendo como foco um estudo abrangente da morfometria desses animais. Foi possível observar que em termos de precisão o método do paquímetro tende a ser mais preciso, mas pode ser mais difícil de ser aplicado em caso de um número grande de amostras, o método radiográfico pode ser mais prático para analisar uma grande quantidade de crânios, porém se tem uma maior variabilidade de dados o que sugere mais cuidado no manuseio e padronização no uso do software e na obtenção das radiografias para minimizar erros.

Palavras-chave: morfometria; radiografia; gato mourisco; pontos craniométricos; mensuração

ABSTRACT

The focus animal of this study, the jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*), is a vulnerable felid species threatened primarily by deforestation and fragmentation of its natural habitat. These factors drive it closer to urban areas, often resulting in fatalities due to vehicular accidents. This study highlights the importance of preserving Brazil's fauna and flora. Craniometry is a morphometric study focused on the structures present in animal skulls. Radiography, an established and reliable technology, is widely used in veterinary medicine, proving indispensable for diagnosing bone conditions and differentiating various alterations. It is generally quick to perform and minimally invasive. The aim of this work is to designate and describe craniometric points and measurements made on five (5) adult jaguarundi skulls of undetermined sex, provided by the teaching collection of the Veterinary Anatomy Laboratory of the Veterinary University Hospital Unit at the Federal University of Fronteira Sul, Realeza Campus. Measurements were taken manually using a precision caliper and from radiographic images with the aid of specific software. Both methods and their distinctions were then compared. Nine (9) craniometric points, seventeen (17) craniometric measurements, and six (6) craniometric indices adapted from available literature were used to conduct a comprehensive morphometric study of these animals. Findings indicated that the caliper method tends to be more precise; however, it may be challenging to apply with a large number of samples. The radiographic method may be more practical for analyzing a large quantity of skulls, but it showed greater data variability, suggesting the need for careful handling, standardized software use, and consistent radiographic acquisition to minimize errors.

Keywords: morphometry; radiography; jaguarundi; craniometric points; measuremen

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 – Designação e descrição dos pontos de referência óssea em crânios para realização de medidas craniométricas lineares.....	14
Quadro 2 – Medidas lineares a serem obtidas dos pontos de referência óssea dos crânios e suas descrições.....	15
Quadro 3 – Fórmulas utilizadas para definição dos índices craniométricos.....	16
Figura 1. Fotomicrografia de crânio de gato mourisco, <i>Herpailurus yagouarondi</i> , 1803, vista lateral da mandíbula.....	17
Figura 2. Fotomicrografia de crânio de gato mourisco, <i>Herpailurus yagouarondi</i> , 1803, vista ventral.....	18
Figura 3. Fotomicrografia de crânio de gato mourisco, <i>Herpailurus yagouarondi</i> , 1803, vista caudal.....	18
Figura 4. Fotomicrografia de crânio de gato mourisco, <i>Herpailurus yagouarondi</i> , 1803, vista lateral.....	19
Figura 5. Fotomicrografia de crânio de gato mourisco, <i>Herpailurus yagouarondi</i> , 1803, vista dorsal.....	19
Quadro 4 – Fórmulas utilizadas para definição dos índices craniométricos.....	20
Figura 6 – Imagem radiografia latero-lateral esquerda de crânio de gato mourisco, <i>Herpailurus yagouarondi</i> , 1803.....	21
Figura 7 – Imagem radiografia ventrodorsal de crânio de gato mourisco, <i>Herpailurus yagouarondi</i> , 1803.....	22
Figura 8 – Imagem radiográfica latero-lateral direita de crânio de gato mourisco, <i>Herpailurus yagouarondi</i> , 1803.....	22
Figura 9 – Imagem radiográfica dorsoventral de crânio de gato mourisco, <i>Herpailurus yagouarondi</i> , 1803.....	23
Figura 10 – Imagem radiográfica ventrodorsal de crânio de gato mourisco, <i>Herpailurus yagouarondi</i> , 1803.....	24
Quadro 5 – Resultados obtidos das medidas lineares, sendo a média dos valores registrados, o desvio padrão, o valor máximo registrado e o valor mínimo registrado, em milímetros.....	24
Quadro 6 – Resultados obtidos das fórmulas dos índices craniométricos em milímetros.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valores de p e t do teste t de comparação feita entre as medidas dos métodos manual e radiográfico feito nos crânios de gato mourisco.....	29
---	----

SUMÁRIO

1INTRODUÇÃO.....	9
1.1ACIDENTES AUTOMOBILÍSTICOS.....	9
1.2INTRODUÇÃO A CRANIOMETRIA.....	10
1.3CRANIOMETRIA DIRETA E CRANIOMETRIA RADIOGRAFICA.....	10
1.4METODOLOGIA.....	11
2DESENVOLVIMENTO.....	14
2.1RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
3CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	26
REFERÊNCIAS.....	27

1 INTRODUÇÃO

O gato mourisco ou jaguarundi (*Herpailurus yagouaroundi*) (Geoffroy Saint-Hilare, 1803) é um felino de porte pequeno que tem como habitat desde o extremo sul dos Estados Unidos até o sul da América do Sul, com exceção do Chile e Uruguai, e pode ser visto em todo o Brasil (Berbare, 2004; Gonçalves L G, 2014).

Tem ampla distribuição geográfica no Brasil, mas uma densidade populacional pequena e já que se encontra vulnerável à extinção (IBAMA, 2018). O jaguarundi aparece na segunda posição de felino mais difundido das Américas (Giordano 2016), estando somente atrás do puma, *Puma concolor* (Linnaeus, 1771). O gato mourisco tem hábitos mais diurnos (Caso 2013, Giordano 2016) e pode habitar desde áreas mais reclusas, como florestas densas temperadas e tropicais até ambientes mais áridos além de também paisagens altamente modificadas pelo ser humano (Giordano 2016, Magioli *et al.* 2016).

É um felino com média de peso de 5,2kg que possui corpo alongado e delgado bem parecidos com o gato doméstico, com cabeça pequena e achatada, pernas curtas proporcionais ao corpo e cauda longa de aproximadamente dois terços do tamanho do corpo (Oliveira & Cassaro, 2005; Cheida *et al.*, 2006). Sua pelagem apresenta 3 (três) tipos de coloração sendo elas: amarronzado, acinzentado e avermelhado com os animais de coloração mais escura sendo encontrados em florestas mais densas e os de pelagem mais clara encontrados em ambientes mais secos e abertos (Cheida *et al.*, 2006).

