

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS**  
**Instituto de Biologia**  
**Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado**



**Trabalho de Conclusão de Curso**

**Morfometria de sínclânio e dentição em três espécies do gênero *Leopardus*  
(Carnivora, Felidae) do Rio Grande do Sul, Brasil**

**Vinicius Schmalfluss Espindola**

**Pelotas, 2018**

**Vinicius Schmalfluss Espindola**

**Morfometria de sínclânio e dentição em três espécies do gênero *Leopardus*  
(Carnivora, Felidae) do Rio Grande do Sul, Brasil**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Instituto de Biologia da  
Universidade Federal de Pelotas, como  
requisito parcial à obtenção do título de  
Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. César Jaeger Drehmer

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas  
Catalogação na Publicação

E77m Espindola, Vinicius Schmalfluss

Morfometria de sínclânio e dentição em três espécies do gênero *Leopardus* (Carnivora, Felidae) do Rio Grande do Sul, Brasil / Vinicius Schmalfluss Espindola ; César Jaeger Drehmer, orientadora. — Pelotas, 2018.

54 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) — Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Craniometria. 2. Dentes. 3. Gato-do-mato. 4. Osteologia comparada. 5. Felinos. I. Drehmer, César Jaeger, orient. II. Título.

CDD : 599.74428

Vinicius Schmalfluss Espindola

Morfometria de sínclânio e dentição em três espécies do gênero *Leopardus*  
(Carnivora, Felidae) do Rio Grande do Sul Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial, para obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas, Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 23/10/2018

Banca examinadora:

.....  
Prof. Dr. César Jaeger Drehmer (orientador), Doutor em Biologia Animal pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

.....  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Ana Maria Rui, Doutora em Ecologia pela Universidade de Brasília.

.....  
Dr. Tony Leandro Rezende da Silveira, Doutor em Ciências – Biotecnologia pela Universidade Federal de Pelotas.

## **Agradecimentos**

Agradeço primeiramente aos meus pais, Cassius e Tania, por todo carinho, amor, apoio e suporte não só durante a graduação, mas durante toda a minha vida, obrigado por terem me apoiado na realização desse sonho de me tornar um biólogo, amo muito vocês!

Aos meus irmãos, Felipe e Otávio, por todo apoio, amizade, parceria e ajuda sempre que necessária, amo vocês!

À minha amada namorada, Victoria, por todo amor, companheirismo, apoio e suporte durante todo o tempo que estamos juntos, por sempre se mostrar disposta a ajudar e ouvir nos momentos difíceis, te amo demais!

Aos meus colegas e amigos de graduação e laboratório, Artur, Antonio e Thales por toda a parceria e amizade durante todo esse período acadêmico, e é claro, pelos baitas churrascos também! Hahaha

Ao meu orientador César Drehmer, pela ajuda, ensinamentos e conselhos durante esses quase dois anos de orientação. Também agradeço pela oportunidade de trabalhar com esse grupo incrível que são os felinos.

Agradeço à Marcia Jardim e Tatiane Trigo, responsáveis pela coleção de mamíferos do Museu de Ciências Naturais da FZB, por toda atenção e disposição em ajudar no empréstimo dos crânios utilizados neste trabalho.

Também agradeço a todos que de alguma forma me ajudaram e fizeram parte da minha formação como biólogo, sejam professores, colegas ou funcionários.

## Resumo

ESPINDOLA, Vinicius Schmalfluss. **Morfometria de sincrânio e dentição em três espécies do gênero *Leopardus* (Carnivora, Felidae) do Rio Grande do Sul, Brasil**. 2018. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciências Biológicas - Bacharelado. Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

A utilização de elementos cranianos e dentários é uma ferramenta muito importante para determinação de espécies e relações filogenéticas dentro dos mamíferos. Os membros da família Felidae são carnívoros muito bem adaptados ao hábito predador e vêm sofrendo muito com a perda e fragmentação de seu habitat. O gênero *Leopardus* ainda é pouco estudado em relação a aspectos morfológicos e anatômicos, tendo maior enfoque em estudos ecológicos e filogenéticos. O presente trabalho teve como objetivo verificar a existência de diferenças marcantes entre a morfologia e morfometria dos sincrânios e dentição de *L. geoffroyi*, *L. guttulus* e *L. wiedii*, visando o desenvolvimento de novas ferramentas metodológicas para a diagnose dessas espécies. Foram utilizados 29 crânios no total, provenientes o Laboratório de Zoologia de Vertebrados da UFPel e de empréstimo por parte do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, onde foram tomadas 32 medidas crânio-dentárias, como comprimento côndilo basal, comprimento de série dentária, comprimento de mandíbula, etc. Os testes estatísticos utilizados foram ANOVA de uma via e Kruskal-Wallis para análise de variância, e os teste *post hoc* t de Tukey e Mann-Whitney. As espécies diferenciaram-se em dez medidas (31,25%), sendo que *L. wiedii* foi a espécie mais se diferenciou das outras duas espécies em nove medidas, principalmente relacionadas às órbitas, como por exemplo, na largura entre processos pós-orbitais e comprimento da órbita. *Leopardus geoffroyi* e *L. guttulus* distinguiram-se entre si em apenas uma medida, na largura da caixa craniana. Além disso foi possível notar diferenças na presença de crista sagital, mais comum em *L. geoffroyi* e normalmente ausente em *L. wiedii*. Como conclusão, foi possível constatar uma grande similaridade entre *L. geoffroyi* e *L. guttulus*, apresentando diferenças apenas no seu tamanho de forma geral. *Leopardus wiedii* é mais facilmente diferenciado das outras duas espécies através de estruturas relacionadas as órbitas, que são mais desenvolvidas, além de uma caixa craniana relativamente mais larga. As diferenças na presença da crista sagital podem ser utilizadas para distinguir *L. wiedii* das outras duas espécies. Seriam interessantes trabalhos envolvendo um número maior de amostras, com populações de diferentes localidades para verificar se as diferenças e similaridades aqui encontradas se repetem ou se outras ainda podem surgir, podendo facilitar ainda mais a diferenciação entres as espécies estudadas.

**Palavras-chave:** craniometria; dentes; gato-do-mato; osteologia comparada; felinos

## Abstract

ESPINDOLA, Vinicius Schmalfluss. **Skull and dentition morphometry in three species of the *Leopardus* genus (Carnivora, Felidae) in Rio Grande do Sul, Brazil.** 2018. 54f. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Ciências Biológicas - Bacharelado. Instituto de Biologia, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2018.

The use of cranial and dental elements is a very important tool for determining species and phylogenetic relationships within mammals. The members of the family Felidae are carnivores very well adapted to the habit hunter and have been suffering a lot with the loss and fragmentation of their habitat. The genus *Leopardus* is little studied in relation to morphological and anatomical aspects, having greater focus in ecological and phylogenetic studies. The objective of this study was to compare the skull and the dentition in three species of wild-cat occurring in Rio Grande do Sul (*L. geoffroyi*, *L. guttulus* and *L. wiedii*). A total of 29 skulls were used, from the Laboratory of Vertebrate Zoology of UFPel and loan from the Museum of Natural Sciences of the Zoobotanical Foundation of Rio Grande do Sul, where 32 craniodental measurements were taken, such as condylobasal length, dental series length, jaw length, etc. The statistical tests used were one-way ANOVA and Kruskal-Wallis for analysis of variance, and the *post hoc* Tukey's test and Mann-Whitney. The species were differentiated into ten measures (31.25%), with *L. wiedii* being the most differentiated species of the other two species in nine measurements, mainly related to orbits, such as the width between post-orbital processes and orbit length. *Leopardus geoffroyi* and *L. guttulus* distinguished themselves in only one measure, in the width of the braincase. In addition, it was possible to note differences in the presence of the sagittal crest, more common in *L. geoffroyi* and normally absent in *L. wiedii*. In conclusion, it was possible to observe a great similarity between *L. geoffroyi* and *L. guttulus*, presenting only differences in their size in general. *Leopardus wiedii* is more easily distinguished from the other two species by structures related to orbits, which are more developed, in addition to a relatively larger braincase. Differences in the presence of the sagittal crest can be used to distinguish *L. wiedii* from the other two species. Studies involving a larger number of samples with populations from different localities would be interesting to verify if the differences and similarities found here are repeated or if others may still arise, which may further facilitate the differentiation among the species studied.

**Keywords:** craniometry; teeth; wild cats; comparative osteology; felines

## Sumário

<b>1</b>	<b>Introdução .....</b>	<b>8</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivo Geral .....</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Revisão de Literatura .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1</b>	<b>Espécies .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.1</b>	<b><i>Leopardus wiedii</i> (Schinz, 1821) .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1.2</b>	<b><i>Leopardus geoffroyi</i> (d'Orbigny &amp; Gervais, 1884) .....</b>	<b>13</b>
<b>2.1.3</b>	<b><i>Leopardus guttulus</i> (Hensel, 1872) .....</b>	<b>14</b>
<b>2.2</b>	<b>Estudos Craniométricos em Carnivora (Bowdich, 1821) .....</b>	<b>15</b>
<b>2.3</b>	<b>Gênero <i>Leopardus</i> (Gray, 1842) .....</b>	<b>18</b>
<b>2.4</b>	<b>História do Grupo e Relações Filogenéticas .....</b>	<b>26</b>
<b>3</b>	<b>Materiais e Métodos .....</b>	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>Origem do Material .....</b>	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>Preparo do Material .....</b>	<b>33</b>
<b>3.3</b>	<b>Morfometria dos Ossos e Dentes .....</b>	<b>34</b>
<b>3.4</b>	<b>Análise de Dados .....</b>	<b>38</b>
<b>4</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>39</b>
<b>4.1</b>	<b>Dados Quantitativos .....</b>	<b>39</b>
<b>4.2</b>	<b>Análise Estatística .....</b>	<b>41</b>
<b>5</b>	<b>Discussão .....</b>	<b>44</b>
<b>6</b>	<b>Conclusão .....</b>	<b>48</b>
	<b>Referências .....</b>	<b>49</b>



## 1 Introdução

O Rio Grande do Sul é um dos estados com maior riqueza de felinos do Brasil, possuindo registros de oito das nove espécies presentes em território nacional, que são a onça-pintada (*Panthera onca*), o puma (*Puma concolor*), o gato-mourisco (*Puma yagouaroundi*), o gato-palheiro (*Leopardus colocolo*), o gato-do-mato-grande (*Leopardus geoffroyi*), o gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e o gato-maracajá (*Leopardus wiedii*) (TRIGO et al., 2013b). O único felídeo brasileiro a não ocorrer em solo gaúcho é outra espécie de gato-do-mato-pequeno, o *Leopardus tigrinus* (TRIGO et al., 2013a). Os felinos são excelentes caçadores, possuindo adaptações que lhes concedem este status, como um corpo alongado com possantes músculos, membros robustos, sendo os anteriores mais curtos do que os posteriores, dando a capacidade de realizar longos saltos, fortes garras retráteis para capturar e agarrar suas presas, além de uma dentição especializada (aparato carniceiro) bem desenvolvida para quebrar ossos (CHEIDA et al., 2006; SILVA, 2014). Habitam desde florestas até campos, com distribuição relativamente ampla no estado, exceto pela *Panthera onca* que é limitada ao extremo noroeste do estado, no Parque Estadual do Turvo (CHEIDA et al., 2006; KASPER et al., 2007).

O gênero *Leopardus* possui ampla distribuição na América, ocorrendo desde o sul dos Estados Unidos até o sul da América do Sul. Esses felinos são de pequeno a médio porte, caracterizados por uma pelagem variando entre tons amarelados, acinzentados e pardos, coberta por padrões de manchas, pintas, listras e rosetas, sendo esse padrão único para cada indivíduo. Indivíduos melânicos são comuns dentro de algumas espécies (NASCIMENTO, 2010; TRIGO et al., 2013b). Alguns indivíduos podem apresentar padrões de pelagem intermediários entre duas espécies, resultado de cruzamentos interespecíficos, dando origem a indivíduos

híbridos. Trigo et al. (2014) realizaram um estudo que demonstra que no Rio Grande do Sul há uma área de hibridação, com 160 km de extensão, entre *Leopardus guttulus* e *Leopardus geoffroyi* na região de ecótono dos biomas Pampa e Mata Atlântica. A maioria das espécies é solitária e possui hábitos noturnos e em alguns casos crepuscular, a sua dieta inclui aves, anfíbios, répteis, crustáceos, peixes e pequenos mamíferos. São excelentes escaladores, sendo *Leopardus wiedii* a espécie de felino neotropical com hábito mais arborícola. (TRIGO et al., 2013b).

Em nível estadual, todos os felídeos estão ameaçados de extinção, sendo *Panthera onca* o mais ameaçado, classificada como criticamente ameaçado (CR), seguido por *Puma concolor* e *Leopardus colocolo* que estão dentro da categoria em perigo (EN), o restante das espécies é classificada como vulnerável (VU) (FZB, 2014). De acordo com a Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014, onde o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) atualizou a lista de espécies ameaçadas da fauna brasileira, sete espécies estão na categoria vulnerável, uma, *L. tigrinus*, é classificada como em perigo, e *L. pardalis* é classificado dentro da categoria preocupação menor (LC). Na lista vermelha de espécies ameaçadas da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN), apenas as duas espécies de gato-do-mato-pequeno, *L. guttulus* e *L. tigrinus*, são consideradas ameaçadas de extinção, sendo classificadas como vulneráveis (OLIVEIRA, 2016; PAYAN & OLIVEIRA, 2016). Entre as principais ameaças aos felinos brasileiros, estão a destruição e fragmentação de seu habitat, a fim de criar áreas para agricultura e pecuária, o que limita a distribuição das populações, diminui a diversidade genética e também pode levar a encontros indesejáveis com áreas urbanas densamente povoadas devido à falta de refúgios. A caça, seja esportiva, para obtenção de pele, preventiva ou por represália ao ataque a rebanhos, criações de animais domésticos, assim como a caça de espécies-presa são outros fatores que afetam os nossos felídeos. A captura de indivíduos para utilização como animal de estimação ou para o tráfico e também atropelamentos atingem principalmente os gatos de menor porte (CHIARELLO et al., 2008; TRIGO et al., 2013b; SILVA, 2014). Outro motivo pouco citado na literatura é a falta de conhecimento sobre a biologia das espécies, como citam Chieda et al. (2006) para *L. geoffroyi*.

Apesar de todo o avanço das técnicas envolvendo biologia molecular, estudos osteológicos e morfométricos ainda são bastante utilizados para descrição de

espécies, estudos taxonômicos, paleontológicos, evolutivos e ecomorfológicos. Ruiz-Garcia & Payan (2013) verificaram a variação no crânio de *Panthera onca* na Colômbia, onde foram analisados 41 espécimes e constataram que não havia diferença no formato do crânio para as duas subespécies que vivem na região *P. onca onca* e *P. onca centralis*, apenas no tamanho do crânio dos indivíduos. Khorozyan (2014) realizou um estudo comparando o crânio de machos e fêmeas de três subespécies de leopardo (*Panthera pardus*) do Oriente Médio, e constatou que somente o crânio de fêmeas poderia ser utilizado para diferenciação entre as subespécies, visto que há uma grande variação dentro deste grupo.

