

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE - FURG  
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ATIVIDADE DIÁRIA PARA CARNÍVOROS SIMPÁTRICOS NO EXTREMO  
SUL DO BRASIL

Andressa Mendonça Gomide

Daniel Loebmann

Monografia apresentada como  
requisito da Disciplina de Trabalho  
de Graduação II – 15125 – do  
Curso de Bacharelado em Ciências  
Biológicas.

Novembro/2017

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor Daniel Loebmann, sempre presente mesmo quando eu aparecia de última hora, obrigado!

Com toda certeza, um abraço enorme para Melise Silveira e Diego Souza! Pessoas essenciais por este estudo ter se desenvolvido e se transformasse nessa carinha. Pelas longas tardes com Chiquinha e nossos bichanos registrados, um obrigado de coração!

Agradeço à Felipe Peters e Marina Favarini por terem aberto um espacinho na turma, me apresentaram uma nova maneira de se aproximar da natureza: ô coisa maravilhosa esses vídeos! Também à Suelen Segui pela ajuda em analisar parte dos registros!

Àquela família que foi imprescindível para essa história louca de graduação acontecer: Déia, Carlotta e Ste! Meu deus, como as coisas teriam sido tão mais sem graça, sem gargalhada e sem curiosidade sem vocês! Mas, okay, me aguentar no és fácil, obrigado por mesmo assim terem colado junto sempre <3

Déia, ah, menina, te agradeço pelos últimos quatro anos todinho... Pelas histórias tão bonitas compartilhadas, pelo impulso de sempre me fazer ir além e principalmente por ter colocado mais fogo quando eu estava me sentindo apagado. As coisas simples se tornaram mais lindas, obrigado por ter me aconchegado tão bem <3 mas então, macarrão para o jantar pós-defesa?

Bely, mesmo distante, a gente se entende, né? Pelas conversas e gargalhadas aleatórias, roger! Agradeço a cada amigo e colega que me ajudaram a chegar aonde estou, fazendo essas covinhas aparecerem: obrigado pelas gargalhadas, conversas, pores do sol, cervejas, piadas, companhias, sorrisos...Aprendi que felicidade é mais verdadeira e completa quando compartilhada.

Pelas distrações ronronísticas ao longo das madrugadas cassineiras, Luther você deixa as coisas com um toque tranquilo, relaxado e esbelto. Te curto, viu?

Para mamis, Brubs e papai: isto tudo é nosso. Mamis, obrigado por sempre me colocar em bons caminhos e ficar de mão estendida, pronta para me ajudar a levantar! Brubs, com brincadeiras as coisas fluem e são bem mais divertidas, obrigado por ter compartilhado momentos tão gostosos (treina que estou chegando sedento para o ping pong)!

Pai, te levaram um pouco mais cedo para que eu pudesse te abraçar hoje também. Sou fruto do seu jeitinho, e se hoje sou essa pessoa sempre com um sorriso e uma brincadeira na manga é por que cresci vendo seu humor alegre! Dedico cada passo inocente da minha trajetória a você <3

Rapaz, com emoção ou sem emoção?

## SUMÁRIO

|   |    |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO .....                        | 6  |
| 1.1 ATIVIDADE DIÁRIA E OS MAMÍFEROS ..... | 6  |
| 1.2 ESPÉCIES NATIVAS ABORDADAS .....      | 8  |
| 1.3 BIOMA PAMPA .....                     | 9  |
| 2 METODOLOGIA .....                       | 11 |
| 2.1 ÁREA DE ESTUDO .....                  | 11 |
| 2.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL .....           | 13 |
| 2.2.1 COLETA DE DADOS .....               | 14 |
| 2.3 ANÁLISE DE DADOS .....                | 15 |
| 3 RESULTADOS .....                        | 15 |
| 4 DISCUSSÃO .....                         | 23 |
| 5 CONCLUSÃO .....                         | 27 |
| 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....              | 27 |
| REFERÊNCIAS .....                         | 28 |
| ANEXOS .....                              | 41 |