Em 2006, Johnson *et al* categorizaram esse felídeo como do gênero puma, entretanto, usando os estudos de Agnarsson *et al.* (2010) e Segura *et al.* (2013) e levando em consideração as diferenças morfológicas e comportamentais do animal, o Grupo Especialista em Gatos da Comissão de Sobrevivência de Espécies, da União Internacional para Conservação da Natureza, mantiveram sua nomenclatura como *Herpailurus* (Caso *et al.*, 2015).

Este trabalho tem como objetivo obter pontos, medidas e índices craniométricos de forma direta e por meio de radiografias e comparar ambas as técnicas e assim obter dados para pesquisas futuras.

1.1 ACIDENTES AUTOMOBILÍSTICOS

Em geral, as principais ameaças a esses felinos são a destruição, degradação e fragmentação do seu hábitat, intimamente relacionados à agricultura e criação de

centros urbanos, estradas e rodovias (Nigro & Lodeiro, 2009; Anderson & Smith-Castro, 2013; Bonjorne de Almeida et al., 2013; Seijas *et al*, 2013). Sendo esta última, uma ameaça direta para as populações desses gatos devido à morte desses indivíduos por atropelamento, o que pode levar eventualmente à extinção local da espécie (Cherem *et al*, 2007; Laurance *et al*, 2009; Nigro & Lodeiro, 2009; Anderson & Smith-Castro, 2013; Seijas *et al*, 2013; Delgado-Vélez, 2014; Escobar-Lasso *et al.*, 2014).

Dados do Centro Brasileiro de Estudos em Ecologia de Estradas (CBEE), com sede na Universidade Federal de Lavras (UFLA), nos mostra que a cada segundo, 17 animais silvestres morrem atropelados no país, sendo o cachorro do mato a principal vítima desses casos, não se tem o dado correto da porcentagem em que o gato mourisco está atrelado a esses casos, porém, dados os estudos citados anteriormente, podemos considerar que é uma quantidade que traz uma ameaça direta à população deste animal.

1.2 INTRODUÇÃO A CRANIOMETRIA

Estudos anatomorfológicos têm um papel de suma importância no conhecimento e entendimento dos animais silvestres, podendo ser usados em muitas áreas da medicina veterinária como também no desenvolvimento de técnicas e pesquisas (Pereira, F.M.A.M, 2019).

A craniometria é um estudo morfométrico que foca nas estruturas presentes nos crânios dos animais e é utilizada como parâmetro de classificação e diferenciação como em análises taxonômicas, evolutivas, de espécies, entre outras. (Sonet G, *et al*, 2014).

1.3 CRANIOMETRIA DIRETA E CRANIOMETRIA RADIOGRÁFICA

Inicialmente as medidas cranianas eram feitas manualmente com manipulação das peças anatômicas e cadáveres. É necessário que pensemos que as medições manuais podem correr o risco de ter falhas de medições das estruturas cranianas, do valor das medidas e valores obtidos que podem oferecer um problema na caracterização dos estudos e projetos (Neves LP, 2014).

A radiografia é uma tecnologia antiga e confiável que está bem difundida na medicina veterinária sendo indispensável no diagnóstico de afecções ósseas e

diagnósticos diferenciais de muitas alterações, além de ter, em geral uma rápida execução e ser um procedimento pouco invasivo (Arnault LS, 2006).

1.4 METODOLOGIA

Foram utilizados 5 (cinco) crânios de gato mourisco (*Herpailurus yagouaroundi*) adultos e sem sexo definido cedidos do acervo didático do Laboratório de Anatomia Veterinária da Superintendência Unidade Hospitalar Veterinária Universitária da Universidade Federal da Fronteira Sul, Campus Realeza. As medidas e pontos utilizados nesta pesquisa foram baseados em outros artigos e estudos de avaliações craniométricas (Santos *et al*, 2017) e radiológicas em mamíferos (da Silva *et al*, 2023) onde há uma padronização dos pontos de medidas craniométricas e os critérios de medidas lineares.

As medidas lineares utilizadas nesta pesquisa foram feitas, com auxílio de paquímetro vernier caliper 150 x 0.02 mm para medição direta e do software MicroDicom viewer (32 bits) para a mensuração radiográfica, usando como base os acidentes ósseos presentes no crânio e encontrados na literatura, conforme descritos no quadro 1.

Quadro 1 – Designação e descrição dos pontos de referência óssea em crânios para realização de medidas craniométricas lineares.

Pontos	Definição
Básio (B)	Relativo ao ponto médio da margem ventral do forame magno.
Bregma (BR)	Compreende a junção no plano mediano das suturas fronto-parietais direita e esquerda.
Eurio (E)	Ponto mais lateral do neurocrânio.
Inio (I)	Relativo ao ponto central na protuberância occipital externa.
Násio (N)	Referente a junção, no plano mediano, das suturas fronto-nasais direita e esquerda.
Pogônio (P)	Parte mais rostral da mandíbula, na sínfise, no ponto mais próximo entre as raízes dos dentes incisivos inferiores centrais.
Próstio (PR)	Ponto na extremidade rostral da sutura interincisiva, entre as raízes dos dentes superiores centrais.
Rínio (R)	Ponto mais rostral na sutura dos ossos nasais.
Zigio (Z)	Ponto mais lateral do arco zigomático.

Fonte: Santos, A. L. Q., *et al* (2017).

A partir dos nove pontos craniométricos relatados acima, onze medidas lineares do crânio (de 'a' a 'm') e seis da área occipital (de 'n' a 's') foram obtidas e descritas no quadro 2.

Quadro 2 – Medidas lineares a serem obtidas dos pontos de referência óssea dos crânios e suas descrições.

Medidas Lineares	Definição
Altura do crânio (a)	Ponto médio do meato acústico externo ao bregma.
Altura do triângulo occipital (q)	Altura máxima do triângulo occipital.
Altura do forame magno (r)	Altura máxima do forame magno.
Comprimento do crânio (b)	Ínio ao próstio.
Comprimento do neurocrânio (c)	Ínio ao násio.
Comprimento do viscerocrânio (d)	Násio ao próstio.
Comprimento da base do crânio (g)	Básio ao próstio.
Comprimento condilobasal (h)	Próstio as bordas caudais dos côndilos occipitais.
Comprimento dos ossos nasais (j)	Násio ao rínio.
Comprimento da mandíbula (l)	Margem caudal do côndilo ao pogônio.
Comprimento do palato (m)	Espinha nasal caudal do palatino ao próstio.
Comprimento da incisura dorsal ao forame magno (s)	Ponto médio da incisura dorsal ao forame magno.
Largura do neurocrânio (e)	Distância entre eurios esquerdo e direito.
Largura zigomática (f)	Largura entre zigios esquerdo e direito.
Largura entre processos jugulares (n)	Largura máxima entre os processos jugulares.
Largura entre os côndilos occipitais (o)	Largura máxima entre os côndilos occipitais.
Largura do forame magno (p)	Largura máxima do forame magno.