O presente trabalho se justifica para um maior conhecimento das espécies e do gênero, assim como para criar subsídios para trabalhos futuros, como, por exemplo, estudos ecomorfológicos ou de assimetria flutuante, além de fornecer ferramentas que possibilitem uma identificação mais precisa das espécies partir do sín-crânio e que possam auxiliar e contribuir com o manejo e conservação das espécies.

## **1.1 Objetivo Geral**

Verificar a existência de diferenças marcantes entre a morfologia e morfometria dos sín-crânios e dentição de *L. geoffroyi*, *L. guttulus* e *L. wiedii*, visando o desenvolvimento de novas ferramentas metodológicas para a diagnose dessas espécies.

## 2 Revisão de Literatura

### 2.1 Espécies

#### 2.1.1 *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821)



Figura 1. Gato-maracajá (*Leopardus wiedii*). Foto: Joel Sartore.

O gato-maracajá (Figura 1), também conhecido como gato-peludo ou maracajá-peludo é um felino de pequeno porte, medindo entre 46 e 79 cm da ponta do focinho à base da cauda, sendo esta bastante longa medindo entre 33 e 51 cm, seu peso varia entre 2,3 e 4,9 kg (CHIARELLO et al., 2008; TRIGO et al., 2013b). A coloração da sua pelagem varia entre tons amarelo-acinzentados à castanho-ocrácea coberta por manchas isoladas e bem espaçadas, que variam entre pintas sólidas, rosetas largas e bandas longitudinais. A espécie é caracterizada por possuir olhos grandes e protuberantes, focinho saliente, pelos na nuca voltados para frente, patas grandes em comparação ao tamanho corporal, sendo que as patas traseiras podem girar 180°, permitindo que o animal desça de árvores com sua cabeça volta para o chão (CHEIDA et al., 2006; CHIARELLO et al., 2008; TRIGO et al., 2013b).

Se distribui desde o México até norte da Argentina e Uruguai (TRIGO et al., 2013b). Há somente um registro de gato-maracajá para os Estados Unidos (OLIVEIRA, 1998). No Brasil ocorre em todos os biomas com exceção da Caatinga. No Rio Grande do Sul, ocorre tanto na área correspondente à Mata Atlântica quanto no Pampa, estando a espécie sempre associada a áreas de maior cobertura vegetal (TRIGO et al., 2013b).

Gato de hábito solitário e majoritariamente noturno, com ótima adaptação ao hábito arborícola, fortemente associado a ambientes florestais. Preda principalmente mamíferos arborícolas, pequenos roedores, aves, anfíbios e répteis (CHEIDA et al., 2006; TRIGO et al., 2013b; WANG, 2002). Os indivíduos só atingem a maturidade sexual entre o segundo e terceiro ano de vida. O período de gestação varia entre 81 e 84 dias, que gera normalmente apenas um filhote, o que resulta numa baixa recuperação populacional (CHEIDA et al., 2006; CHIARELLO et al., 2008). Indivíduos em cativeiro chegam a viver por 20 anos (OLIVEIRA, 1998).

Este felino faz parte das listas de espécies ameaçadas do Brasil e Rio Grande do Sul, sendo classificada como vulnerável (VU) em ambas (BRASIL, 2014; FZB, 2014). As principais ameaças à espécie no país e no estado são a perda, degradação e fragmentação de habitat, também sofrem com a caça como retaliação a ataques a animais domésticos ou para obtenção de pele, com a captura para servir como animal doméstico ou para tráfico de animais silvestres, além de serem comumente vítimas de atropelamentos (CHEIDA et al., 2006; CHIARELLO et al., 2008; TRIGO et al. 2013b). A nível internacional, a espécie é classificada como quase ameaçada (NT), e sofre das mesmas ameaças que os indivíduos brasileiros sofrem (OLIVEIRA et al., 2015). A espécie é citada no apêndice I da *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora* (CITES) (CHEIDA et al., 2006).

### 2.1.2 *Leopardus geoffroyi* (d'Orbigny & Gervais, 1884)



Figura 2. Gato-do-mato-grande (*Leopardus geoffroyi*). Foto: Joel Sartore.

O gato-do-mato-grande (Figura 2), também conhecido como gato-do-mato-de-pelo-curto ou gato-montês, é um felino de pequeno porte pesando entre 2,4 e 6 kg, e medindo entre 78 e 95 cm de comprimento total, sendo a medida somente de seu corpo variando entre 43 e 69 cm e de sua cauda entre 24 e 36 cm. Sua pelagem varia entre tons acinzentados-claros e amarelos-ócreos, coberta por pequenas pintas sólidas em grande número e com cauda anelada; também ocorrem indivíduos melânicos de forma relativamente comum (CHEIDA, et al., 2006; SILVA, 2014; TRIGO et al. 2013b).

A espécie se distribui desde a Bolívia até o extremo sul da Argentina e Chile, chegando a habitar regiões a 3 mil metros acima do nível do mar (ALMEIDA et al., 2013; PEREIRA et al., 2015; TRIGO et al. 2013b). No Brasil, ocorre somente no Rio Grande do Sul na região correspondente ao bioma Pampa, habitando paisagens abertas como campos, savanas, matas ciliares, mas também podem ocorrer em locais de vegetações de restinga e floresta estacional semidecidual (PEREIRA et al., 2015; TRIGO et al. 2013b).

Felino com hábito noturno e solitário, que se alimenta principalmente de pequenos mamíferos, como roedores e lagomorfos, aves, répteis, anfíbios e peixes (BISCEGLIA et al., 2008; CHEIDA et al., 2006; TRIGO et al. 2013b). Sua gestação dura entre 72 e 78 dias e gera de um a três filhotes (CHEIDA et al., 2006).

Espécie ameaçada a nível estadual e nacional, classificada como vulnerável (VU), enquanto em nível internacional está na categoria preocupação menor (LC) (BRASIL, 2014; FZB, 2014; PEREIRA et al., 2015). As principais ameaças à espécie são a destruição de seu habitat, muitas vezes para utilização na pecuária, queimadas, caça de retaliação a ataques a animais domésticos, predação por cães domésticos e atropelamentos (ALMEIDA et al., 2013; CHEIDA et al., 2006; TRIGO et al. 2013b). Na Argentina as ameaças são as mesmas, com inclusão de caça para obtenção de pele e carne. *Leopardus geoffroyi* é a segunda espécie de felino mais caçada para venda de pele, atrás apenas do lince-pardo (*Lynx rufus*) (ALMEIDA et al., 2013; PEREIRA et al., 2015). A espécie é citada no apêndice I da CITES (CHEIDA et al., 2006).

### 2.1.3 *Leopardus guttulus* (Hensel, 1872)



Figura 3. Gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*). Foto: Adriano Gambarini

O gato-do-mato-pequeno (Figura 3) é um felino de pequeno porte, pesando entre 1,7 e 3,4 kg e medindo entre 38 e 59 cm de comprimento da cabeça à base da cauda, e cauda entre 20 e 42 cm. A coloração de sua pelagem varia entre tons amarelados e castanhos, coberta por rosetas pequenas e abertas; existem registros de indivíduos melânicos. A espécie é confundida com *Leopardus wiedii* devido à sua morfologia, porém o gato-do-mato-pequeno se difere de *L. wiedii* devido à disposição das suas rosetas, por apresentar olhos, cauda e patas menores, orelhas pontiagudas diferentes das orelhas arredondados de *L. wiedii* e através de seus

pelos da nuca que são voltados para região posterior, direção oposta aos pelos de *L. wiedii* (TRIGO et al. 2013b).

Ocorre desde o litoral da Bahia até a metade norte do Rio Grande do Sul, também ocorrendo em boa parte da região Centro-Oeste. Fora do Brasil, ocorre no leste do Paraguai e nordeste da Argentina, nas províncias de Corrientes e Misiones (Oliveira et al., 2016). No Rio Grande do Sul, encontra-se fortemente associado a regiões de florestas ombrófilas e floresta estacional semidecidual, mas também pode ocorrer em áreas mais abertas (TRIGO et al. 2013b).

Espécie de hábito noturno, mas com períodos de atividade diurna e crepuscular também registrados. Sua dieta se baseia em pequenos mamíferos, aves e répteis (OLIVEIRA et al., 2016; TRIGO et al. 2013b). O período de gestação varia entre 75 e 78 dias, gerando de um a dois filhotes (OLIVEIRA et al., 2016).

Este felino encontra-se ameaçado de extinção nos três níveis, estadual, nacional e internacional, sendo classificado em todos como vulnerável (VU) (BRASIL, 2014; FZB, 2014; OLIVEIRA et al., 2016). Suas principais ameaças são perda e fragmentação de habitat, caça de retaliação a ataques contra animais domésticos, atropelamentos, competição e doenças disseminadas por cães domésticos e o uso indiscriminado de veneno contra roedores (OLIVEIRA et al., 2016; TRIGO et al. 2013b).

## **2.2 Estudos Craniométricos em Carnivora (Bowdich, 1821)**

Estudos craniométricos podem ser utilizados como uma ferramenta para comparação entre espécies de mesmo gênero, para verificação de diferenças ou semelhanças entre elas, como o estudo de Frąckowiak et al. (2013) comparando o crânio de duas espécies de raposas, da raposa-vermelha (*Vulpes vulpes*) e da raposa-do-ártico (*Vulpes lagopus*), através de análises morfológicas e morfométricas. Foram obtidas 55 medidas cranianas, mandibulares e dentárias de 19 (10♂ e 9♀) crânios de *V. vulpes* e 20 (10♂ e 10♀) de *V. lagopus*, e puderam constatar diferença entre as espécies na maioria das medidas, com *V. lagopus* possuindo um crânio mais curto e robusto enquanto *V. vulpes* possui um crânio estreito e mais alongado, além de haver dimorfismo sexual em ambas espécies.



A craniometria também pode ser utilizada para verificar se há dimorfismo sexual em uma espécie, como fizeram Petrov et al. (1992) com gatos-selvagens (*Felis silvestris*), na Bulgária. Foram analisados 24 crânios de machos e 20 de fêmeas e foram tomadas 118 medidas cranianas para cada indivíduo. Pôde-se verificar através de análises multivariadas que os machos apresentam crânios maiores que as fêmeas, sendo essa diferença tão significativa que permite a determinação o sexo de indivíduos não identificados.

Hartová-Nentvichová et al. (2010) também estudaram a existência de dimorfismo sexual a partir de medidas craniométricas em raposas-vermelhas (*Vulpes vulpes*) na República Tcheca. Compararam o crânio de 739 indivíduos (433♂ e 306♀), separados por grupos de idade, através de 20 parâmetros craniométricos, e puderam constatar que o dimorfismo sexual ocorre independentemente da idade, com o macho possuindo as maiores medidas em todos os parâmetros, exceto na largura pós-orbital que é maior nas fêmeas. Apenas o grupo de indivíduos com idade entre 12,5 e 24 meses de idade apresentou diferença no formato do crânio entre machos e fêmeas.

Farhadinia et al. (2014a) estudaram dimorfismo sexual em uma subespécie de leopardo, o leopardo-persa (*Panthera pardus saxicolor*) através de análises craniométricas e morfométricas, onde 63 indivíduos foram utilizados para as análises de crânio enquanto as medidas corporais foram obtidas a partir da literatura e de dados cedidos por outros pesquisadores da espécie, totalizando 55 indivíduos. Verificaram que há dimorfismo sexual na espécie nas duas análises, o crânio não difere em formato, porém este é maior nos machos. Com relação ao corpo, as diferenças são somente visíveis em indivíduos adultos, onde os machos possuem uma cabeça com maior massa e corpo mais alongado que o das fêmeas. Em 2017, Pitakarnnop et al. realizaram um estudo semelhante com gato-doméstico (*Felis catus*) utilizando ossos pélvicos além do crânio para verificação de dimorfismo sexual. Utilizando 38 conjuntos de crânio e ossos pélvicos (20♂ e 18♀), de onde foram tomadas 44 medidas, sendo 22 cranianas, para cada indivíduo. Pôde-se verificar diferenças na mandíbula e na cintura pélvica, maiores nos machos.

Outra aplicação bastante importante dos estudos craniométricos é na verificação de variações morfológicas dentro de uma espécie através de uma certa

amplitude geográfica ou ainda como ferramenta de confirmação de estudos taxonômicos e filogenéticos. Em estudo publicado por Mazák em 2010, foram comparadas as variações geográficas e filogenéticas de leão (*Panthera leo*) a partir de dados craniométricos. O autor utilizou dados obtidos anteriormente por outro pesquisador para as análises, onde foram utilizadas 21 medidas do crânio e dentes de 255 leões selvagens, os dividiu em dez grupos geográficos. Além disso, utilizou medidas do crânio do holótipo de *Panthera palaeosinensis*, de quatro leões-das-cavernas da Eurásia (*Panthera leo spelaea*), de 40 *Panthera pardus* e de 40 tigres (*Panthera tigris*) para comparações e como *outgroup*. Com exceção ao primeiro, todos os outros também foram medidos por outro pesquisador. Após análises, o autor obteve um quadro que pode auxiliar pesquisas futuras a entender as variações geográficas de todos os leões atuais e dos leões-das-cavernas do Pleistoceno. Também pode observar que os crânios variam de acordo com a amplitude geográfica do grupo, e que as populações variam mais dentro delas mesmas do que entre populações, e que isso pode ser reflexo de fatores ecológicos e comportamentais distintos. A única separação significativa encontrada foi entre as populações subsaariana e norte-africana/asiática, porém compartilham um ancestral comum. Não foi encontrada a localização filogenética e taxonômica do grupo dos leões da África Ocidental, e o autor sugere que são necessários estudos com um maior número de amostras para elucidação desta questão. Além disso, foi verificado que apesar do leão moderno e o leão-das-cavernas formarem grupos distintos, eles estão mais próximos entre si do que outras espécies de *Panthera*. E por fim, o autor concluiu que os dados craniométricos são bastante consistentes junto de dados genéticos, e isso demonstra que este tipo de informação pode ser utilizado para estudos filogenéticos.

Em 2013, Khidas et al. analisaram a população canadense de lince-do-Canadá (*Lynx canadensis*) para verificar a ocorrência de variação morfológica de acordo com a distribuição geográfica. Realizaram 18 medidas craniométricas e dentárias em 171 espécimes (90♂ e 81♀). A partir destas análises puderam identificar três grupos geográficos distintos, a população do Canadá continental, a população da Ilha do Cabo Bretão e a população da ilha de Terra Nova. Outra avaliação demonstrou que a população do continente é maior que a população da ilha de Terra Nova, e esta maior que a população da Ilha de Cabo Bretão, a que

possui os menores indivíduos do Canadá, além de que é possível diferenciar de as três populações através de seis estruturas como a constrição pós-orbital, mastoide, mandíbula, série dentária superior, molar inferior e distância entre caninos.

Farhadinia et al. (2014b) utilizaram análises craniológicas e moleculares para comparar as populações de leopardo (*Panthera pardus*) de diferentes regiões do Irã. Para as verificações genéticas foram utilizadas amostras retiradas de 25 indivíduos de cinco regiões para análise de variações em genes mitocondriais NADH-5, e para as verificações morfológicas foram utilizados 49 crânios, de quatro regiões, para análise de 24 medidas craniométricas. A partir dos resultados genéticos, foi concluído que os leopardos iranianos representam um grupo monofilético em relação ao grupo asiático da espécie, e este resultado é fortalecido pelas análises dos crânios, que não apresentaram diferenças significativas no formato e tamanho entre as populações do país. Os indivíduos da parte do sul do Irã apresentam um menor tamanho, segundo os autores, devido à legislação pouco eficiente para a conservação da espécie e ao baixo número de áreas protegidas, assim os leopardos desta região não vivem o suficiente para possuírem um corpo maior.