## ATIVIDADE DIÁRIA PARA CARNÍVOROS SIMPÁTRICOS NO EXTREMO SUL DO BRASIL

### RESUMO

As 24 horas de ciclo circadiano se relacionam com o nicho ecológico e temporal das espécies. O desempenho das atividades dentro de um ciclo diário varia entre os grupos, sendo que a maioria apresenta preferência por intervalo de hora específica. Espécies podem concentrar suas atividades em períodos específicos a fim de evitar competição. Os ciclos circadianos se alteram com distúrbios nos ecossistemas, como fragmentação do habitat. Com apenas 39% de área remanescente, o bioma pampa sofre diversas ameaças. O segundo bioma mais alterado do Brasil conta com menos de 3% de sua área protegida. A Estação Ecológica do TAIM (ESEC TAIM), uma Unidade de Proteção Integral (UC) pampeana, é caracterizada por possuir biodiversidade que contempla espécies ameaçadas de extinção. A fim de gerar mais informações ecológicas para carnívoros da região, este estudo analisa e caracteriza os padrões de atividade diária para oito espécies nativas. Os registros de carnívoros foram realizados através do método de armadilhamento fotográfico, onde os equipamentos foram instalados em três biótopos da UC (banhado, fragmento florestal e campos arenosos) entre o período de Dezembro 2014 – Junho 2015, totalizando 12024 registros de vídeos (esforço amostral = 2226 câmeras/dia). Foram registradas cinco famílias, totalizando dez espécies: *Cerdocyon thous* e *Lycalopex gymnocercus* (Canidae, 51%), *Leopardus geoffroyi* e *L. wiedii* (Felidae, 23%), *Conepatus chinga* (Mephitidae, 2%), *Lontra longicaudis* e *Galictis cuja* (Mustelidae, 16,5%) e *Procyon cancrivorus* (Procyonidae, 7,5%), sendo o restante (4%) espécies domésticas (*Canis lupus familiaris* e *Felis catus*) não consideradas para as análises. Os canídeos demonstraram que o principal mecanismo facilitador da coexistência de ambas espécies é a segregação temporal, em que *C. thous* se comportou como espécie noturna, principalmente nos dias de Outono, e *L. gymnocercus* obteve maiores relações com turnos matutinos. O felídeo *L. geoffroyi* foi classificado como de hábito noturno. A espécie *L. longicaudis* se comportou como fortemente diurna e *P. cancrivorus* distribuiu suas atividades majoritariamente pelo turno noturno; sendo que estas espécies não apresentaram diferença comportamental entre as distintas estações amostradas. As espécies *L. wiedii*, *C. chinga* e *G. cuja* também foram registradas durante o estudo, apesar da baixa quantidade de registros de vídeo. Ambos felídeos nativos registrados na ESEC TAIM são categorizados como *vulnerável*. Carnívoros desempenham importantes papéis ecológicos, envolvendo funcionamento, estrutura e dinâmica do ecossistema. Este estudo se caracteriza como um dos primeiros já realizados na UC sobre padrão de atividade diária de sua mastofauna pampeana. O incentivo para futuras pesquisas se faz necessário para melhor compreensão sobre a relação de influência das ações antrópicas com os ciclos circadianos das espécies e acerca dos mecanismos de segregação ecológica, contribuindo para o conhecimento de nicho temporal dessas espécies.

Palavras chave: Armadilha fotográfica; Canidae; Carnívora; Ciclo circadiano; Nicho temporal; Pampa.

## DAILY ACTIVITY OF SIMPATRIC CARNIVORS IN THE SOUTHERNMOST BRAZIL

### ABSTRACT

The 24 hours' circadian rhythm are related to the ecological and temporal niche of the species. The performance of activities within a daily cycle varies between groups, with the majority expressing preference for a single time interval. Species may focus their daily activities on specific periods, so they can avoid competition. Circadian rhythm change with disturbances in ecosystems, such as habitat fragmentation. With only 39% of remaining area, the pampa biome suffers several threats. The second most altered biome in Brazil, it has less than 3% of protected area. The TAIM Ecological Station (TAIM ES), a pampa's Integral Protection Unit (UC), it's characterized by a biodiversity that contemplates endangered species. To generate more ecological information about pampa's carnivores, this study analyzes and characterizes daily activity patterns of eight wild species. The animals' records were performed through camera trap, settle in three UC's biotopes (wet regions, forest fragment and sandy fields) between December 2014 – June 2015, add up to 12024 video records (sampling effort = 2226 camera-trap/days). Five families were record, accrue ten species: *Cerdocyon thous* and *Lycalopex gymnocercus* (Canidae, 51%), *Leopardus geoffroyi* and *L. wiedii* (Felidae, 23%), *Conepatus chinga* (Mephitidae, 2%), *Lontra longicaudis* and *Galictis cuja* (Mustelidae, 16,5%) and *Procyon cancrivorus* (Procyonidae, 7,5%), remaining videos (4%) were about domestic species (*Canis lupus familiaris* and *Felis catus*), not being considered for analyzes. The canids demonstrated that the main mechanism facilitating the coexistence of both species is temporal segregation, in which *C. thous* behaved like nocturnal species, mainly in Autumn's days, and *L. gymnocercus* obtained greater relations with morning shifts. The felid *L. geoffroyi* was classified as nocturnal; *L. longicaudis* behaved as a strongly diurnal species and *P. cancrivorus* has distributed its activities mainly by the nocturnal shift, and these species did not present behavioral differences between the different seasons sampled. The species *L. wiedii*, *C. chinga* and *G. cuja* were also registered during the study, despite the low number of records. Both native felids registered in the TAIM ES are categorized as *vulnerable*. Carnivores play important ecological roles, involving functioning, structure and dynamics of the ecosystem. This study is characterized as one of the first ever performed in the UC about its' pampean mastofauna daily activity pattern. The incentive for future research is necessary for a better understanding of the relation between anthropic actions and circadian rhythm of the species, and about the mechanisms of ecological segregation, contributing to temporal niche knowledge.