Fonte: adaptado de Santos, A. L. Q., *et al* (2017).

Todas as medidas foram realizadas por único avaliador, com três repetições em momentos distintos, em cada um dos cinco crânios, para evitar manipulação e inadequações dos resultados. Os dados foram dispostos em tabelas usando estatística descritiva através do Excel online.

Os índices craniométricos utilizados foram conforme descritos no quadro 3:

Quadro 3 – Fórmulas utilizadas para definição dos índices craniométricos.

Índices craniométricos	Fórmulas
Cefálico	Largura zigomática x 100 / comprimento do crânio.
Crânio facial	Comprimento do crânio / comprimento viscerocrânio.
Neurocrânio	Largura do neurocrânio x 100 / comprimento do neurocrânio.
Facial	Largura zigomática x 100 / comprimento do viscerocrânio.
Basal	Largura do neurocrânio x 100 / comprimento basal.
Forame magno	Altura do forame magno x 100 / maior largura do forame magno.

Fonte: Santos, A. L. Q., *et al* (2017).

1.4.1

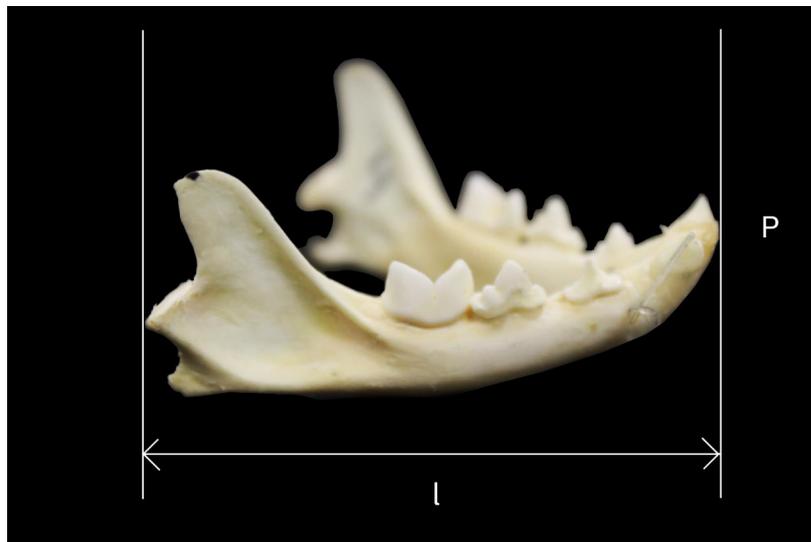
2 DESENVOLVIMENTO

2.1 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Atualmente é muito escasso, na literatura, artigos que explorem as medidas craniométricas de gatos mouriscos, então as medidas adaptadas para esse trabalho foram usadas nos dois processos, tanto no manual quanto na mensuração radiográfica. É necessário lembrar que os crânios usados eram de gatos que morreram em acidentes automobilísticos e, portanto, apresentam fraturas que podem afetar uma mensuração mais precisa.

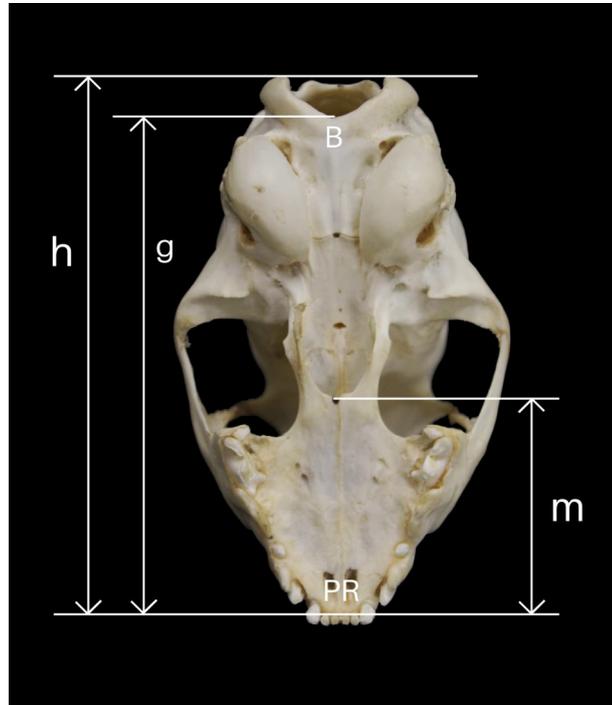
Os pontos e medidas craniométricas realizadas manualmente estão demonstrados nas figuras de 1 a 5.

*Figura 1. Fotomacrografia de crânio de gato mourisco, *Herpailurus yagouaroundi*, 1803, vista lateral da mandíbula. P (pogônio) e I (comprimento de mandíbula).*



Fonte: Feito pelo autor (2024).

Figura 2. Fotomacrografia de crânio de gato mourisco, *Herpailurus yagouaroundi*, 1803, vista ventral. B (básio), PR (próstio), h (comprimento côndilobasal), m (comprimento de palato), g (comprimento da base do crânio).

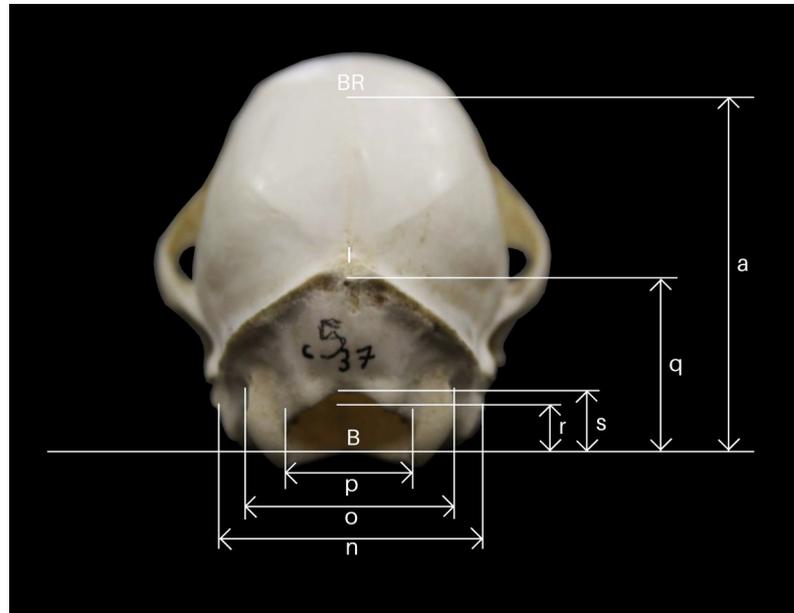


Fonte: Feito pelo autor (2024).