### **2.3 Gênero *Leopardus* (Gray, 1842)**

Os tipos de estudo mais comum relacionado ao gênero *Leopardus* provavelmente sejam os que têm como foco a ecologia de um grupo ou de uma única espécie, seja sobre dieta ou etologia. Facure & Giaretta (1996) estudaram os hábitos alimentares de seis espécies de felinos e uma de canídeo na Reserva Florestal da Companhia Vale do Rio Doce no município de Linhares (ES). Os gatos do gênero *Leopardus* presentes no estudo foram *Leopardus tigrinus*, *Leopardus wiedii* e *Leopardus pardalis*. As outras espécies que também fizeram parte desse estudo foram *Puma yagouaroundi*, *Puma concolor*, *Panthera onca* e graxaim-do-mato (*Cerdocyon thous*). Os autores verificaram 98 amostras fecais durante o período de um ano, e obtiveram como resultado que os felinos pequenos, grupo composto pelas três espécies de *Leopardus* mais *P. yagouaroundi*, se alimentam principalmente de pequenos vertebrados, sendo os roedores os mais consumidos, representando 30% da dieta. Aves, marsupiais, répteis e insetos representaram 23%, 17%, 11% e 11% da dieta, respectivamente. Coelhos, peixes e anfíbios representaram uma pequena parcela da dieta, todos abaixo dos 5%. Os autores

discutem e concluem que o tamanho corporal é o fator que determina como e o que as espécies predam, com os pequenos felinos mais *C. thous* caçando principalmente animais endotérmicos de pequeno porte, enquanto os grandes felinos predam répteis e mamíferos de médio a grande porte. Além disso, fatores morfológicos e ecológicos também podem interferir como ocorre a predação, como *L. tigrinus* que possui hábitos diurnos, acaba caçando répteis de mesmo hábito. *Leopardus wiedii* por ser uma espécie mais especializada no hábito arborícola, acabou consumindo um número maior de roedores também arborícolas, já *L. pardalis* é mais generalista, consumindo animais terrestres e arborícolas em quantidades semelhantes.

Wang (2002) estudou a dieta de *Leopardus pardalis*, *Leopardus wiedii* e *Leopardus tigrinus* através de amostras de fezes e regurgitações durante o período de um ano no Parque Estadual Serra do Mar, no município de São Luís de Paraitinga (SP). A autora encontrou 14 itens alimentares em 17 amostras de *L. pardalis*, sendo que mamíferos de pequeno porte representaram metade desse número, mas também foram encontrados restos de preguiça-comum (*Bradypus variegatus*) e de tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), considerados mamíferos de médio porte. Roedores, aves e répteis representaram 33%, 20% e 13% das predações de *L. pardalis*, respectivamente. Nas 19 amostras de *L. wiedii* foram encontrados em sua maioria restos de animais de pequeno porte, como roedores que foram os mais comuns. O tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*) esteve presente em 32% das amostras. Aves representaram 18% da dieta enquanto serpentes compuseram 8%. Mamíferos de médio porte foram encontrados raramente. Já nas 24 amostras de *L. tigrinus*, mamíferos representaram 62% da dieta da espécie, enquanto restos de aves foram encontradas em 62% das amostras e serpentes em 7% delas. Como conclusão, a autora constatou que há sobreposição de nicho entre as espécies, com elas consumindo as mesmas presas, porém de formas diferentes. Todas consomem em sua maioria, mamíferos de pequeno porte, mas *L. pardalis* consome presas maiores e serpentes em maior número. *Leopardus wiedii* foi classificada como uma espécie mais generalista, *L. tigrinus* se alimenta mais de aves do que as outras duas espécies.

Sousa & Bager (2008) estudaram os hábitos alimentares de *Leopardus geoffroyi* na Estação Ecológica do Taim, nos municípios de Rio Grande e Santa

Vitória do Palmar. Os autores analisaram 66 amostras de fezes e o conteúdo estomacal de nove indivíduos atropelados. Nos dois tipos de amostras foram identificadas 17 espécies de vertebrados, sendo dez mamíferos, quatro aves e dois répteis. Mamíferos estiveram presentes em 95,5% das amostras e representaram 74,7% da dieta da espécie para essa localidade. Aves, répteis, insetos e anfíbios tiveram frequência menor ou igual a  $\frac{1}{3}$  e representaram 14,5%, 4,2%, 4,2% e 2,4% da dieta de *L. geoffroyi*, respectivamente. Roedores foram a presa mais comum, encontradas em mais de 50% das amostras, seja de fezes ou estomacais. Os autores concluíram que *L. geoffroyi* é especializado na predação de mamíferos, principalmente de pequenos roedores.

Bisceglia et al. (2008) também conduziram um trabalho sobre a alimentação de *Leopardus geoffroyi*, no Parque Nacional de Lihué Calel, na Argentina. Foram coletadas e analisadas 182 amostras fecais de 2005 a 2006, onde foram encontrados 441 restos animais. Mamíferos de pequeno porte foram os mais frequentes durante o outono, com 93,8% de frequência de ocorrência. O consumo de aves foi maior durante a primavera e verão. Houve somente diferença significativa entre o verão e inverno, no que diz respeito à composição alimentar. Os roedores *Akodon molinae* e *Calomys musculus* foram as espécies mais frequentes e que sofreram mais predação. Como conclusão, os autores sugerem que *L. geoffroyi* é um felino especializado em predação de vertebrados, especialmente pequenos mamíferos, e que a composição da dieta é influenciada pela disponibilidade de presas e pela sazonalidade.

Pereira (2010) realizou um estudo sobre a atividade de *Leopardus geoffroyi* durante períodos de escassez de alimentos na Argentina. Ele monitorou cinco indivíduos através de coleiras de rádio-telemetria, e pôde observar que os indivíduos se mantiveram ativos durante todos os períodos do dia, porém com uma maior atividade vespertina onde os picos de atividade ficaram entre as 12h e 17h da tarde, o período com menor atividade ficou entre a 1h e 7h da manhã. O autor discute que esses dados são antagônicos a outros que demonstram uma maior atividade da espécie durante a noite, inclusive para a mesma localidade deste trabalho durante um período de maior abundância de alimento, e relata que essa mudança no período de atividade está relacionada com aspectos fisiológicos e ecológicos, como conservação de energia, disponibilidade de presas, evitar competição e encontros

com predadores maiores, visto que alguns indivíduos foram mortos provavelmente por *Puma concolor*.

Bianchi et al. (2011) estudaram a dieta de *Leopardus wiedii* e *Puma yagouaroundi* na Reserva Natural do Vale do Rio Doce e na Reserva Biológica de Sooretama, ambas no Espírito Santo. Os autores verificaram fezes coletadas nestes locais entre os anos de 1995 e 2000, sendo 30 amostras de *L. wiedii* e nove de *P. yagouaroundi*. Os autores concluíram que a dieta de *L. wiedii* é composta em sua maioria por mamíferos, frequentes em 77% das amostras. Espécimes da ordem Didelphimorphia foram a mais predados (66%), enquanto aves estiveram presentes em 53% das amostras e répteis em 20%. Já a dieta de *P. yagouaroundi* é composta principalmente por aves, com frequência de 56%, já mamíferos estiveram presentes em 44% das amostras e répteis em 22%. Por fim, os autores concluíram que *L. wiedii* consome mamíferos arborícolas mais frequentemente do que *P. yagouaroundi*, essa espécie, por sua vez, consome mais aves e répteis.

Trigo et al. (2013c) procuraram através de um estudo definir a distribuição geográfica e a dieta de *Leopardus guttulus* e *Leopardus geoffroyi* na zona de contato de ambas espécies no Rio Grande do Sul. Os autores utilizaram dados de ocorrência das espécies provenientes da literatura e outros 58 novos registros das duas espécies oriundos de museus, indivíduos capturados, mortos, etc., totalizando 133 registros, sendo 60 *L. guttulus* de 46 municípios e 73 *L. geoffroyi* de 36 municípios. Para identificar os padrões de distribuição das espécies através das diferentes ecorregiões do Rio Grande do Sul, os autores criaram mapas com os tipos vegetacionais presentes no estado, e utilizaram somente indivíduos que tivessem localizações exatas, reduzindo o número para 39 *L. guttulus* e 46 *L. geoffroyi*. As análises da dieta foram feitas a partir de indivíduos que foram encontrados mortos devido a atropelamentos em estradas do estado, dos quais foram removidos os tratos digestórios de 13 *L. guttulus* e 17 *L. geoffroyi*. Como resultado obtiveram que *L. guttulus* ocorre na porção centro-norte do Rio Grande do Sul, estando associada a todas as ecorregiões do estado, exceto em savana estépica. Áreas florestadas representaram 58,97% dos registros, formações campestres somaram 20,51%, formações pioneiras e áreas de tensão ecológicas representaram, cada uma, 10,26%. Já *L. geoffroyi* ocorre na porção centro-sul do Rio Grande do Sul, também associado a todas ecorregiões, com exceção de

florestas ombrófilas. A espécie esteve mais presente em formações campestres, representando 63,04%, formações pioneiras contabilizaram 21,74%, formações florestais e áreas transicionais somaram 10,87% e 4,35%, respectivamente. Ambas espécies ocorreram simultaneamente somente em oito cidades gaúchas, todas da região central do estado, são elas: Cachoeira do Sul, Eldorado do Sul, Guaíba, Pântano Grande, Porto Alegre, Santa Cruz do Sul, Santa Maria e Triunfo. Com relação à dieta, os autores obtiveram como resultado que mamíferos representam a maior parcela de presas consumidas pelas duas espécies, estando presentes em todas as amostras, e que o grupo com maior representatividade foram os roedores. Aves foram mais consumidas por *L. guttulus*, enquanto *L. geoffroyi* foi a única espécie a consumir anfíbios. Um dado interessante foi a presença de itens vegetais na dieta das duas espécies, com frequência de 92,31% e 70,59% para *L. guttulus* e *L. geoffroyi*, respectivamente. Os autores concluem que há uma segregação entre as duas espécies na zona de contato entre elas, que pode ser causada por adaptações a diferentes habitats, preferência por determinadas presas ou ainda pela competição direta. Também postulam que esse padrão de segregação nesta região pode ser relacionado a diferenças no uso de recursos determinadas por limites fisiológicos ou morfológicos, ou ainda devido a combinações de distinções ecológicas adquiridas evolutivamente que atuam na segregação das populações, e assim gerando esses hábitos diferenciados no uso dos recursos por ambas espécies.

Nos últimos anos, estudos craniométricos e moleculares vêm sendo bastante utilizados para sanar dúvidas na taxonomia do grupo, ou ainda para determinação de zonas de hibridação. Nascimento (2010) realizou uma revisão taxonômica do gênero *Leopardus* em sua tese de doutorado. O autor examinou 591 espécimes de *Leopardus*, além de indivíduos de *Puma yagouaroundi* com o intuito de comparar os dois táxons, depositados em museus do Brasil, Uruguai e EUA. O autor utilizou 29 medidas quantitativas e 14 qualitativas para avaliações cranianas, para análise da morfologia externas foram utilizadas apenas quatro medidas qualitativas, a não utilização de medidas quantitativas para morfologia externa se justifica pela falta de informações nos registros dos espécimes. Para o reconhecimento de novas espécies, o autor se baseou em padrões e em características morfológicas e morfométricas que poderiam representar ou serem interpretados como grupos

taxonômicos distintos. Também foi verificada a existência de dimorfismo sexual de acordo com a morfologia externa e craniana. O autor não encontrou nenhum indício de dimorfismo sexual baseado em caracteres morfológicos externos para nenhuma das espécies estudadas, já em relação à morfologia craniana, três espécies apresentaram diferença entre os sexos em pelo menos  $\frac{3}{4}$  das medidas, que são *L. mitis*, *L. wiedii* e *L. geoffroyi*, outras três espécies apresentaram dimorfismo sexual menos acentuado, que são *L. pardalis*, *L. guttulus* e *L. guigna*. Como conclusão, o autor elevou as subespécies de *L. tigrinus* (*L. t. pardinoides*, *L. t. guttulus*, *L. t. oncilla* e *L. t. tigrinus*), de *L. braccatus* (*L. b. braccatus* e *L. b. munoai*) e de *L. pajeros* (*L. p. pajeros*, *L. p. budini* e *L. p. garleppi*) a nível de espécie, além de suprimir subespécies de *L. wiedii*. Restringiu *L. pardalis* ao norte da Nicarágua, enquanto sua contraparte do sul do continente ficou conhecida como *L. mitis*. Por fim, o autor reconhece 16 espécies no gênero, *L. pardalis*, *L. mitis*, *L. wiedii*, *L. tigrinus*, *L. guttulus*, *L. oncilla*, *L. pardinoides*, *L. geoffroyi*, *L. guigna*, *L. colocolo*, *L. braccatus*, *L. munoai*, *L. pajeros*, *L. budini*, *L. garleppi* e *L. jacobita*. Com esta taxonomia proposta para o grupo, o Brasil passa a contar com apenas seis espécies de *Leopardus*: *L. mitis*, *L. tigrinus*, *L. wiedii*, *L. guttulus*, *L. geoffroyi* e *L. braccatus*.

Ruiz-Garcia et al. (2012) se utilizaram de dados craniométricos e de microssatélites para verificar as subespécies de *Leopardus pardalis* na América Latina. As amostras genéticas foram retiradas de 294 *L. pardalis* sendo que apenas 256 possuíam localização exata, de onde foram analisados dez microssatélites. Quarenta e seis medidas craniométricas foram tomadas de 118 indivíduos para as análises morfológicas. Os autores dividiram as amostras cranianas e genéticas em grupos de subespécies de acordo com a literatura. Os resultados obtidos pelos autores, tanto os moleculares quanto os craniométricos, foram de encontro a classificação utilizada para os grupos de subespécies. Observaram a existência de duas subespécies, uma ocorrendo entre o sul dos EUA e norte do México, denominada *L. p. albescens*, e *L. p. pardalis* ocorrendo na América Central. Com relação às subespécies da América do Sul, os resultados moleculares não demonstraram níveis significantes de heterogeneidade entre elas, com isso, as subespécies *L. p. aequatorialis*, *L. p. pseudopardalis*, *L. p. melanura* e *L. p. steinbachi* foram agrupados em uma única subespécie, a *L. p. pseudopardalis*. Os resultados de craniometria separaram *L. p. steinbachi* dos outros tipos sul-



americanos, esse resultado foi obtido provavelmente porque os indivíduos analisados apresentavam um tamanho menor. Por fim, os autores definem que na América do Norte e Central ocorrem as subespécies *L. p. albescens*, *L. p. nelsoni*, *L. p. pardalis* e *L. p. sonoriensis*, enquanto na América do Sul ocorrem as subespécies *L. p. pseudopardalis*, *L. p. mitis* e *L. p. puseae*.