Keywords: Camera trap; Canidae; Carnivora; Circadian rhythm; Pampa; Temporal niche.

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 ATIVIDADE DIÁRIA E OS MAMÍFEROS

O desempenho das atividades dentro de um ciclo diário varia entre as espécies (Paolino et al, 2016), sendo que algumas apresentam alta plasticidade quanto ao uso dos períodos (Diete et al, 2017). O ciclo circadiano corresponde ao período de tempo dentro de uma escala de 24 horas e se relaciona com o nicho ecológico que cada espécie ocupa (Bennie et al, 2014; Reppert e Weaver, 2002). A fim de evitar competição e predadores, algumas espécies simpátricas (ou seja, aquelas que compartilham a mesma área geográfica) adaptam seu nicho temporal concentrando suas atividades em períodos específicos ao longo das 24 horas (Zapata-Ríos e Branch, 2016; Bennie et al, 2014; Cozzi et al, 2012; Gerber et al, 2012; Lucherini et al, 2009). O nicho temporal de cada espécie tende a ser explorado de forma a maximizar seu ganho energético e minimizar os custos individuais (e.g. fuga de predadores) (Monterroso et al, 2013).

Predação, interações de competição e disponibilidade de recursos podem alterar as atividades diárias das espécies. Presas tendem a exercer suas atividades em períodos com menores taxas de competição e interação com seus predadores (Diete et al, 2017; Pérez-Iríneo e Santos-Moreno, 2016; Monterroso et al, 2013; Gerber et al, 2012; Sale e Arnould, 2009; Donadio e Buskirk, 2006; Gittleman e Harvey, 1982). A atividade diária das espécies também pode ser moldada de acordo com as variáveis abióticas do ambiente (Bennie et al, 2014). Precipitação, fotoperíodo, fase lunar e nebulosidade interferem nas condições de luminosidade do ambiente, sendo que a maior claridade potencializa a visibilidade das espécies e por consequência remodela as estratégias e técnicas de forrageio de predadores e de presas, bem como suas atividades (principalmente para aquelas espécies de hábito noturno e crepuscular) (Diete et al, 2017; Cozzi et al, 2012). Um dos principais fatores relacionados ao ciclo circadiano é a temperatura (Diete et al, 2017; Bennie et al, 2014). Em mamíferos de hábito noturno, as temperaturas mais baixas atuam como fatores limitantes para suas atividades, contrapondo-se aos mamíferos diurnos, limitados pelas altas temperaturas (Bennie et al, 2014).

A heterogeneidade dos habitats e distúrbios antrópicos são fatores que desempenham importância no padrão de atividade diária dos indivíduos (Hodder et al, 2017; Bennie et al, 2014). Mudanças climáticas intensificadas por ações antrópicas e poluição luminosa no período noturno também são fatores de impacto (Bennie et al, 2014). Apesar de tamanha complexidade, ciclo circadiano e os padrões de atividades são poucos estudados e descritos (Bennie et al, 2014).

Segundo Bennie et al. (2014), os mamíferos são majoritariamente noturnos (69%), seguidos pelas espécies diurnas (20%), catemerais (espécies que não apresentam preferência por turnos específicos para desempenhar suas atividades) (8,5%) e de hábito crepuscular (2,5%) (Fig. 1). Para Carnívora, por exemplo, apesar da tendência a hábitos em períodos de ausência da luz solar (Bennie et al, 2014), a maioria das espécies possui um sistema visual adaptado a atividades em qualquer período (Zielinski, 2000).