Começando com os valores de medidas de comprimento de crânio de média de 105,9 cm \pm 4,71 cm de desvio padrão em machos e de média de 90,50 cm \pm 6,19 cm de desvio padrão em fêmeas de gatos sem raça definida no estudo de Gomes (2012) e em da Rocha (2015) de 105,9 mm \pm 4,71 mm para machos e 90,50 mm \pm 6,19 mm para fêmeas em gatos de pelo curto brasileiro, no lince euroasiático (*Lynx lynx*) (Dayan, 2017) o valor da medida foi de 141,37 mm \pm 5,38 mm, no estudo de Jha DK, et al (2022) se encontrou 32.63 cm \pm 2.98 cm para o tigre (*Panthera tigris tigris*), e 16,5 cm para o leopardo nebuloso (*Neofelis nebulosa*), já o gato mourisco teve o valor de 87,36 mm \pm 3,95 mm manual e 87,68 mm \pm 4,40 mm radiográfica.

As mensurações de altura de crânio foram em Jha DK, et al. (2022) foram de 12.20 cm \pm 1.74 cm no tigre e 7 cm no leopardo já no gato mourisco foi de 43,89 mm \pm 2,18 mm na medida manual e de 37,11 mm \pm 1,80 mm na radiográfica. A altura do forame magno em Dayan (2017) foi de média 15,10 mm \pm 1,06 mm de desvio padrão e no gato mourisco foi de 12,98 mm \pm 0,45 mm nas medidas manuais e nas medidas radiográficas foi de 8,06 mm \pm 0,66 mm.

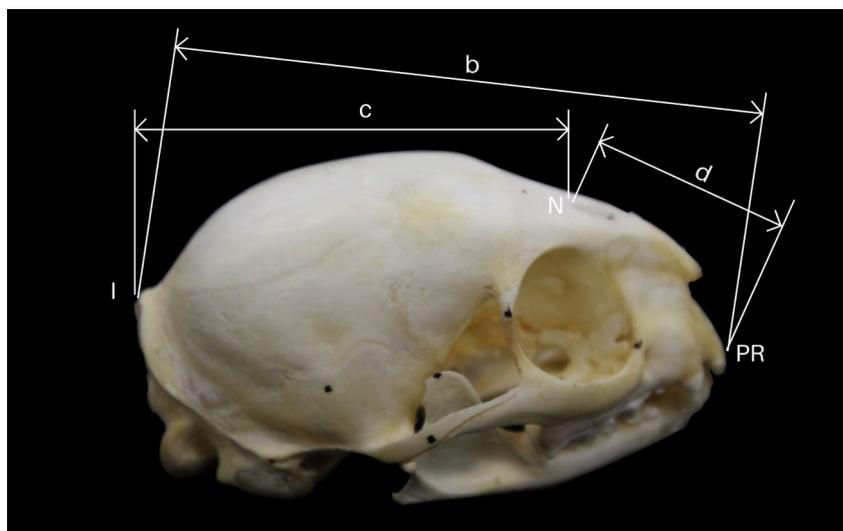
Figura 3. Fotomacrografia de crânio de gato mourisco, *Herpailurus yagouaroundi*, 1803, vista caudal. BR (bregma), B (básio), a (altura do crânio), q (altura do triângulo occipital), r (altura do forame magno), s (comprimento da incisura dorsal ao forame magno), p (largura do forame magno), o (largura entre cêndilos occipitais), n (largura entre processos jugulares).



Fonte: Feito pelo autor (2024).

O comprimento do neurocrânio pôde ser comparado com os animais de Jha DK, et al (2022) com o tigre tendo os valores de $22,27 \text{ cm} \pm 2,00 \text{ cm}$ e o Leopardo nebuloso de $12,2 \text{ cm}$, e o lince euroasiático (Dayan, 2017) com $124,72 \text{ mm} \pm 2,81 \text{ mm}$, o gato mourisco tem na mensuração manual $69,95 \text{ mm} \pm 3,51 \text{ mm}$ e na radiográfica $63,02 \text{ mm} \pm 3,65 \text{ mm}$.

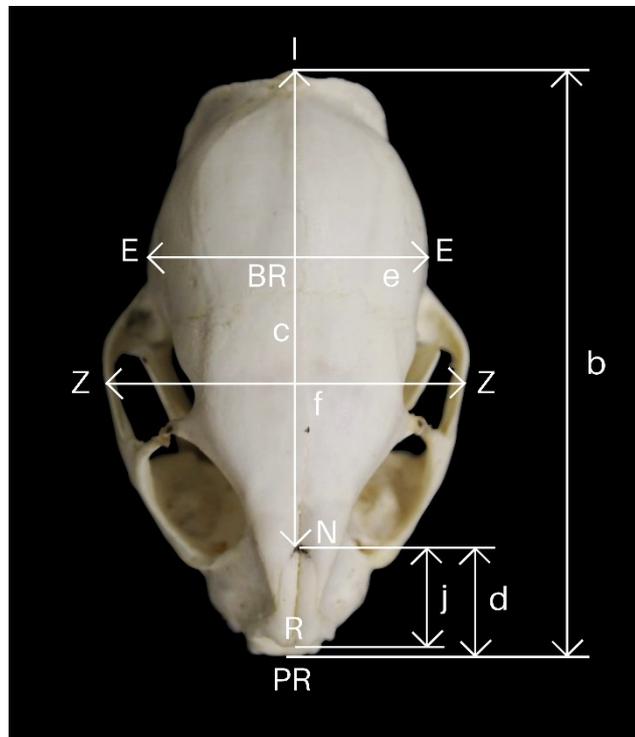
Figura 4. Fotomacrografia de crânio de gato mourisco, *Herpailurus yagouaroundi*, 1803, vista lateral. PR (próstio), I (ínio), b (comprimento do crânio), c (comprimento do neurocrânio), d (comprimento do viscerocrânio).



Fonte: Feito pelo autor (2024).

O comprimento do viscerocrânio nos animais que estamos comparando são: 59,01 mm \pm 1,31 mm no lince de Dayan (2017) e no tigre 11,36 cm \pm 1,11 cm e 4,5 cm no leopardo de Jha DK, et al (2022), no gato mourisco é de 29,15 mm \pm 2,53 mm na medida manual e na medida radiográfica é de 35,40 mm \pm 2,92 mm.

*Figura 5. Fotomacrografia de crânio de gato mourisco, *Herpailurus yagouaroundi*, 1803, vista dorsal. I (ínio), PR (próstio), E (eurio), Z (zígio), R (rínio), N (násio), e (largura do neurocrânio), f (largura zigomática), b (comprimento do crânio), j (comprimento dos ossos nasais), d (comprimento do viscerocrânio), c (comprimento do neurocrânio).*



Fonte: Feito pelo autor (2024).