Nascimento (2014) estudou as variações morfológicas e a taxonomia de *Leopardus geoffroyi*. Ele analisou 194 crânios e peles de *L. geoffroyi*, assim como também de outras espécies de felinos neotropicais coletados nas mesmas regiões onde ocorre *L. geoffroyi* ou próximos a ela (*L. pardalis*, *L. wiedii*, *L. tigrinus*, *L. guigna*, *L. pajeros*, *L. braccatus*, *L. jacobita* e *Puma yagouaroundi*) para comparação morfológica e crânio-dentária. Foram utilizadas cinco medidas quantitativas enquanto somente coloração e padrões de manchas foram utilizadas como dados qualitativos para a morfologia externa. Para análise do crânio, foram utilizadas 20 medidas quantitativas e 14 qualitativas. Os espécimes analisados tiveram sua subespécie identificada de acordo com o seu local de origem. Como resultado, todas as subespécies apresentaram dimorfismo sexual em todas as variáveis crânio-dentárias, com exceção de apenas uma medida. Dados de análises de componentes principais (PCA) demonstraram não haver diferenças entre as cinco subespécies de *L. geoffroyi*, tendo tamanho e formato similares, não variando com a latitude como era sugerido por outros autores. O autor também constatou que a Lei de Gloger pode ser aplicada a *L. geoffroyi*, já que indivíduos de latitudes mais baixas possuem uma coloração mais amarelada e vívida enquanto os indivíduos de latitudes mais altas apresentam uma pelagem mais pálida e acinzentada, e a mudança de coloração entre os dois grupos ocorre de forma suave e gradual. A conclusão do autor vai ao encontro de outros trabalhos moleculares anteriores, onde ele não reconhece nenhuma subespécie para *L. geoffroyi* devido a sua grande variação nos caracteres morfológicos, e termina sugerindo que a espécie possui uma população panmítica, sem nenhuma grande barreira que impeça o fluxo gênico.

Trigo et al. (2014) realizaram um interessante trabalho comparando as variações genéticas e morfológicas entre *Leopardus geoffroyi* e *Leopardus guttulus* ao longo de uma zona de hibridação das duas espécies no ecótono entre os biomas Pampa e Mata Atlântica no Rio Grande do Sul. Para o estudo genético foram utilizados 94 *L. guttulus* e 74 *L. geoffroyi*, onde 45 *L. guttulus* e 49 *L. geoffroyi* são

oriundos do Rio Grande do Sul, o restante dos espécimes são de locais distantes da zona de contato entre elas, servindo como controle. As análises utilizaram marcadores moleculares como o gene de mtDNA ND5, os íntrons dos genes PLP1, BTK, ZFY e SMCY3, além de dez loci de microssatélites autossômicos. Já para o estudo morfológico foram utilizados 20 *L. guttulus* e 23 *L. geoffroyi*, todos mortos por atropelamentos em estradas do Rio Grande do Sul, com exceção de dois espécimes de *L. guttulus* oriundos de Santa Catarina, dos quais foram tomadas 22 medidas corporais, como comprimento do corpo, da cauda, da cabeça e peso, e três medidas dentárias, que foram largura do canino inferior e superior, e comprimento do quarto pré-molar. Quarenta por cento dos indivíduos amostrados foram identificados como híbridos, com uma maior concentração desses indivíduos próxima ao ecótono dos biomas Pampa e Mata Atlântica, e uma diminuição dessa concentração com o distanciamento dessa área. Porém estes espécimes híbridos não apresentavam tamanho ou pelagem intermediária, o que dificulta a diferenciação das formas parentais. Os autores concluem que apesar da alta taxa de hibridação na região, não há homogeneização entre as populações das duas espécies em sua zona de contato, possivelmente por ação de alguma pressão seletiva, que pode ser relacionada com o tamanho do corpo do animal, que está mantendo heterogeneidade morfológica entre as duas espécies, assim como também limita a amplitude da zona de hibridação, de 160 km, em uma área próxima à zona de contato das duas espécies.

Nascimento & Feijó (2017) realizaram um estudo bem semelhante ao anterior com *Leopardus tigrinus*, também fazendo uma revisão taxonômica da espécie. Os dados qualitativos e quantitativos utilizados para as análises foram obtidos a partir de 250 crânios e peles de *L. tigrinus*. Os dados qualitativos para a morfologia externa foram coloração e padrão de rosetas, e os quantitativos foram cinco medidas corporais. Para o crânio foram utilizadas 19 medidas quantitativas e 14 qualitativas. Resultados obtidos a partir das análises morfológicas e geográficas das amostras formaram três morfogrupos, sendo o morfogrupo I formado por indivíduos do noroeste e oeste da América do Sul com uma pelagem variando entre castanho-amarelado e castanho-alaranjado, o morfogrupo II composto por espécimes do leste da América do Sul, regiões Centro-Oeste e Nordeste do Brasil, com pelagem castanho-amarelado clara a amarelo pálido, e o morfogrupo III composto por

indivíduos do sul e sudeste da América do Sul, com pelagem possuindo tons castanho-amarelados escuros. A partir destes dados obtidos junto de evidências de distinção molecular e no padrão geográfico das três populações advindo da literatura, os autores sugerem uma nova organização taxonômica no gênero *Leopardus*, com cada morfogrupo correspondendo a uma espécie, o morfogrupo I representando *L. tigrinus*, o morfogrupo II representando *L. emiliae* e o morfogrupo III representando *L. guttulus*.

Estudos parasitológicos são relativamente comuns no gênero *Leopardus*, onde normalmente são relatados os primeiros casos de algum parasito neste grupo, como o trabalho de Silva et al. (2008) onde relatam o primeiro caso do protozoário *Giardia* sp. em dois indivíduos de *Leopardus geoffroyi* provenientes do Zoológico Municipal de Cachoeira do Sul, apresentando infecção por cistos em suas fezes apesar de não apresentarem sintomas clínicos de giardose. Já Martins et al. (2010) relataram o primeiro registro de *Amblyomma aureolatum*, um carrapato que normalmente parasita cachorros, em um indivíduo de *L. wiedii* encontrado atropelado no município de Gravataí. Em um estudo de 2011, Gallas & Silveira relataram o primeiro registro do cestódeo *Mesocestoides* sp. em quatro felinos, *L. colocolo*, *L. geoffroyi*, *L. tigrinus* e *Puma yagouaroundi*, onde analisaram as vísceras de 17 indivíduos atropelados em estradas do Rio Grande do Sul, e encontraram o parasito no intestino delgado em mais de 50% dos indivíduos de cada espécie examinada. Também encontraram restos de roedores e lagartos no conteúdo estomacal dos indivíduos, sendo que essas presas podem ser o hospedeiro intermediário de *Mesocestoides* sp. Estes tipos de relatos são de suma importância para a conservação das espécies, chamando atenção para o possível surgimento de epidemias em animais silvestres causadas por doenças comuns em animais domésticos.

## 2.4 História do Grupo e Relações Filogenéticas

Benton (2005) relata em seu livro que os primeiros carnívoros surgiram entre o Paleoceno e início do Eoceno, sendo o miacídeo do gênero *Vulpavus* um dos primeiros representantes do grupo. As subordens modernas, Caniformia e Feliformia, evoluíram e divergiram entre o fim do Eoceno e início do Oligoceno. Dentro dos Feliformia, surgiram as famílias Nimravidae (Eoceno – Mioceno), extinta

com representantes que eram muito semelhantes aos felinos, Viverridae (fim do Eoceno) e Herpestidae (fim do Oligoceno). Os primeiros viverrídeos deram origem à família Hyaenidae durante o Mioceno e a família Felidae, que surgiu no início do Oligoceno e teve sua diversificação durante o Pleistoceno.

Johnson et al. (2006) realizaram um trabalho, utilizando dados moleculares, que demonstrou como ocorreu a evolução e divergência dos felinos modernos. Eles puderam constatar que a família Felidae evoluiu através de oito linhagens. A primeira linhagem a surgir foi a linhagem *Panthera* que deu origem a todos os felinos de grande porte atuais do gênero *Panthera*. Uma rápida divergência ocorreu a partir da linhagem *Panthera*, surgindo a linhagem Gato-vermelho-de-bornéu que é representada pelos felinos asiáticos do gênero *Pardofelis* e *Catopuma*. Em seguida emergiram mais duas linhagens, a linhagem Caracal, composta por três espécies de felinos africanos dos gêneros *Caracal* e *Leptailurus*, e a linhagem Jaguatirica, dos gatos neotropicais do gênero *Leopardus*. Os quatro últimos grupos surgiram a partir de divergências com a linhagem Jaguatirica. A linhagem Lince, gênero *Lynx*, e a linhagem Puma, gêneros *Acinonyx* e *Puma*, surgindo bastante próximas. Os grupos mais recentes e derivados são as linhagens Gato-leopardo, composta por felídeos dos gêneros *Otocolobus* e *Prionailurus*, e a linhagem Gato-doméstico, dos gatos-selvagens do gênero *Felis*.

Os autores ainda propõem uma hipótese de como ocorreu a colonização de todos os continentes, através de dez eventos de migração durante o Mioceno, Plioceno e Pleistoceno, coincidindo com épocas onde o nível do mar estava muito baixo, começando pelo surgimento dos felinos modernos na Ásia, e as divergências das linhagens *Panthera* e do Gato-vermelho-de-bornéu, há 10,8 e 9,4 milhões de anos, respectivamente. Uma primeira imigração ocorreu entre 8,5 e 5,6 milhões de anos, quando os indivíduos que deram origem a linhagem Caracal chegaram à África. Há aproximadamente oito milhões de anos, um ancestral comum de cinco linhagens (linhagem Lince, Jaguatirica, Puma, Gato-leopardo e Gato-doméstico) atravessou o Estreito de Bering rumo à América do Norte, coincidindo com a migração de outros carnívoros euroasiáticos. A diferenciação desse ancestral comum nas linhagens que originaram lince, pumas e gatos-pintados atuais aconteceu entre oito e 6,7 milhões de anos atrás, um terceiro evento de imigração na América do Sul também ocorreu. A linhagem Jaguatirica se diferenciou num

intervalo entre oito e 2,9 milhões de anos no passado, fortalecida pelo Grande Intercâmbio Americano promovido pela formação do istmo do Panamá. Entre 6,7 e 6,2 milhões de anos, duas linhagens divergiram de seus ancestrais euroasiáticos que permaneceram na Ásia ou de migrantes provenientes da América do Norte, que são as linhagens Gato-doméstico e Gato-leopardo. As migrações seguintes ocorreram durante o final do Plioceno, sendo que a quinta foi realizada por ancestrais do guepardo (*Acinonyx jubatus*), que vieram da América do Norte para a Ásia e subseqüentemente para a África. Entre 1,6 e 1,2 milhões de anos atrás, quando ancestrais dos lincos euroasiático e ibérico, *Lynx lynx* e *Lynx pardinus*, respectivamente, atravessaram o Estreito de Bering em direção à Ásia e à Europa. Três migrações foram feitas por membros da linhagem *Panthera*, duas em direção à América do Norte, dando origem às onças e leões americanos, estes já extintos, e outra migração rumo à África, originando leopardos e leões africanos. A última migração foi realizada por ancestrais da linhagem Gato-doméstico, que foram para a África e deram origem aos gatos-selvagens africanos atuais.

### **3 Materiais e Métodos**

#### **3.1 Origem do Material**

Foram medidos um total de 29 sincrânios provenientes do Laboratório de Zoologia de Vertebrados (LZVERT) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e do Museu de Ciências Naturais da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZB). Um total de 13 sincrânios de *Leopardus wiedii* (12 FZB, 1 LZVERT) (Figura 4), oito de *Leopardus geoffroyi* (7 FZB, 1 LZVERT) (Figura 5) e oito de *Leopardus guttulus* (7 FZB, 1 LZVERT) (Figura 6) foram utilizados nesse trabalho.



Figura 4. Sincrânio de *Leopardus wiedii*. A) Sincrânio, vista lateral; B) Sincrânio, vista frontal; C) Crânio, vista ventral; D) Crânio, vista dorsal; E) Mandíbula, vista dorsal; F) Mandíbula, vista lateral. Fotos: Thales Castilhos de Freitas.



Figura 5. Sincrânio de *Leopardus geoffroyi*. A) Sincrânio, vista lateral; B) Sincrânio, vista frontal; C) Crânio, vista ventral; D) Crânio, vista dorsal; E) Mandíbula, vista dorsal; F) Mandíbula, vista lateral. Fotos: Thales Castilhos de Freitas.



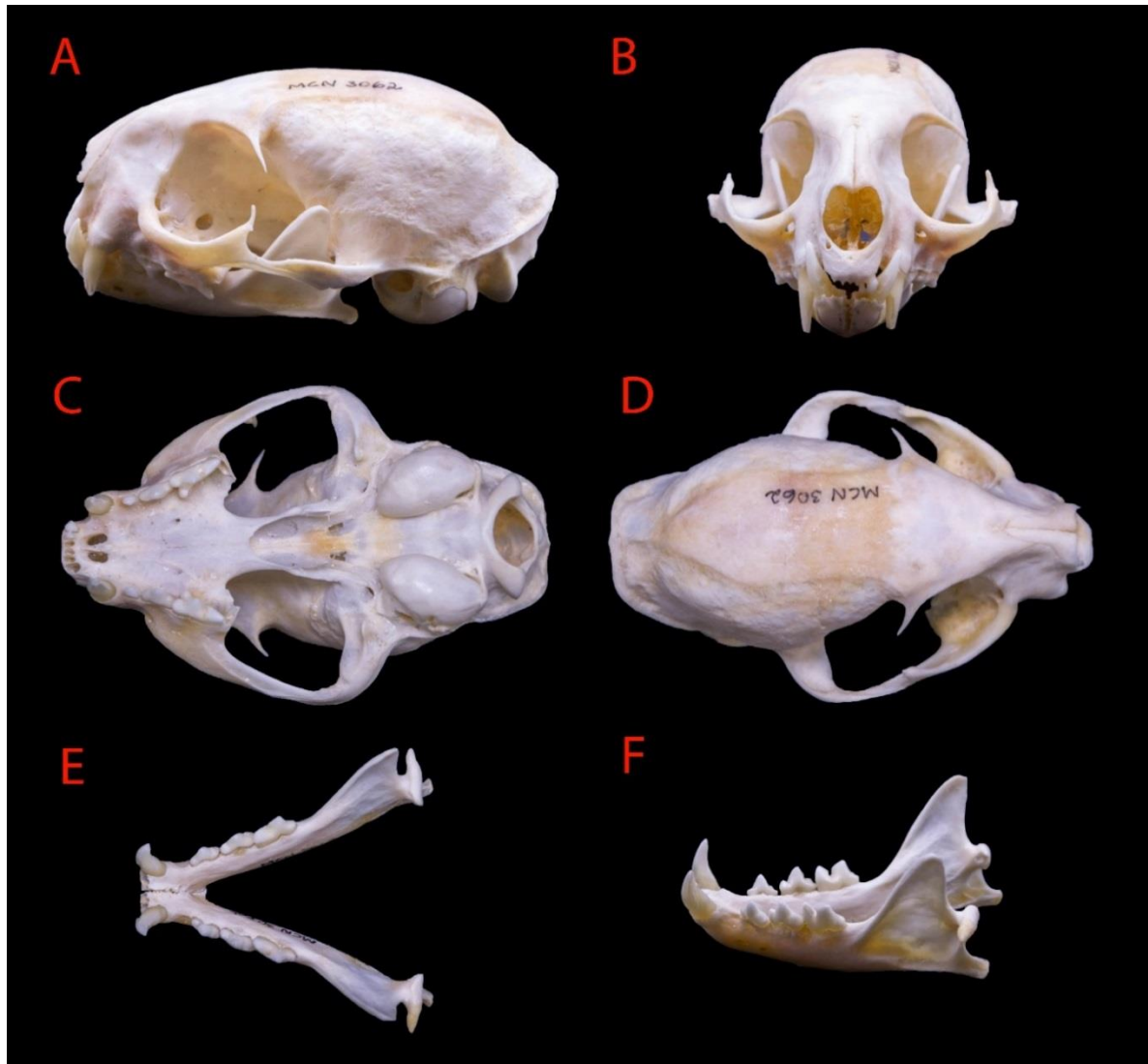


Figura 6. Sincrânio de *Leopardus guttulus*. A) Sincrânio, vista lateral; B) Sincrânio, vista frontal; C) Crânio, vista ventral; D) Crânio, vista ventral; E) Mandíbula, vista dorsal; F) Mandíbula, vista lateral. Fotos: Thales Castilhos de Freitas.