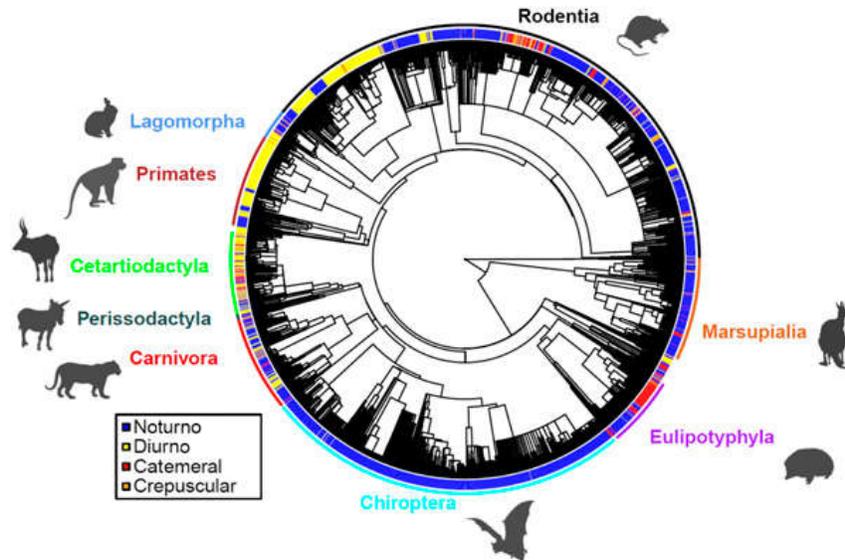


Fig. 1: Árvore filogenética de Mammalia evidenciando os hábitos de suas ordens. Adaptado de Bennie et al. (2014).

Os predadores de topo de cadeia participam ativamente dos processos de manutenção ecossistêmica através das interações com suas presas (Zapata-Ríos e Branch, 2016; Kasper et al, 2014; Santos et al, 2009; Donadio e Buskirk, 2006; Luttbeg e Kerby, 2005). Donadio e Buskirk (2006) relatam como a remoção dos predadores de topo podem alterar o comportamento, a distribuição e a abundância das outras espécies: a ausência dos predadores de topo se reflete com o aumento da abundância dos predadores de pequeno porte, seguida por um decréscimo nas populações de pequenos vertebrados e invertebrados; essa configuração resulta em um aumento nas assembleias de organismos herbívoros, e conseqüentemente impacta profundamente a comunidade vegetativa (Glen e Dickman, 2014; Schuette et al, 2013). Apesar de muitos serem predadores topo de cadeia, as espécies de carnívoros apresentam uma plasticidade alimentar. E embora possuem diversas adaptações corporais que se relacionam com o hábito carnívoro, como aparelho carniceiro desenvolvido com dentes carnassiais (Pough et al, 1993), seus itens alimentares não se limitam a carne, há dietas que incluem frutas e ovos (Kasper et al, 2014; Martin et al, 2011; Goswami, 2010; Santos et al, 2009; Yensen e Tarifa, 2003).

Carnívora é considerada uma ordem cosmopolita, com 288 espécies distribuídas em 15 famílias (Nascimento e Feijó, 2017; Santos et al, 2009; Reis et al, 2006). A alta diversidade de formas e tamanhos apresentada pelos carnívoros pode ser visualizada comparando espécies de 200mm e 45 gramas (doninha-anã, *Mustela nivalis*) com organismos que ultrapassam os 5 metros e os 3500 quilos (elefante-marinho-do-sul, *Mirounga leonina*) (Fig. 2A) (Martin et al, 2011). Atualmente, a ordem Carnívora é apresentada sob dois grandes clados monofilético (Fig. 2B): i) Feliformia, representada no Brasil apenas pela família Felidae, com dez espécies, de hábitos alimentares semelhantes (Nascimento e Feijó, 2017); e ii) Caniformia, com 5 famílias e 21 espécies

para o território brasileiro (Trigo et al., 2013; Goswami, 2010; Santos et al, 2009; Reis et al, 2006; Flynn et al, 2005).

As 31 espécies de carnívoros registradas para o Brasil estão distribuídas em sete famílias (Nascimento e Feijó, 2017; Reis et al, 2006). Grande parte desta diversidade é encontrada no Rio Grande do Sul, com 25 espécies distribuídas nas seguintes famílias: i) Felidae, com 3 gêneros e 8 espécies; ii) Canidae, com 3 gêneros e 3 espécies; iii) Procyonidae, com dois gêneros com uma espécie cada; iv) Mephitidae, com uma única espécie para o gênero; v) Mustelidae, com 4 gêneros e 4 espécies; vi) Otariidae, com 2 gêneros e 4 espécies; e vii) Phocidae, com 3 gêneros com uma espécie cada (Kasper et al, 2014).