Os resultados de média, desvio padrão, valores máximos e mínimos das medidas efetuados por paquimetria manual dos cinco crânios de gatos mouriscos estão apresentados no quadro 4.

Quadro 4 – Fórmulas utilizadas para definição dos índices craniométricos.

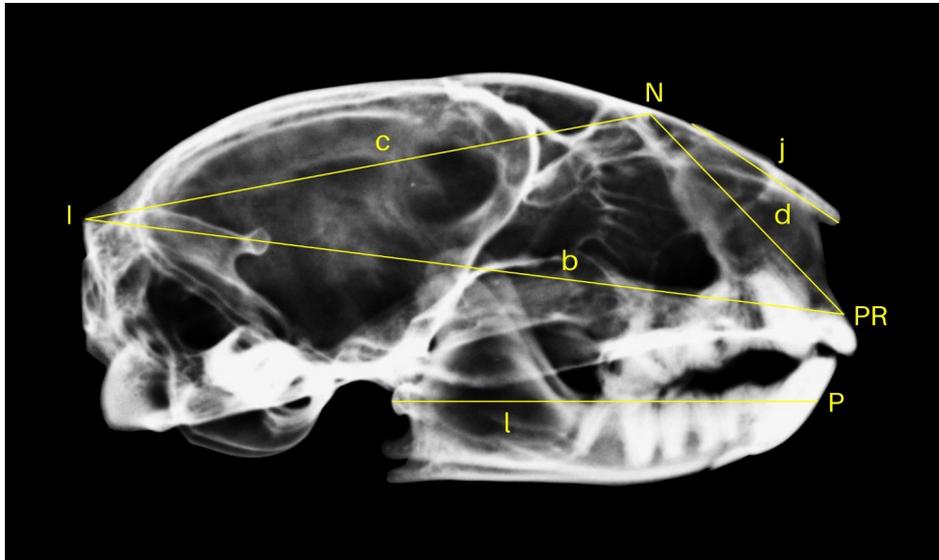
Medidas lineares	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Altura do crânio (a)	43,89	2,18	47,66	42,60
Altura do triângulo occipital (q)	26,64	1,34	27,86	24,40
Altura do forame magno (r)	12,98	0,45	13,43	12,33
Comprimento do crânio (b)	87,36	3,95	93,50	83,16
Comprimento do neurocrânio (c)	69,95	3,51	75,00	65,26
Comprimento do viscerocrânio (d)	29,15	2,53	33,23	26,73
Comprimento da base do crânio (g)	78,30	4,42	84,86	73,50
Comprimento condilobasal (h)	84,96	4,20	90,90	80,86
Comprimento dos ossos nasais (j)	17,3	1,56	19,80	16,16
Comprimento da mandíbula (l)	54,13	4,13	59,36	49,73
Comprimento do palato (m)	32,63	2,69	35,6	30,26
Comprimento da incisura dorsal ao forame magno (s)	15,81	1,13	17,26	14,33
Largura do neurocrânio (e)	41,31	1,04	42,66	40
Largura zigomática (f)	53,29	4,37	60,33	49,23
Largura entre processos jugulares (n)	27,95	1,69	29,76	25,40
Largura entre os côndilos occipitais (o)	23,24	1,28	25,20	22,06
Largura do forame magno (p)	14,32	0,70	15,06	13,46

Fonte: Feito pelo autor (2024).

Os pontos e medidas craniométricas realizadas no software radiográfico estão demonstradas nas figuras de 6 a 10:

*Figura 6 – Imagem radiografia latero-lateral esquerda de crânio de gato mourisco, *Herpailurus yagouaroundi*, 1803. Onde se observa as marcações das medidas: l*

(inio), *N* (násio), *PR* (próstio), *P* (pogônio), *c* (comprimento do neurocrânio), *j* (comprimento dos ossos nasais), *d* (comprimento do viscerocrânio), *b* (comprimento do crânio), *l* (comprimento da mandíbula).



Fonte: Feito pelo autor (2024).

Para o comprimento da base do crânio o lince de Dayan (2017) vem com os seguintes valores: 115,74 mm \pm 5,57 mm, já o gato mourisco tem em sua mensuração manual 78,30 mm \pm 4,42 mm e na radiografia 76,34 mm \pm 4,09. Seguindo com o comprimento condilobasal no estudo de Jha DK et al de 2022, o tigre teve o valor 29,27 cm \pm 2,40 cm e o leopardo nebuloso teve de 16 cm, o gato deste estudo teve para a medida manual o valor de 84,96 mm \pm 4,20 mm e para a medida radiográfica 85,61 mm \pm 4,70 mm.

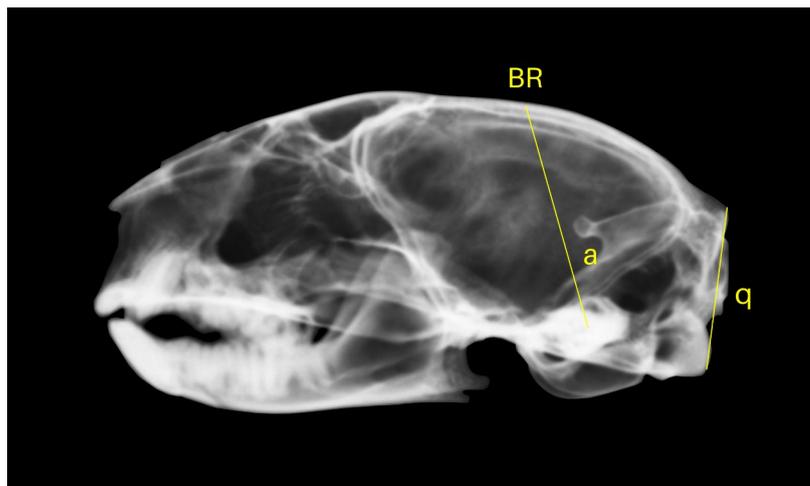
Em relação ao comprimento da mandíbula foi encontrado no gato mourisco, os valores de média e o desvio padrão de 48,00 mm \pm 3,71 mm nas medidas radiográficas e de 54,13 mm \pm 4,13 mm e nas medidas manuais e no lince euroasiático (Dayan, 2017) foi encontrado média e desvio padrão de 93,45 mm \pm 2,98 mm.

*Figura 7 – Imagem radiografia ventrodorsal de crânio de gato mourisco, *Herpailurus yagouaroundi*, 1803. Onde se observa a disposição das medidas: o (largura entre os côndilos occipitais), n (largura entre os processos jugulares).*



Fonte: Feito pelo autor (2024).