### 3.2 Preparo do Material

O material preparado no LZVERT era proveniente do Núcleo de Reabilitação da Fauna Silvestre e do Centro de Triagem de Animais Silvestres (NURFS/CETAS) da UFPEL, a maioria oriunda de atropelamentos. O animal preparado foi retirado do freezer para ser descongelado naturalmente por 24 horas (Figura 7A), e após isso, antes do começo da dissecação, foram feitas medições morfométricas como, comprimento total, comprimento das patas, etc., além de tentar identificar a causa da morte e pesagem. O procedimento de dissecação foi realizado em seguida, onde foi removido o máximo possível de tecidos moles, para que o processo de maceração seja acelerado. Em seguida, o material foi colocado em um saco feito de tela, e este saco em um balde com água corrente para que ocorresse a maceração, por um período de aproximadamente 30 dias (Figura 7B). Ao final deste processo, os ossos foram retirados do balde e colocados em um recipiente contendo uma solução de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) ou hipoclorito de sódio ( $NaClO$ ) diluído em água, numa proporção de 1:10, por 24 horas. O tratamento final foi realizado com escovas de dente para remoção de qualquer material ainda presente nos ossos (Figura 7C), e então postos para secar em uma bandeja. Após a secagem o material foi identificado e está pronto para ser utilizado (Figura 7D).

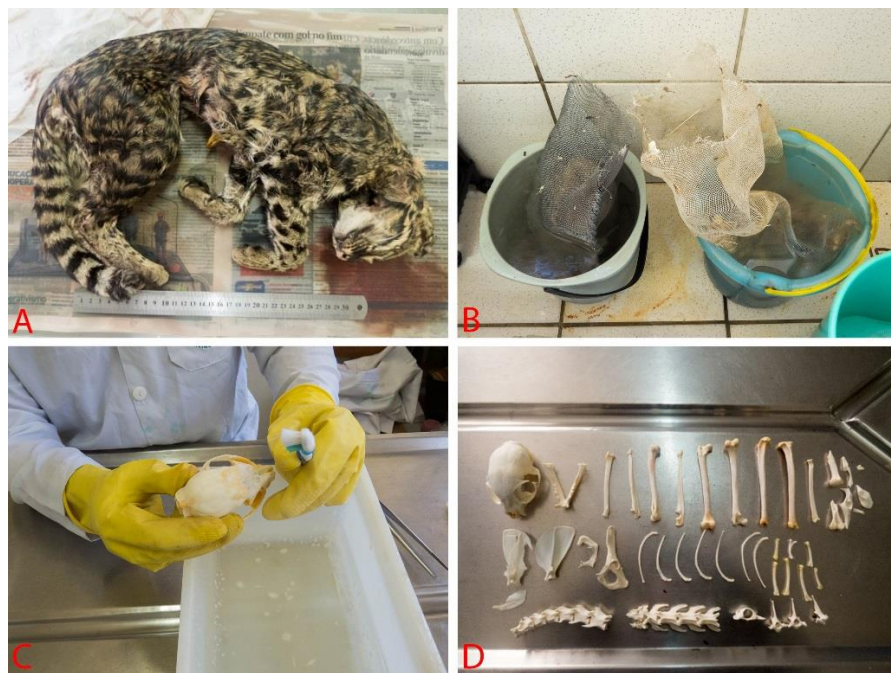


Figura 7. Processo de preparação de esqueleto de felino. A) Indivíduo de *Leopardus geoffroyi* após descongelamento; B) Baldes com material em maceração; C) Limpeza final de crânio de *Leopardus wiedii*; D) Parte de esqueleto de *Leopardus wiedii* ao término de todo processo de preparação. Fotos: Vinicius Schmalfluss Espindola.

### 3.3 Morfometria dos Ossos e Dentes

As mensurações foram realizadas utilizando-se um paquímetro digital, com precisão de 0,01 mm. O lado direito de cada material ósseo foi utilizado como padrão para a tomada de medidas, e quando a estrutura a ser medida nesse lado estivesse danificada ou ausente, a medida foi tomada no lado esquerdo. Um total de 32 medidas foram tomadas, sendo 20 cranianas, quatro mandibulares e oito dentárias, descritas a seguir e ilustradas nas Figuras 8, 9, 10, 11 e 12:

1. Comprimento cômulo-basal (CCD): distância entre o ponto mais posterior do cômulo occipital até o ponto mais anterior do pré-maxilar;
2. Largura total (LT): maior distância entre os arcos zigomáticos;
3. Comprimento do palato (CP): do ponto mais anterior da borda do (pré-maxilar) até o ponto mais posterior do palatino;
4. Largura do palato (LP): maior distância entre a porção medial do terceiro pré-molar direito e a porção medial do terceiro pré-molar esquerdo;
5. Largura da fossa articular (LFA);
6. Comprimento da bula timpânica (CBT);
7. Largura da bula timpânica (LBT);
8. Comprimento da órbita (COR): distância entre o ápice do processo pós-orbital até o ponto mais anterior da margem interna da órbita;
9. Largura da constrição intertemporal (LCIT): menor distância entre as fossas temporais;
10. Largura entre processos pós-orbitais (LPPO): Distância entre os ápices dos processos pós-orbitais;
11. Largura da constrição interorbital (LCIO): menor distância entre as órbitas;
12. Largura mastoide (LMA): maior largura entre os mastoides;
13. Largura da caixa craniana (LCC): maior largura da caixa da craniana;
14. Altura da caixa craniana (ACC): distância entre a ponto mais inferior da bula timpânica até o ponto mais dorsal da caixa craniana;
15. Comprimento do rostro (CRO): distância entre o ponto mais posterior do nasal até o ponto mais anterior do pré-maxilar;
16. Largura do rostro na altura dos caninos (LRC): distância entre as regiões externas laterais dos jugos alveolares;

17. Largura da abertura nasal (LAN): maior distância entre as margens da abertura nasal;
18. Largura entre forames infra-orbitais (LFI): menor distâncias entre forames infra-orbitais;
19. Largura entre côndilos occipitais (LEC): maior distância entre côndilos occipitais;
20. Comprimento da crista sagital (CSG);
21. Comprimento total da mandíbula (CTM): distância entre o ponto mais posterior do processo angular até o ponto mais anterior do dentário;
22. Altura do ramo mandibular (ARM): distância entre o ponto mais inferior do processo angular até o ponto mais dorsal do processo coronoide;
23. Comprimento da fossa massetérica (CFM);
24. Largura do processo condilar (LPC): distância entre o ponto mais lateral do processo condilar até o ponto mais medial;
25. Comprimento do canino superior (CCNS);
26. Diâmetro do canino superior (DCNS);
27. Comprimento do terceiro pré-molar (CTPM);
28. Comprimento da série dentária superior (CSDS): Maior distância entre o canino e o terceiro pré-molar;
29. Comprimento do canino inferior (CCNI);
30. Diâmetro do canino inferior (DCNI);
31. Comprimento do molar inferior (CMI);
32. Comprimento da série dentária inferior (CSDI): Maior distância entre o canino e o molar.

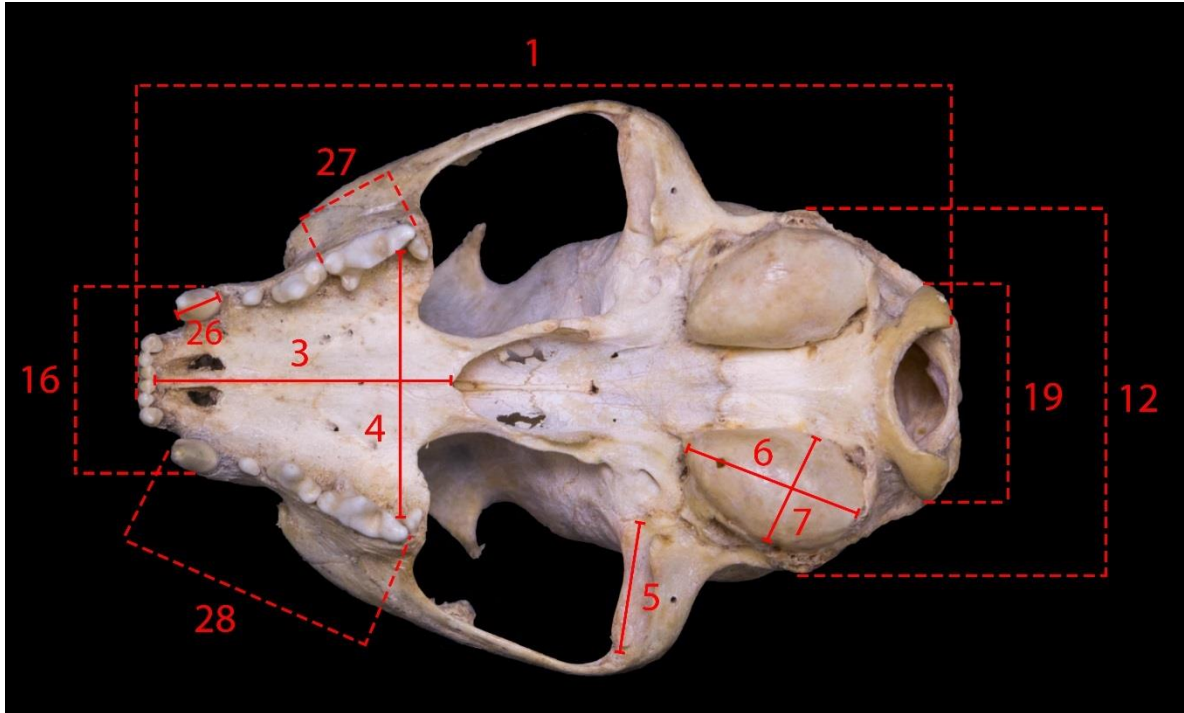


Figura 8. Medidas cranianas e dentárias superiores ilustradas sincrânio de *Leopardus geoffroyi*, em vista ventral. Legendas: 1) Comprimento total; 3) Comprimento do palato; 4) Largura do palato; 5) Largura da fossa articular; 6) Comprimento da bula timpânica; 7) Largura da bula timpânica; 12) Largura mastoide; 16) Largura do rostró na altura dos caninos; 19) Largura entre côndilos occipitais; 26) Diâmetro do canino superior; 27) Comprimento do terceiro pré-molar superior; 28) Comprimento da série dentária superior. Foto: Thales Castilhos de Freitas.

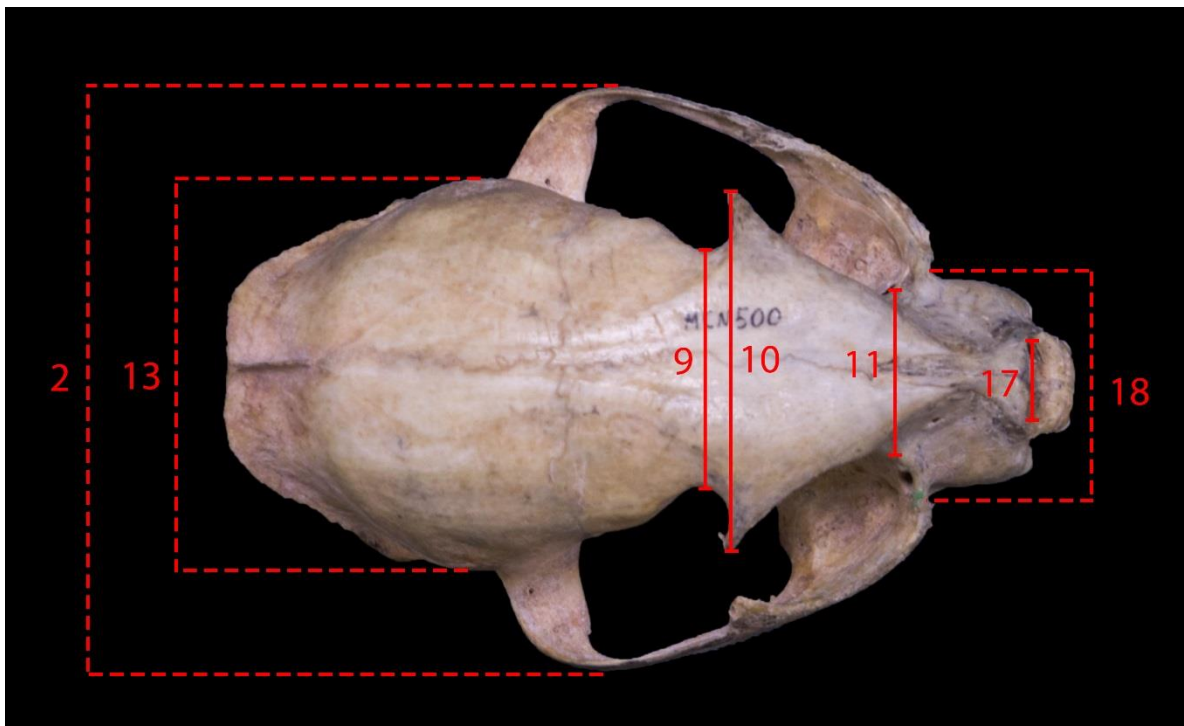


Figura 9. Medidas cranianas superiores ilustradas sincrânio de *Leopardus geoffroyi*, em vista dorsal. Legendas: 2) Largura total; 9) Largura da constrição intertemporal; 10) Largura entre processos pós-orbitais; 11) Largura da constrição interorbital; 13) Largura da caixa craniana; 17) Largura da abertura nasal; 18) Largura entre forames infra-orbitais. Foto: Thales Castilhos de Freitas.

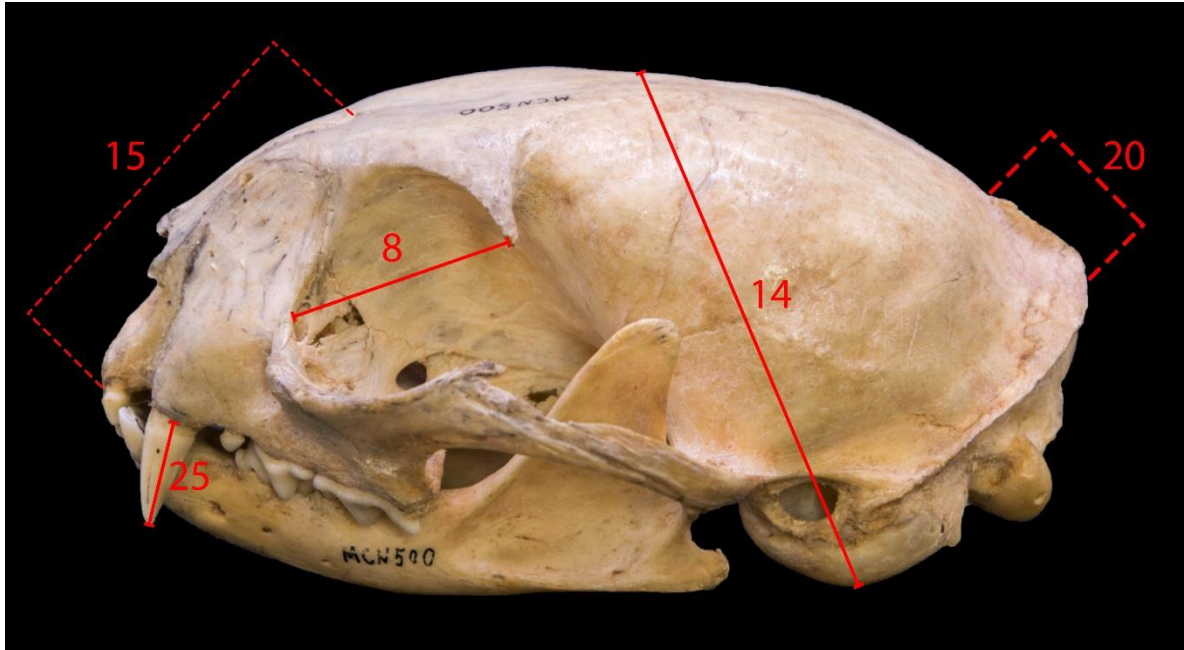


Figura 10. Medidas cranianas e dentária superiores ilustradas em crânio de *Leopardus geoffroyi*, em vista lateral. Legendas: 8) Comprimento da órbita; 14) Altura da caixa craniana; 15) Comprimento do rosto; 20) Comprimento da crista sagital; 25) Comprimento do canino superior. Foto: Thales Castilhos de Freitas.

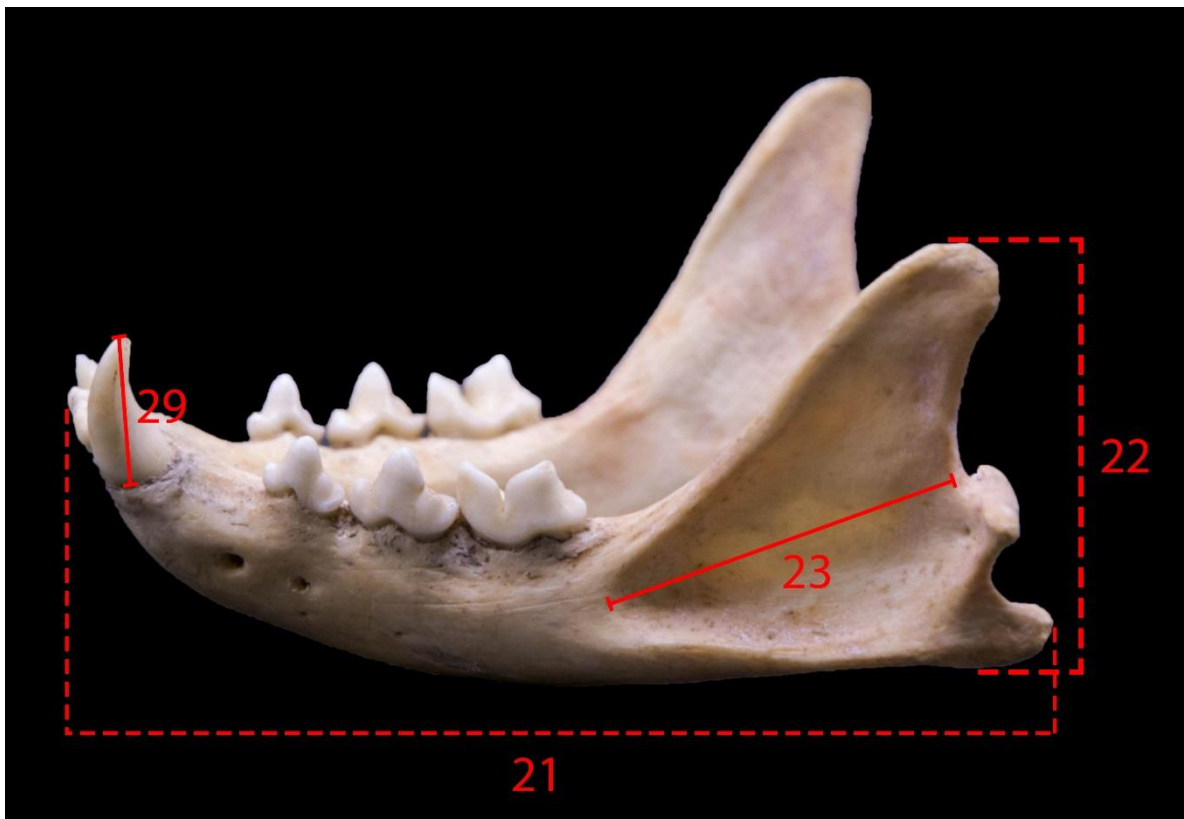


Figura 11. Medidas mandibulares e dentárias inferiores ilustradas em *Leopardus geoffroyi*, em vista lateral. Legendas: 21) Comprimento total da mandíbula; 22) Altura do ramo mandibular; 23) Comprimento da fossa masseterica; 29) Comprimento do canino inferior. Foto: Thales Castilhos de Freitas.

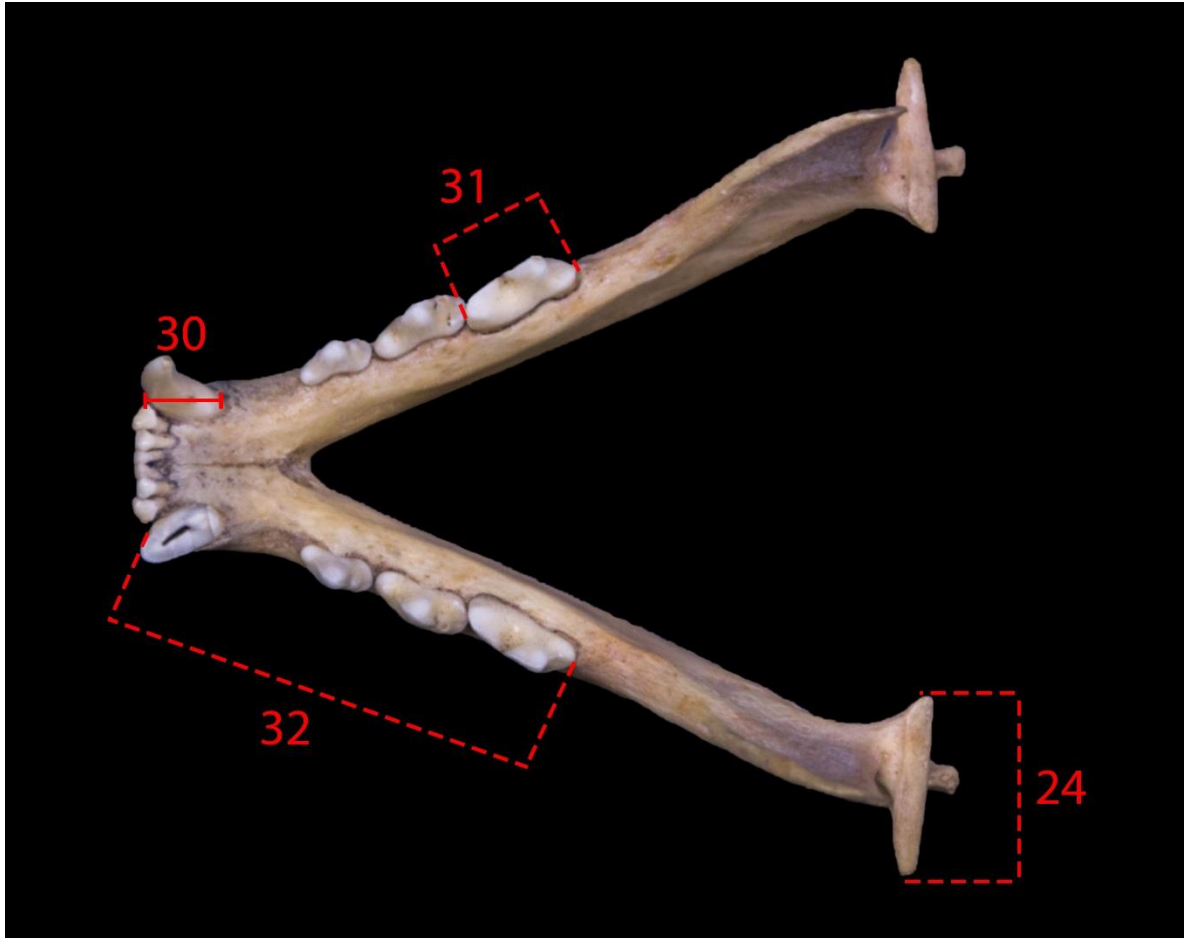


Figura 12. Medidas mandibulares e dentárias inferiores ilustradas em mandíbula de *Leopardus geoffroyi*, em vista dorsal. Legendas: 24) Largura do processo condilar; 30) Diâmetro do canino inferior; 31) Comprimento do molar inferior; 32) Comprimento da série dentária. Foto: Thales Castilhos de Freitas.

### 3.4 Análise de Dados

Os dados foram organizados em tabelas do *software Microsoft Excel*, para obtenção de valores médios, desvios padrões, valores máximos e mínimos. Para a realização dos testes estatísticos foi utilizado o *software Past v3.20*. Para a análise de variância foram utilizados os testes ANOVA de uma via e Kruskal-Wallis, o primeiro foi aplicado para dados paramétricos, e o segundo para dados não paramétricos. A verificação da normalidade de dados foi realizada através do teste de Shapiro-Wilk. Os testes *post-hoc* empregados foram os t de Tukey e Mann-Whitney, seguindo a mesma lógica de uso dos testes de análise de variância, o primeiro foi aplicado para dados paramétricos, e o segundo para dados não paramétricos.

## **4 Resultados**

### **4.1 Dados Quantitativos**

De forma geral, *L. geoffroyi* possui um sínclínio maior que o das outras duas espécies, tendo valores mais expressivos em 25 medidas, enquanto *L. wiedii* e *L. guttulus* apresentaram maiores valores em seis e em uma medida, respectivamente (Tabela 1).



Tabela 1 - Dados descritivos das medições de *Leopardus geoffroyi*, *Leopardus wiedii* e *Leopardus guttulus*. Valores em milímetros. Legendas:  $x$  = média;  $d.p.$  = desvio padrão;  $(n)$  = número amostral;  $min$  = valor mínimo;  $max$  = valor máximo. CCD) Comprimento cômulo basal; LT) Largura total; CP) Comprimento do palato; LP) Largura do palato; LFA) Largura da fossa articular; CBT) Comprimento da bula timpânica; LBT) Largura da bula timpânica; COR) Comprimento da órbita; LCIT) Largura da constrição intertemporal; LPPO) Largura entre processos pós-orbitais; LCIO) Largura da constrição interorbital; LMA) Largura mastoide; LCC) Largura da caixa craniana; ACC) Altura da caixa craniana; CRO) Comprimento do rostro; LRC) Largura do rostro na altura dos caninos; LAN) Largura da abertura nasal; LFI) Largura entre forames infra-orbitais; LEC) Largura entre cômilos occipitais; CSG) Comprimento da crista sagital; CTM) Comprimento total da mandíbula; ARM) Altura do ramo mandibular; CFM) Comprimento da fossa massetérica; LPC) Largura do processo condilar; CCNS) Comprimento do canino superior; DCNS) Diâmetro do canino superior; CTPM) Comprimento do terceiro pré-molar; CSDS) Comprimento da série dentária superior; CCNI) Comprimento do canino inferior; DCNI) Diâmetro do canino inferior; CMI) Comprimento do molar inferior; CSDI) Comprimento da série dentária inferior.