*Figura 8 – Imagem radiográfica latero-lateral direita de crânio de gato mourisco, *Herpailurus yagouaroundi*, 1803. Onde é possível observar as medidas: BR (bregma), a (altura do crânio), q (altura do triângulo occipital).*



Fonte: Feito pelo autor (2024).

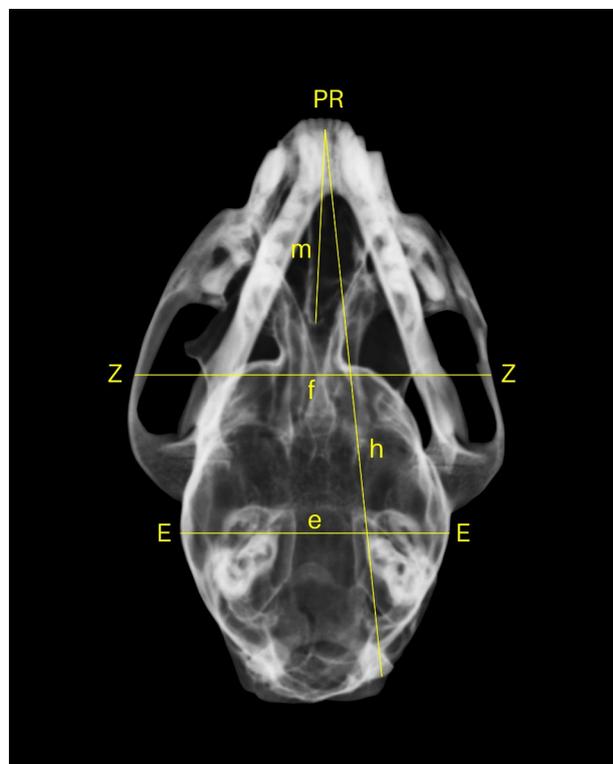
O comprimento do palato é uma medida importante para se entender as dimensões da cavidade oral e no felino deste estudo foi possível observar os valores de $32,63 \pm 2,69$ de média e desvio padrão manual e $25,06 \text{ mm} \pm 2,79$ média e

desvio padrão radiográfico, seguindo o raciocínio nos animais de comparação foi-se achado no tigre $15,07 \text{ cm} \pm 1,40 \text{ cm}$ e $7,2 \text{ cm}$ no leopardo (Jha DK, 2022) e no lince (Dayan,2017) de $54,23 \text{ mm} \pm 2,10 \text{ mm}$.

Continuando, a largura do neurocrânio teve os seguintes valores observados: $41,31 \text{ mm} \pm 1,04 \text{ mm}$ na mensuração manual e $41,03 \text{ mm} \pm 1,43 \text{ mm}$ na radiográfica, já no lince euroasiático de Dayan (2017) a média e desvio padrão foi de $58,54 \text{ mm} \pm 1,54 \text{ mm}$, no tigre foi de $8,95 \text{ cm} \pm 0,40 \text{ cm}$ e no leopardo $5,76 \text{ cm}$ (Jha DK,2022).

A Largura zigomática foi encontrada na literatura em Gomes (2012) com $6,92 \pm 0,37 \text{ cm}$ em machos $6,29 \pm 0,52 \text{ cm}$ em fêmeas ambos sem raças definidas, no lince euroasiático de Dayan (2017) com $95,83 \pm 1,69 \text{ mm}$ e no tigre $22.20 \pm 2.28 \text{ cm}$ e leopardo nebuloso $11,34 \text{ cm}$ de Jha DK et al (2012), no gato do presente estudo os valores foram $53,29 \pm 4,37 \text{ mm}$ manualmente e $49,73 \pm 8,08 \text{ mm}$ na mensuração radiográfica.

*Figura 9 – Imagem radiográfica dorsoventral de crânio de gato mourisco, *Herpailurus yagouaroundi*, 1803. Onde pode-se observar os seguintes pontos e medidas: PR (próstio), Z (zígio), E (eurio), m (comprimento do palato), f (largura zigomática), h (comprimento condilobasal), e (largura do neurocrânio).*



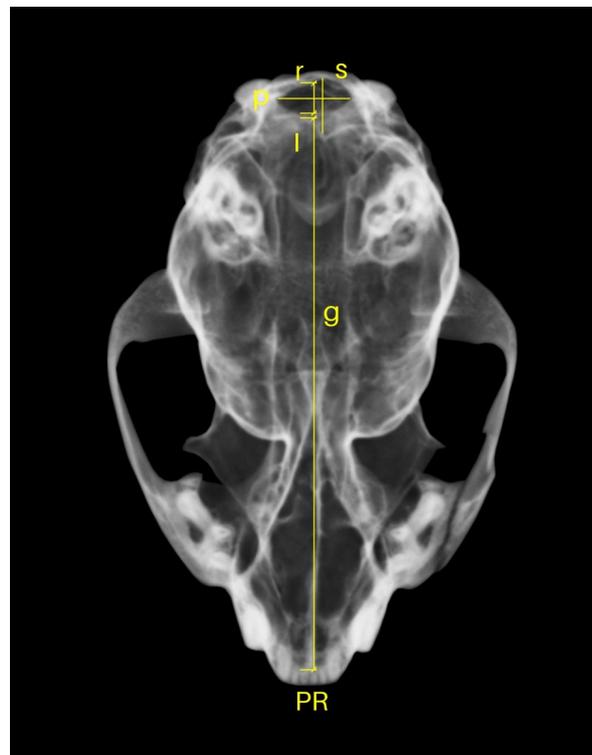
Fonte: Feito pelo autor (2024)

Na largura entre os côndilos occipitais o lince euroasiático (Dayan, 2017) teve uma média de $31,11 \text{ mm} \pm 0,35 \text{ mm}$ de desvio padrão e o gato mourisco teve uma média de $23,24 \text{ mm} \pm 1,28 \text{ mm}$ na mensuração com paquímetro e na feita com

software média de 23,16 mm \pm 1,98 mm. A largura do forame magno também pode ser comparada com o lince citado anteriormente (Dayan, 2017) tendo os valores de 17,54 mm \pm 0,24 mm, já a do gato mourisco é 14,32 mm \pm 0,70 mm na medida manual e 11,62 mm \pm 0,46 mm na radiográfica.

Os índices cefálico, neurocrânio e facial foram possíveis de comparar com os gatos domésticos (Gomes, 2012) tendo seus valores no índice facial 434,70 cm \pm 187,13 cm em machos e em fêmeas 173,01 cm \pm 26,65 cm e no índice cefálico 77,14 cm \pm 5,58 cm em machos e em fêmeas 123,37 cm \pm 12,50 cm, no lince euroasiático (Dayan, 2017) o índice cefálico foi de 67,79 mm, o do neurocrânio foi de 47,01 mm e o facial foi de 162,4 mm, entretanto no gato mourisco foi de 61,00 mm nas mensurações manuais e 56,71 mm nas radiográficas no índice cefálico, no índice do neurocrânio foi de 59,05 mm na medida manual e 65,10 mm na radiográfica e por fim, no índice facial foi de 182,81 mm no manual e de 140,48 mm na radiográfica.