Medidas	<i>Leopardus geoffroyi</i>	<i>Leopardus wiedii</i>	<i>Leopardus guttulus</i>	Medidas	<i>Leopardus geoffroyi</i>	<i>Leopardus wiedii</i>	<i>Leopardus guttulus</i>
	$x \pm d.p. (n)$ $min-max$	$x \pm d.p. (n)$ $min-max$	$x \pm d.p. (n)$ $min-max$		$x \pm d.p. (n)$ $min-max$	$x \pm d.p. (n)$ $min-max$	$x \pm d.p. (n)$ $min-max$
CCD	92,43 ± 8,33 (8) 82,71 - 104,36	86,74 ± 5,28 (13) 78,18 - 96,08	86,29 ± 6,11 (8) 74,32 - 96,18	LAN	11,63 ± 1,30 (8) 10,04 - 13,62	11,08 ± 0,83 (13) 9,68 - 12,74	10,83 ± 0,83 (7) 9,06 - 11,51
LT	64,93 ± 6,55 (8) 58,11 - 76,85	60,96 ± 4,02 (13) 54,19 - 66,46	58,65 ± 5,15 (8) 49,91 - 67,66	LFI	24,60 ± 2,48 (8) 21,28 - 28,81	24,46 ± 1,23 (13) 22,17 - 26,65	22,21 ± 2,18 (7) 18,01 - 25,20
CP	34,57 ± 4,21 (8) 28,45 - 41,34	31,46 ± 2,23 (13) 27,53 - 35,08	31,05 ± 2,31 (7) 27,07 - 34,43	LEC	23,48 ± 2,14 (8) 21,19 - 26,67	22,94 ± 1,21 (12) 20,33 - 24,66	23,90 ± 1,45 (8) 21,40 - 25,62
LP	31,84 ± 2,89 (8) 29,43 - 37,26	29,76 ± 1,51 (13) 27,41 - 32,16	30,13 ± 2,40 (8) 27,74 - 34,10	CSG	14,78 ± 6,79 (7) 8,26 - 28,04	15,91 ± 1,45 (3) 14,39 - 17,28	13,26 ± 2,58 (5) 10,55 - 16,95
LFA	16,90 ± 2,17 (8) 14,21 - 20,89	15,31 ± 1,63 (12) 12,50 - 17,94	14,96 ± 1,83 (8) 11,24 - 16,71	CTM	61,78 ± 6,93 (8) 53,39 - 72,12	57,67 ± 3,88 (13) 50,85 - 63,87	56,97 ± 4,75 (8) 47,81 - 64,50
CBT	19,73 ± 1,07 (8) 17,73 - 21,12	19,34 ± 1,22 (12) 17,38 - 21,27	18,57 ± 1,26 (7) 16,71 - 19,95	ARM	28,20 ± 4,55 (8) 23,62 - 35,96	24,15 ± 2,47 (13) 20,59 - 28,77	25,24 ± 2,31 (80) 21,17 - 29,13
LBT	11,20 ± 1,05 (8) 9,71 - 12,64	11,79 ± 0,83 (12) 10,67 - 12,95	11,07 ± 1,10 (7) 9,15 - 12,23	CFM	24,45 ± 4,10 (8) 19,52 - 32,09	22,87 ± 2,68 (13) 18,81 - 28,58	22,68 ± 2,25 (8) 20,46 - 27,01
COR	25,07 ± 1,15 (8) 23,85 - 26,83	25,53 ± 1,37 (13) 23,24 - 27,17	23,74 ± 1,20 (8) 21,13 - 25,43	LPC	12,90 ± 1,95 (8) 10,55 - 16,50	11,54 ± 1,19 (12) 9,30 - 13,35	11,07 ± 1,64 (8) 8,31 - 13,92
LCIT	27,67 ± 2,03 (8) 26,20 - 32,40	31,43 ± 2,30 (13) 24,58 - 33,44	27,49 ± 1,42 (8) 25,55 - 29,39	CCNS	12,96 ± 2,06 (8) 10,61 - 16,62	11,17 ± 1,31 (11) 8,41 - 13,04	11,59 ± 1,40 (7) 9,04 - 13,01
LPPO	42,66 ± 4,16 (8) 37,29 - 48,15	47,00 ± 4,97 (11) 38,57 - 54,56	37,73 ± 3,24 (8) 33,04 - 43,00	DCNS	5,12 ± 0,81 (8) 4,12 - 6,49	5,00 ± 0,42 (12) 4,22 - 5,74	4,69 ± 0,64 (7) 3,86 - 5,65
LCIO	17,55 ± 1,75 (8) 15,70 - 21,19	16,60 ± 1,31 (13) 14,94 - 19,88	16,20 ± 1,97 (8) 12,77 - 20,06	CTPM	11,50 ± 1,24 (8) 9,71 - 13,35	10,65 ± 0,83 (12) 8,96 - 12,57	10,80 ± 1,31 (7) 9,34 - 12,88
LMA	38,98 ± 3,39 (8) 35,40 - 44,62	38,94 ± 1,29 (12) 36,66 - 41,35	36,26 ± 2,35 (8) 31,99 - 40,02	CSDS	28,76 ± 2,68 (8) 25,25 - 33,62	26,88 ± 2,20 (12) 22,28 - 29,62	26,63 ± 2,61 (7) 22,38 - 30,43
LCC	43,86 ± 1,62 (8) 40,20 - 44,92	44,20 ± 1,38 (12) 41,66 - 47,23	41,80 ± 1,86 (8) 39,53 - 44,19	CCNI	11,20 ± 1,73 (7) 9,39 - 13,58	9,29 ± 1,10 (11) 7,85 - 10,54	10,01 ± 1,32 (6) 7,51 - 11,23
ACC	47,81 ± 1,49 (8) 45,59 - 49,53	47,66 ± 2,37 (12) 41,54 - 49,71	46,83 ± 1,74 (7) 44,75 - 49,85	DCNI	4,78 ± 0,98 (8) 3,44 - 6,17	4,63 ± 0,42 (13) 3,98 - 5,34	4,13 ± 0,53 (6) 3,29 - 4,86
CRO	34,22 ± 4,12 (8) 29,05 - 40,69	30,41 ± 3,00 (13) 24,16 - 35,43	30,21 ± 1,02 (5) 28,93 - 31,61	CMI	8,65 ± 0,87 (8) 7,66 - 9,96	8,07 ± 0,58 (12) 7,18 - 9,23	8,45 ± 0,72 (7) 7,72 - 9,70
LRC	23,42 ± 2,77 (8) 19,99 - 28,05	21,83 ± 1,39 (13) 19,31 - 24,06	21,33 ± 1,75 (7) 18,17 - 24,00	CSDI	32,16 ± 3,08 (8) 28,67 - 37,06	30,31 ± 1,99 (12) 23,01 - 32,64	29,59 ± 2,40 (6) 25,98 - 33,32

## 4.2 Análise Estatística

Os testes de variância apontaram diferenças significativas em dez estruturas, são elas: comprimento do palato (CP), comprimento da órbita (COR), largura da constrição interorbital (LCIT), largura entre processos pós-orbitais (LPPO), largura do mastoide (LMA), largura da caixa craniana (LCC), comprimento do rosto (CRO), largura entre forames infra-orbitais (LFI), altura do ramo mandibular (ARM) e comprimento do canino superior (CCNS). As Tabelas 3 e 4 apresentam os valores dos testes ANOVA e Kruskal-Wallis, além dos valores de p.

Tabela 2 - Valores resultantes do teste ANOVA para 28 medidas, valores de p em negrito representam as diferenças significativas (< 0,05). O valor de F representa o valor do teste. Legendas: CCD) Comprimento côndilo basal; LT) Largura total; CP) Comprimento do palato; LFA) Largura da fossa articular; CBT) Comprimento da bula timpânica; LBT) Largura da bula timpânica; COR) Comprimento da órbita; LPPO) Largura entre processos pós-orbitais; LCIO) Largura da constrição interorbital; LMA) Largura mastoide; LCC) Largura da caixa craniana; CRO) Comprimento do rosto; LRC) Largura do rosto na altura dos caninos; LFI) Largura entre forames infra-orbitais; LEC) Largura entre côndilos occipitais; CSG) Comprimento da crista sagital; CTM) Comprimento total da mandíbula; ARM) Altura do ramo mandibular; CFM) Comprimento da fossa massetérica; LPC) Largura do processo condilar; CCNS) Comprimento do canino superior; DCNS) Diâmetro do canino superior; CTPM) Comprimento do terceiro pré-molar; CSDS) Comprimento da série dentária superior; CCNI) Comprimento do canino inferior; DCNI) Diâmetro do canino inferior; CMI) Comprimento do molar inferior; CSDI) Comprimento da série dentária inferior..

Medidas	F	p	Medidas	F	p
CCD	2,406	0,11	LEC	0,8993	0,4196
LT	3,118	0,06114	CSG	0,2771	0,7627
CP	3,537	<b>0,0444</b>	CTM	2,182	0,1331
LFA	2,593	0,09474	ARM	4,196	<b>0,02634</b>
CBT	1,823	0,1831	CFM	0,8718	0,4301
LBT	1,538	0,2353	LPC	3,103	0,06186
COR	5,015	<b>0,01439</b>	CCNS	4,008	<b>0,03211</b>
LPPO	10,82	<b>0,0004459</b>	DCNS	0,9514	0,4003
LCIO	1,473	0,2478	CTPM	1,415	0,2624
LMA	3,775	<b>0,03694</b>	CSDS	1,839	0,1807
LCC	5,692	<b>0,009183</b>	CCNI	3,39	0,05298
CRO	4,104	<b>0,0299</b>	DCNI	1,833	0,1816
LRC	2,466	0,1053	CMI	1,699	0,2041
LFI	3,917	<b>0,03313</b>	CSDI	2,196	0,1341

Tabela 3 - Valores resultantes do teste Kruskal-Wallis para quatro medidas, valores de p em negrito representam as diferenças significativas ( $< 0,05$ ). O valor de H ( $\chi^2$ ) representa o valor do teste. Legendas: LP) Largura do palato; LCIT) Largura da constrição interorbital; ACC) Altura da caixa craniana; LAN) Largura da abertura nasal.

Medidas	H ( $\chi^2$ )	p
LP	3,27	0,1949
LCIT	12,02	<b>0,00245</b>
ACC	2,032	0,3616
LAN	0,9447	0,6234

Os testes *post-hoc* apontaram que *L. wiedii* difere de *L. geoffroyi* em quatro estruturas, que foram a largura da constrição intertemporal (LCIT), comprimento do rosto (CRO), altura do ramo mandibular (ARM) e comprimento do canino superior (CCNS). As diferenças entre *L. wiedii* e *L. guttulus* foram em cinco estruturas, que são a largura da constrição intertemporal, comprimento da órbita (COR), largura do mastoide (LMA), largura da caixa craniana (LCC) e largura entre forames infra-orbitais. Já *L. geoffroyi* e *L. guttulus* apresentaram apenas uma diferença entre si, que foi na largura da caixa craniana. Todos os valores dos testes *post-hoc* t de Tukey e Mann-Whitney podem ser conferidos nas Tabelas 5 e 6 a seguir.

Tabela 4 - Valores resultantes do teste *post-hoc* t de Tukeys para nove medidas, valores em negrito representam as diferenças significativas (< 0,05). Legendas: *Lge*) *Leopardus geoffroyi*; *Lw*) *Leopardus wiedii*; *Lgu*) *Leopardus guttulus*; CP) Comprimento do palato; COR) Comprimento da órbita; LPP) Largura entre processos pós-orbitais; LMA) Largura mastoide; LCC) Largura da caixa craniana; CRO) Comprimento do rosto; LFI) Largura entre forames infra-orbitais; ARM) Altura do ramo mandibular; CCNS) Comprimento do canino superior.

Espécie	<i>Lge</i>	<i>Lw</i>	<i>Lgu</i>	Medidas
<i>Lge</i>		0,0671	0,0723	CP
<i>Lw</i>	3,323		0,9511	
<i>Lgu</i>	3,272	0,4271		
	<i>Lge</i>	<i>Lw</i>	<i>Lgu</i>	
<i>Lge</i>		0,7044	0,1097	COR
<i>Lw</i>	1,136		<b>0,0113</b>	
<i>Lgu</i>	2,968	4,439		
	<i>Lge</i>	<i>Lw</i>	<i>Lgu</i>	
<i>Lge</i>		0,0963	0,0754	LPPO
<i>Lw</i>	3,075		<b>0,0003</b>	
<i>Lgu</i>	3,25	6,572		
	<i>Lge</i>	<i>Lw</i>	<i>Lgu</i>	
<i>Lge</i>		0,9992	0,0714	LMA
<i>Lw</i>	0,0534		<b>0,0487</b>	
<i>Lgu</i>	3,28	3,54		
	<i>Lge</i>	<i>Lw</i>	<i>Lgu</i>	
<i>Lge</i>		0,9911	<b>0,0284</b>	LCC
<i>Lw</i>	0,1805		<b>0,0115</b>	
<i>Lgu</i>	3,89	4,442		
	<i>Lge</i>	<i>Lw</i>	<i>Lgu</i>	
<i>Lge</i>		<b>0,0353</b>	0,09	CRO
<i>Lw</i>	3,773		0,9921	
<i>Lgu</i>	3,13	0,1693		
	<i>Lge</i>	<i>Lw</i>	<i>Lgu</i>	
<i>Lge</i>		0,9846	0,0549	LFI
<i>Lw</i>	0,2377		<b>0,0451</b>	
<i>Lgu</i>	3,46	3,592		
	<i>Lge</i>	<i>Lw</i>	<i>Lgu</i>	
<i>Lge</i>		<b>0,0209</b>	0,1623	ARM
<i>Lw</i>	4,068		0,7211	
<i>Lgu</i>	2,67	1,097		
	<i>Lge</i>	<i>Lw</i>	<i>Lgu</i>	
<i>Lge</i>		<b>0,0248</b>	0,292	CCNS
<i>Lw</i>	4,002		0,54	
<i>Lgu</i>	2,176	1,517		

Tabela 5 - Valores resultantes do teste *post-hoc* Mann-Whitney para uma medida, valores em negrito representam as diferenças significativas (< 0,05). Legendas: *Lge*) *Leopardus geoffroyi*; *Lw*) *Leopardus wiedii*; *Lgu*) *Leopardus guttulus*; LCIT) Largura da constrição intertemporal.

Espécie	<i>Lge</i>	<i>Lw</i>	<i>Lgu</i>	Medida
<i>Lge</i>		<b>0,0125</b>	0,8748	LCIT
<i>Lw</i>	<b>0,0125</b>		<b>0,0016</b>	
<i>Lgu</i>	0,8748	<b>0,0016</b>		

## 5 Discussão

Apesar do teste ANOVA ter apontado diferença significativa no comprimento do palato, o teste *post-hoc* não apontou em quais espécies estavam a diferença provavelmente porque o valor de *p* estava muito próximo de 0,05.

Em sua tese, Nascimento (2010) descreve as órbitas de *L. wiedii* como relativamente grandes e relata que a mesma estrutura em *L. guttulus* também é grande, porém os resultados aqui apresentados demonstraram uma diferença entre as duas espécies, com órbitas sendo maiores em *L. wiedii*, assim como os seus processos pós-orbitais, descritos como longos, apresentaram-se bem maiores que os de *L. guttulus*. Provavelmente não foram apontadas diferenças entre os processos pós-orbitais de *L. geoffroyi* e *L. wiedii* devido a diferenças no tamanho dos crânios de forma geral, porém foi possível identificar estas estruturas relativamente mais alongadas em *L. wiedii*.

*Leopardus wiedii* apresentou diferenças na largura da sua constrição interorbital, sendo consideravelmente maior do que *L. geoffroyi* e *L. guttulus*, este fenômeno pode ser possivelmente explicado pelo tamanho dos olhos/órbitas da primeira espécie.

A largura da caixa craniana apresentou diferença entre as três espécies, com *L. wiedii* possuindo a maior largura, *L. guttulus* a menor e *L. geoffroyi* um valor intermediário. Estes dados se aproximam bastante dos encontrados por Nascimento (2010), onde *L. geoffroyi* possui, em média, uma caixa craniana levemente maior que *L. wiedii*, ao passo que em *L. guttulus* ela é menor. Qualquer implicação adaptativa para estas diferenças seria mera especulação, somente estudos mais aprofundados envolvendo diferenças em nível encefálico poderiam sugerir alguma hipótese de interesse.

A diferença existente entre os valores da largura mastoide de *L. wiedii* e *L. guttulus*, se mostraram semelhantes ao que é encontrado no trabalho de Nascimento (2010), sendo notavelmente maior em *L. wiedii*. Sendo a região pétreo/mastoide ligada à cápsula ótica é possível especular que essas diferenças estejam relacionadas a parâmetros auditivos, mas somente estudos posteriores poderiam corroborar ou não esta ideia.

Tanto o rosto de *L. geoffroyi* quanto o de *L. wiedii* são descritos por Nascimento (2010) como curtos e largos, com a região anterior pré-maxilar projetada anteriormente em *L. wiedii* enquanto em *L. geoffroyi* não ocorre este mesmo processo. Apesar desta caracterização, os resultados aqui encontrados demonstram um rosto levemente mais alongado em *L. geoffroyi*, possivelmente explicado pelo seu tamanho craniano maior, no geral. No que diz respeito à largura do rosto, *L. wiedii* apresentou-o mais largo de acordo com a largura entre forames infra-orbitais, mas sem diferenças em largura de rosto na altura dos caninos, em comparação com *L. guttulus*.

A altura do ramo mandibular foi outra medida que se mostrou similar com a descrição feita para *L. geoffroyi* e *L. wiedii* por Nascimento (2010), sendo que a primeira espécie apresentou valores significativamente maiores, provavelmente pelo seu tamanho geral maior, pelo tamanho do músculo masseter e também por pregar presas maiores que *L. wiedii*. Esta mesma hipótese pode ser aplicada ao comprimento do canino superior, que se comportou de forma semelhante, maior em *L. geoffroyi* do que em *L. wiedii*, porém o desgaste do mesmo pode ter influenciado nos resultados finais, apesar de ter sido evitado a utilização de indivíduos que possuíssem grande desgaste nos dentes.

Complementando as distinções entre espécies realizadas por Nascimento (2014), ele discute que as diferenças entre os crânios de *L. geoffroyi* e *L. wiedii* se deram apenas pela projeção anterior do pré-maxilar de *L. wiedii*, porém é possível distingui-los também através do processos pós-orbitais relativamente mais alongados em *L. wiedii*. Os resultados obtidos aqui não foram capazes de apontar nenhuma outra diferença muito evidente além da já proposta por Nascimento (2014) para *L. guttulus* e *L. geoffroyi*, que possui um crânio maior e mais robusto. Já *L.*

*guttulus* e *L. wiedii* podem ser mais facilmente distinguíveis através de comparações de estruturas relacionadas à órbita e à caixa craniana.

Utilizando-se de dados filogenéticos para entender melhor as diferenças e semelhanças entre estas três espécies, Johnson et al. (2006) apresentaram a linhagem que deu origem ao gênero *Leopardus* como uma das mais recentes, tendo se diversificado no Pleistoceno, nos últimos cinco milhões de anos, e de acordo com o cladograma apresentado naquele trabalho, *L. wiedii* junto de *L. pardalis* formam um grupo monofilético mais recente dentro do gênero *Leopardus*, enquanto *L. geoffroyi* e *L. tigrinus* (*L. guttulus* só foi reconhecida como espécie plena, separada de *L. tigrinus*, nos últimos anos) formam outro monofilético junto de *L. guigna*. Pode se sugerir que a pouquíssima diferença entre *L. geoffroyi* e *L. guttulus* pode ser explicada pela sua alta proximidade filogenética, limitando suas diferenças apenas ao tamanho. Já *L. wiedii* se mostrou diferentes em algumas estruturas justamente por ser mais distante filogeneticamente, apresentando diferenças mais evidentes nas estruturas cranianas relacionadas às órbitas, que são caracteristicamente grandes na espécie (CHEIDA et al., 2006).

No campo da sugestão, as semelhanças craniométricas entre *L. geoffroyi* e *L. guttulus* podem ter sofrido influência da hibridação e de fenômenos de introgressão, já que há uma grande zona de hibridação entre estas espécies no Rio Grande do Sul, região em que casos deste tipo ocorrem com maior frequência, onde 40% dos indivíduos utilizados por um estudo de Trigo et al. (2014) apresentaram sinais moleculares de hibridação. Salienta-se que este tipo de colocação é apenas uma hipótese para explicar a semelhança entre as espécies para esta região onde elas podem coabitar, seriam necessários estudos conjuntos de craniometria e de análise molecular para verificar tal conjectura.

Apesar de dados qualitativos não terem sido verificados neste trabalho, foi possível notar a presença ou não de crista sagital nas três espécies, *L. wiedii* apresentou desenvolvimento de crista sagital em apenas três indivíduos analisados, ou seja, em apenas 23,07%. Já nas outras duas espécies esta estrutura esteve mais presente, com sete indivíduos de *L. geoffroyi* e cinco de *L. guttulus* possuindo uma crista sagital desenvolvida, 87,5% e 62,5%, respectivamente. Nascimento (2010) relata que apenas em *L. geoffroyi* esta estrutura é comum e bem desenvolvida,

enquanto para *L. wiedii* e *L. guttulus* ele é ausente na maioria dos casos. Seriam interessantes estudos com um número maior de indivíduos para verificar o quanto presente e desenvolvida a crista sagital está em *L. guttulus*. Cabe lembrar que a crista sagital está diretamente relacionada com o nível de desenvolvimento do músculo temporal, outro importante componente muscular (junto com o masseter) do aparato muscular crânio/dentário dos mamíferos em geral e dos Carnivora em particular.



## 6 Conclusão

É possível concluir que há uma grande similaridade nos tamanhos relativos entre *L. guttulus* e *L. geoffroyi*, sendo possível a diferenciação das espécies com maior precisão apenas através de comparações entre valores médios, já que *L. geoffroyi* se mostra geralmente maior e mais robusto que *L. guttulus*. Como já relatado na discussão, *L. wiedii* apresenta estruturas relacionadas às órbitas mais desenvolvidas, como, por exemplo, processos pós-orbitais bastante alongados, além de uma caixa craniana relativamente mais larga que as outras duas espécies, então é possível identificar e diferenciá-los de forma mais segura através de tais estruturas. A presença de crista sagital também pode ser um diferencial, já que é normalmente mais comum e desenvolvida em *L. geoffroyi* do que nas outras duas espécies, principalmente em relação a *L. wiedii* onde esta estrutura é comumente ausente. Resumindo, *L. wiedii* é a espécie que possui o crânio mais distintos entre as espécies estudadas, no que diz respeito ao tamanho e desenvolvimento de certas estruturas.

Seriam interessantes trabalhos envolvendo um número maior de amostras, com populações de diferentes localidades para verificar se as diferenças e similaridades aqui encontradas se repetem ou se outras ainda podem surgir, podendo facilitar ainda mais a diferenciação entres as espécies estudadas.

## Referências

BENTON, M. **Vertebrate palaeontology**. John Wiley & Sons, 2005.

ALMEIDA, L. B.; QUEIROLO, D.; OLIVEIRA, T. G.; BEISIEGEL, B. M. Avaliação do risco de extinção do gato-do-mato *Leopardus geoffroyi* (d'Orbigny & Gervais, 1844) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, n. 1, p. 84-90, 2013.

BIANCHI, R. C. ROSA, A. F.; GATTI, A.; MENDES S. L. Diet of margay, *Leopardus wiedii*, and jaguarundi, *Puma yagouaroundi*, (Carnivora: Felidae) in Atlantic rainforest, Brazil. **Zoologia**, v. 28, n. 1, 2011.

BISCEGLIA, S. B. C.; PEREIRA, J. A.; TETA, P.; QUINTANA, R. D. Food habits of Geoffroy's cat (*Leopardus geoffroyi*) in the central Monte desert of Argentina. **Journal of Arid Environments**, v. 72, n. 6, p. 1120-1126, 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 18 dez. 2014. Seção 1, p. 29514.

CHEIDA, C. C.; OLIVEIRA, E. N.; COSTA, R. F.; MENDES, F. R.; QUADROS, JULIANA. Ordem Carnivora. **Mamíferos do Brasil**, v. 2, p. 235-288, 2006.

CHIARELLO, A. G.; AGUIAR, L. M. S.; CERQUEIRA, R.; MELO, F. R.; RODRIGUES, F. H. G.; SILVA, V. M. F. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**, v. 2, p. 680-880, 2008.

FACURE, K. G.; GIARETTA, A. A. Food habits of carnivores in a coastal Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Mammalia**, v. 60, n. 3, p. 499-502, 1996.

FARHADINIA, M. S.; MOHAMMAD S.; KABOLI, M.; KARAMI, M; FARAHMAND, H. Patterns of sexual dimorphism in the Persian leopard (*Panthera pardus saxicolor*) and implications for sex differentiation. **Zoology in the Middle East**, v. 60, n. 3, p. 195-207, 2014a.

FARHADINIA, M. S.; FARAHMAND, H.; GAVASHELISHVILI, A.; KABOLI, M.; KARAMI, M.; KHALILI, B.; MONTAZAMY, S. Molecular and craniological analysis of leopard, *Panthera pardus* (Carnivora: Felidae) in Iran: support for a monophyletic clade in Western Asia. **Biological Journal of the Linnean Society**, v. 114, n. 4, p. 721-736, 2014b.

FRAÇKOWIAK, H.; NABZDYK, M.; KULAWIK, M.; PRZYSIECKI P.; NOWICKI, S. 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.

FZB, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. **Consulta pública: Avaliação do Estado de Conservação de Espécies – Fauna – RS**. 2014. Disponível em: <[https://secweb.procergs.com.br/livlof/?id\\_modulo=1&id\\_uf=23&ano=2012](https://secweb.procergs.com.br/livlof/?id_modulo=1&id_uf=23&ano=2012)> Acesso em: 07 dez 2017.

GALLAS, M.; SILVEIRA, E. F. *Mesocestoides* sp. (Eucestoda, Mesocestoididae) parasitizing four species of wild felines in Southern Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 20, n. 2, p. 168-171, 2011.

HARTOVÁ-NENTVICOVÁ, M.; ANDĚRA, M.; HART, V. Sexual dimorphism of cranial measurements in the red fox *Vulpes vulpes* (Canidae, Carnivora) from the Czech Republic. **Folia Zoologica**, v. 59, n. 4, p. 285-294, 2010.

JOHNSON, W. E.; EIZIRIK, E.; PECON-SLATTERY, J.; MURPHY., W. J.; ANTUNES, A.; TEELING, E.; O'BRIEN, S. J. The late Miocene radiation of modern Felidae: a genetic assessment. **Science**, v. 311, n. 5757, p. 73-77, 2006.

KASPER, C. B.; MAZIM, F. D.; SOARES, J. B. G.; OLIVEIRA, T. G.; FABIÁN, M. E. Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia. São Paulo, SP. Vol. 24, n. 4 (dez. 2007), p. 1087-1100, 2007.**

KHIDAS, K.; DUHAIME, J.; HUYNH, H. M. Morphological divergence of continental and island populations of Canada lynx. **Northeastern naturalist**, p. 587-608, 2013.

KHOROZYAN, I. Morphological variation and sexual dimorphism of the common leopard (*Panthera pardus*) in the Middle East and their implications for species

taxonomy and conservation. **Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde**, v. 79, n. 6, p. 398-405, 2014.

MARTINS, J. R.; RECK JR, J.; DOYLE, R. L.; CRUZ, N. L. N.; VIEIRA, A. W. M.; SOUZA, U. A. *Amblyomma aureolatum* (Acari: Ixodidae) parasitizing margay (*Leopardus wiedii*) in Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 3, p. 189-191, 2010.

MAZÁK, J. H. Geographical variation and phylogenetics of modern lions based on craniometric data. **Journal of Zoology**, v. 281, n. 3, p. 194-209, 2010.

NASCIMENTO, F. O. **Revisão taxonômica do gênero *Leopardus* Gray, 1842 (Carnivora, Felidae)**. 2010. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

NASCIMENTO, F. O. On the morphological variation and taxonomy of the Geoffroy's cat *Leopardus geoffroyi* (d'Orbigny and Gervais, 1844)(Carnivora, Felidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 54, n. 11, 2014.

NASCIMENTO, F. O.; FEIJÓ, A. Taxonomic revision of the oncillas *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) (Carnivora, Felidae). **Papéis Avulsos de Zoologia**, v. 57, n. 19, 2017.

OLIVEIRA, T. G. *Leopardus wiedii*. **Mammalian species**, n. 579, p. 1-6, 1998.

OLIVEIRA, T.; PAVIOLO, A.; SCHIPPER, J.; BIANCHI, R.; PAYAN, E.; CARVAJAL, S. V. *Leopardus wiedii*. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2015.

OLIVEIRA, T.; TRIGO, T.; TORTATO, M.; PAVIOLO, A.; BIANCHI, R.; LEITE-PITMAN, M.R.P. *Leopardus guttulus*. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2016.

PAYAN, E. & OLIVEIRA, T. *Leopardus tigrinus*. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2016.

PEREIRA, J. A. Activity pattern of Geoffroy's cats (*Leopardus geoffroyi*) during a period of food shortage. **Journal of Arid Environments**, v. 74, n. 9, p. 1106-1109, 2010.

PEREIRA, J.; LUCHERINI, M.; TRIGO, T. 2015. *Leopardus geoffroyi*. **The IUCN Red List of Threatened Species**. 2015.

PETROV, I.; NIKOLOV, H.; GERASIMOV, S. Craniometrical sex determination of wild cat *Felis silvestris* in Bulgaria. **Acta Theriologica**, v. 37, n. 4, p. 381-396, 1992.

PITAKARNNOP, T.; Buddhachat, K.; Euppayo, T.; Kriangwanich, W; Nganvongpanit, K. Feline (*Felis catus*) Skull and Pelvic Morphology and Morphometry: Gender-Related Difference? **Anatomia, histologia, embryologia**, v. 46, n. 3, p. 294-303, 2017.

RUIZ-GARCÍA, M.; CORRALES, C.; PINEDO-CASTRO, M. Craniometric and microsatellite genetic differentiation among putative ocelot subspecies (*Leopardus pardalis*) throughout Latin America. **Evolutionary Biology and Conservation of the Neotropical Carnivores Hauppauge, New York: Nova Science Publishers**, 2012.

RUIZ-GARCÍA, M. & PAYAN, E. Craniometric Variation in Jaguar Subspecies (*Panthera onca*) from Colombia. **Molecular Population Genetics, Phylogenetics, Evolutionary Biology and Conservation of the Neotropical Carnivores**, p. 465-484, 2013.

SILVA, A. S.; SOARES, J. F.; FACCIO, L.; OTTO, M. A.; ZANETTE, R. A.; PEREIRA, P. L.; SALOMÃO, E. L.; MONTEIRO, S. G. Primeiro registro de parasitismo por *Giardia* sp. em *Leopardus geoffroyi* (gato-do-mato-grande) mantido em cativeiro. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 11, n. 1, 2008.

SILVA, F. **Mamíferos silvestres do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 2014.

SOUSA, K. S.; BAGER, A. Feeding habits of Geoffroy's cat (*Leopardus geoffroyi*) in southern Brazil. **Mammalian Biology-Zeitschrift für Säugetierkunde**, v. 73, n. 4, p. 303-308, 2008.

TRIGO, T. C.; SCHNEIDER, A.; OLIVEIRA, T. G.; LEHUGEUR, L. M.; SILVEIRA, L.; FREITAS, T. R. O.; EIZIRIK, E. Molecular data reveal complex hybridization and a cryptic species of Neotropical wild cat. **Current Biology**, v. 23, n. 24, p. 2528-2533, 2013a.

TRIGO, T. C.; RODRIGUES, FONTOURA, M. L.; KASPER, C. B. Carnívoros continentais. **WeberMM, RomanC, CáceresNC (Orgs.) Mamíferos do Rio Grande do Sul. Editora UFSM, Santa Maria, Brazil**, p. 343-376, 2013b.

TRIGO, T. C.; TIRELLI, F. P.; MACHADO, L. F.; PETERS, F. B.; INDRUSIAK, C. B.; MAZIM, F. D.; SANA, D; EIZIRIK, E; FREITAS, T. R. O. Geographic distribution and food habits of *Leopardus tigrinus* and *L. geoffroyi* (Carnivora, Felidae) at their geographic contact zone in southern Brazil. **Studies on neotropical fauna and environment**, v. 48, n. 1, p. 56-67, 2013c.

TRIGO, T. C.; TIRELLI, F. P.; FREITAS, T. R. O., EIZIRIK, E. Comparative assessment of genetic and morphological variation at an extensive hybrid zone between two wild cats in southern Brazil. **PloS one**, v. 9, n. 9, p. e108469, 2014.

WANG, E. Diets of ocelots (*Leopardus pardalis*), margays (*L. wiedii*), and oncillas (*L. tigrinus*) in the Atlantic rainforest in southeast Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 37, n. 3, p. 207-212, 2002.