*Figura 10 – Imagem radiográfica ventrodorsal de crânio de gato mourisco, *Herpailurus yagouaroundi*, 1803. Onde se pode observar os pontos e medidas: l (inio), PR (próstio), r (rinio), s (comprimento da incisura dorsal ao forame magno), p (largura do forame magno), g (comprimento da base do crânio).*



Fonte: Feito pelo autor (2024).

Os valores referentes às mensurações radiográficas, suas médias, desvio padrão, valores máximos e mínimos com auxílio do software estão apresentadas a seguir no quadro 5.

Quadro 5 – Resultados obtidos das medidas lineares, sendo a média dos valores registrados, o desvio padrão, o valor máximo registrado e o valor mínimo registrado, em milímetros.

Medidas lineares	Média	Desvio Padrão	Máximo	Mínimo
Altura do crânio (a)	37,11	1,80	39,29	35,43
Altura do triângulo occipital (q)	18,60	2,47	22,19	16,16
Altura do forame magno (r)	8,06	0,66	9,13	7,49
Comprimento do crânio (b)	87,68	4,40	94,78	83,36
Comprimento do neurocrânio (c)	63,02	3,65	69,01	95,35
Comprimento do viscerocrânio (d)	35,40	2,92	39,18	31,03
Comprimento da base do crânio (g)	76,34	4,09	82,17	71,89
Comprimento condilobasal (h)	85,61	4,70	92,12	80,87
Comprimento dos ossos nasais (j)	26,29	2,94	28,89	22,03
Comprimento da mandíbula (l)	48,00	3,71	52,99	44,91
Comprimento do palato (m)	25,06	2,79	28,24	20,84
Comprimento da incisura dorsal ao forame magno (s)	10,00	0,61	10,86	20,84
Largura do neurocrânio (e)	41,03	1,43	42,97	39,34
Largura zigomática (f)	49,73	8,08	58,99	36,95
Largura entre processos jugulares (n)	22,59	2,82	27,12	19,95
Largura entre os côndilos occipitais (o)	23,16	1,98	25,48	20,59
Largura do forame magno (p)	11,62	0,46	12,31	11,15

Fonte: Feitos pelo autor (2024).

O resultado, em milímetros, das fórmulas dos índices craniométricos usando as médias dos valores obtidos se encontram a seguir no Quadro 6.

Quadro 6 – Resultados obtidos das fórmulas dos índices craniométricos em milímetros.

Índices craniométricos	Medidas paquimétricas manuais	Medidas radiográficas
Cefálico	61,00	56,71
Crânio facial	2,99	2,47
Neurocrânio	59,09	65,10
Facial	182,81	140,48
Basal	52,75	53,74
Forame magno	90,64	74,81

Fonte: Feitos pelo autor (2024).

De acordo com Sicuro (2010), não é comum o diformismo sexual na morfologia craniana, porém para Migliorini (2019) ocorre uma diferença de tamanho dos crânios nas vistas dorsal e lateral com os machos sendo mais largos que as fêmeas, com exceção da vista ventral, o que explicaria as diferenças de largura e comprimento de certas medidas encontradas no presente estudo, onde não se sabe o sexo das amostras.

No estudo de Migliorini (2019) é possível observar que existe uma diferença de tamanho de crânios entre os espécimes de ecorregiões diferentes, o que nos mostra que o tipo de bioma e flora influencia no desenvolvimento ósseo dos animais ali presente.

Estatisticamente, as duas análises, tanto a direta manual quanto a radiográfica e seus valores de média e desvio padrão passaram pelo teste de normalidade de Shapiro-Wilk comprovando sua distribuição normal.

Uma comparação, de valores de cada método, produzido com o teste t foi feita para cada medida de 1 a 17 usando as médias e desvios padrão, onde foi possível observar diferenças estatísticas, no teste o valor t indica magnitude da diferença entre as médias e o valor p indica a significância estatística dessa diferença, essas informações estão descritas na tabela 1:

Tabela 1 – Valores de p e t do teste t de comparação feita entre as medidas dos métodos manual e radiográfico feito nos crânios de gato mourisco.

Medida	Valor t	Valor p
1	27,07	6,45 x 10 ⁻⁵⁷
2	35,12	3,22 x 10 ⁻⁶⁸
3	47,11	1,47 x 10 ⁻¹²²
4	-0,18	0,8601
5	23,33	3,25 x 10 ⁻⁴⁰
6	21,73	2,11 x 10 ⁻³⁶
7	1,82	0,0713
8	1,37	0,1756
9	25,13	5,30 x 10 ⁻⁵⁴
10	12,63	1,40 x 10 ⁻²²
11	22,44	4,36 x 10 ⁻⁵⁰
12	38,08	2,63 x 10 ⁻⁸⁸
13	1,94	0,0547
14	3,91	0,00019
15	19,16	5,28 x 10 ⁻³⁴
16	1,26	0,2117
17	29,92	1,04 x 10 ⁻⁷⁹

Fonte: Feito pelo autor (2024).

A análise estatística nos mostra que em 13 das 17 medidas existe uma diferença significativa, indicando que os dois métodos não são equivalentes na maioria das mensurações, isso pode estar relacionado ao diformismo sexual, idade e adaptação regional desses animais.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo foi idealizado da necessidade de se ter conhecimento dos valores craniométricos de animais que fazem parte da fauna de nosso país, depois de muita pesquisa foi possível observar que muitas espécies sofrem de desfoque na ciência brasileira por isso é necessário reiterar o peso de uma boa pesquisa. Se pode dizer então, que este foi um estudo extenso dos pontos e medidas craniométricas dos crânios de gato mourisco que trouxe valores que podem ser usados em outras pesquisas.

Foi possível chegar às seguintes afirmações: o uso de radiografia e software torna a pesquisa mais fácil, menos cansativa e pode ser usada se necessário no animal ainda vivo, ao contrário do método manual o qual depende do crânio previamente processado, de bom equipamento, tempo e um lugar calmo. Apesar de a radiografia ser mais fácil e rápida, tem como empecilho o custo do equipamento radiográfico e a impossibilidade de ser usado a campo.

Além disso o uso de imagens radiográficas podem ser menos precisas em resultado do fenômeno de distorção causado pela captação em duas dimensões de um objeto de três dimensões fazendo com que as imagens obtidas deem mensurações maiores das medidas pesquisadas.

Também foi possível observar que em termos de precisão a mensuração com o método do paquímetro tende a ser mais preciso, mas pode ser mais difícil de ser aplicado em caso de um número grande de amostras, o método de mensuração radiográfico pode ser mais prático para analisar uma grande quantidade de crânios, porém se tem uma maior variabilidade de dados o que sugere mais cuidado no manuseio e padronização no uso do software e na obtenção das radiografias para minimizar erros.

Conclui-se que as medidas paramétricas e radiográficas são estatisticamente diferentes, então se a prioridade do estudo for precisão e consistência, a mensuração paquimétrica direta é mais precisa. Porém, se a prioridade é praticidade e rapidez o método radiográfico pode ser adotado, isso nos leva a entender que a escolha e uso do método vai depender das propostas do estudo e do conhecimento e habilidade dos pesquisadores envolvidos.

REFERÊNCIAS

- ARNAUT, Luciana dos Santos. **Estudo radiográfico das afecções do sistema esquelético em aves**. 2006. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- BORGES, Daniela Cristina Silva et al. Craniometria e anatomia óssea do crânio de *Tapirus terrestris* (Perissodactyla–Tapiridae), 2017.
- CASO, A.; DE OLIVEIRA, T.; CARVAJAL, S. V. *Herpailurus yagouaroundi*. The IUCN red list of threatened species 2015: e. T9948A50653167. 2015.
- DA ROCHA, Priscylla Santiago et al. Craniometria comparada em gatos pelo Curto Brasileiro e Siamês. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, v. 38, n. Supl. 2, p. 57-60, 2016.
- DA SILVA, Luana Celia Stunitz et al. ANATOMIA RADIOGRÁFICA E MORFOMÉTRICA DO CRÂNIO DE CORUJINHAS-DO-MATO (MEGASCOPS CHOLIBA). **Veterinária e Zootecnia**, v. 30, p. 1-12, 2023.
- DAYAN, Mustafa Orhun et al. Craniometric measurements of the male Eurasian Lynx from Turkey. **Anim Vet Sci**, v. 5, n. 1, p. 15, 2017.
- FRAÇKOWIAK, Hieronim et al. Comparative craniometry and skull morphology of the red fox (*Vulpes vulpes*) and the arctic fox (*Vulpes lagopus*). **Nauka Przyroda Technologie**, v. 7, n. 3, p. # 42, 2013.
- GIORDANO, Anthony J. Ecology and status of the jaguarundi *Puma yagouaroundi*: A synthesis of existing knowledge. **Mammal Review**, v. 46, n. 1, p. 30-43, 2016.
- GOMES, Marcelo Salvador. Craniometria, morfometria do encéfalo e tipologia do circuito arterioso da base do encéfalo em gatos. 2012. 65 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária, Patologia e Ciências Clínicas) - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012.
- JHA, Dinesh Kumar et al. Cranio-morphometric Study of Asiatic Big Cats for Forensic Identification. **Journal of Forensic Research**, v. 13, n. 3, 2022.

KAWAKAMI, Minoru; YAMAMURA, Ken-ichi. Cranial bone morphometric study among mouse strains. **BMC Evolutionary Biology**, v. 8, p. 1-11, 2008.

MAGIOLI, Marcelo; FERRAZ, Katia Maria P. M. de Barros. Jaguarundi (Puma yagouarundi) predation by puma (Puma concolor) in the Brazilian Atlantic Forest. **Biota Neotropica**, v. 18, n. 1, p. e20170460, 2018.

MIGLIORINI, Raissa Prior et al. Variabilidade morfológica craniana de duas espécies de mamíferos neotropicais de ampla ocorrência geográfica, *Herpailurus yagouarundi* (carnivora: felidae) e *Galictis cuja* (carnivora: mustelidae). 2019.

PEREIRA, Fernanda Mara Aragão Macedo. Estudo do crânio de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*): craniometria, radiografia e tomografia computadorizada 3D. 2019.

QUEIROLO, Diego; BEISIEGEL, Beatriz; OLIVEIRA, Tadeu. Avaliação do risco de extinção do gato-mourisco *Puma yagouarundi* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 99-106, 2013.

RIBEIRO, Rodrigo Neca; DE LIMA, Marina Mendieta. MENSURAÇÃO DE METABÓLITOS FECAIS DE TESTOSTERONA EM GATO-MOURISCO (*Puma yagouarundi*) NO PERÍODO PRÉ-PÚBERE E PÓS PÚBERE. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 2, n. 1, 2019.

ROCHA, Priscylla Santiago da. Craniometria comparada em dois morfotipos de crânio de felinos: ramificações principais envolvidas no bloqueio locoregional aplicado à odontologia. 2015.

SABER, Ashraf Sobhy Mohamad; GUMMOW, B. Skull morphometry of the lion (*Panthera leo*), dog (*Canis lupus familiaris*) and cat (*Felis catus*). **Journal of Veterinary Anatomy**, v. 8, n. 1, p. 13-30, 2015.

SANTOS, A. L. Q. et al. CRANIOMETRIA EM LOBOS-GUARÁ *Chrysocyon brachyurus* ILLIGER, 1815 (CARNIVORA, CANIDAE). **Ciência Animal Brasileira**, v. 18, n. 0, 2017.

SICURO, Fernando Lencastre; OLIVEIRA, Luiz Flamarion B. Skull morphology and functionality of extant Felidae (Mammalia: Carnivora): a phylogenetic and evolutionary perspective. **Zoological Journal of the Linnean Society**, v. 161, n. 2, p. 414-462, 2011.

SILVEIRA, F. F. Fauna Digital do Rio Grande do Sul, 2018. Bird and Mammal Evolution, Systematics and Ecology Lab - UFRGS. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/faunadigitalrs/mamiferos/ordem-carnivora/familia-felidae/gato-mourisco-herpailurus-yagouarondi/>. Acesso em: 29/08/2024.

SONET, Gontran et al. Afrotropical forest-dwelling mongooses (Mammalia: Herpestidae: Crossarchus) investigated by craniometry and mitochondrial DNA. **Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research**, v. 52, n. 4, p. 323-330, 2014.

SOTO, Saúl Sánchez; SOTO, Pedro Sánchez. Registro atual de *Herpailurus yagouarondi* (É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1803)(Carnivora: Felidae) no estado de Tabasco, México. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 18, n. 3, 2017.

STOYANOV, S. et al. Craniometric differentiation of golden jackals (*Canis aureus* L., 1758) in Bulgaria. 2012.

TOLEDO, Eduardo Grando; DA SILVA, Valeska Martins. Ocorrência de *Puma (Herpailurus) yagouarondi* (É. Geoffroy Saint-Hilare, 1803 (Carnivora: Felidae) no município de Campos Borges–RS. **Revista Brasileira de Zociências**, v. 12, n. 3, 2010.