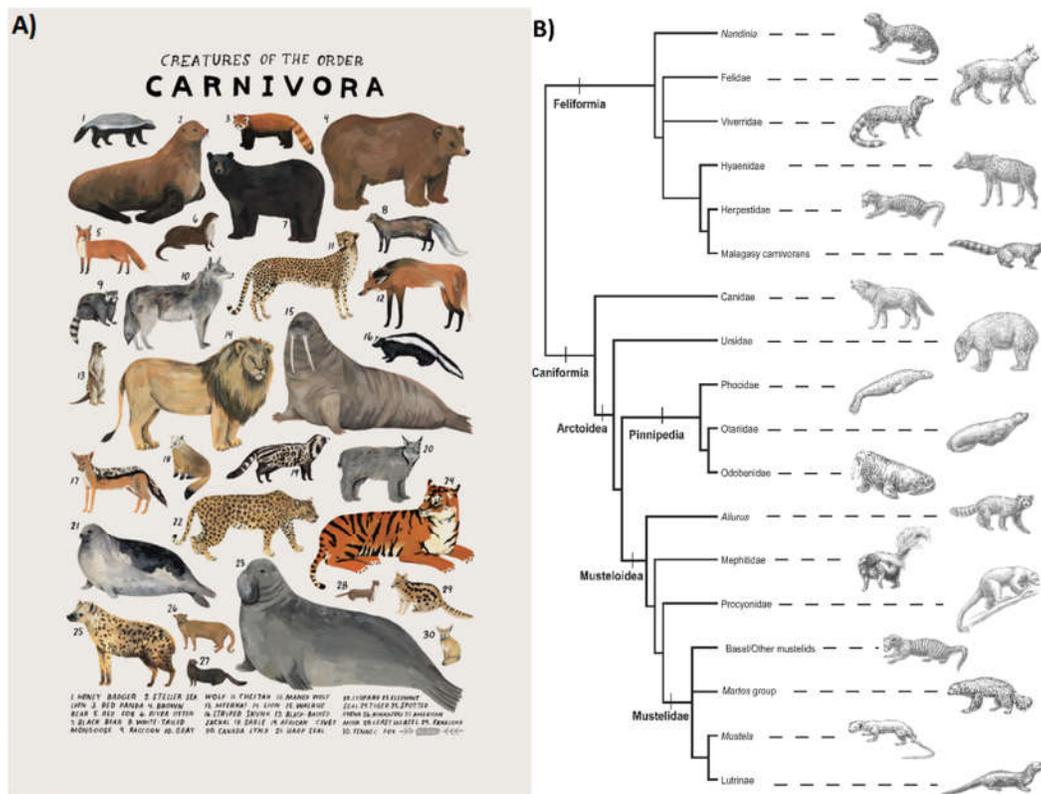


Fig. 2: A) “Creatures of the order Carnivora”, 2016, ilustração de Kelsey Oseid, representando a diversidade encontrada dentro da ordem Carnivora. Retirado de Oseid (2017). B) Cladograma esquemático das relações filogenéticas da ordem Carnivora. Retirado de Flynn et al (2005).

## 1.2 ESPÉCIES NATIVAS ABORDADAS

A família Canidae é representada por duas espécies de graxains. *Cerdocyon thous* Linnaeus, 1766, popularmente é chamado de graxaim-do-mato por ser típico de regiões de mata, apesar de também habitar áreas de vegetação mais aberta; e *Lycalopex gymnocercus* G. Fischer, 1814, o graxaim-do-campo, que possui maior associação com regiões de campos e bordas de matas (Kasper et al, 2014; Miranda et al, 2009; Reis et

al, 2006). Enquanto *C. thous* se distribui por todos os biomas brasileiros, *L. gymnocercus* possui uma distribuição mais restrita, sendo encontrado apenas na região sul do Brasil (Miranda et al, 2009; Santos et al, 2009; Reis et al, 2006). Ambas as espécies possuem dieta onívora (Kasper et al, 2014; Miranda et al, 2009; Santos et al, 2009; Reis et al, 2006).

O zorrilho, *Conepatus chinga* (Mephitidae) Molina, 1782, é principalmente encontrado no Estado do Rio Grande do Sul, mas possui registros no Paraná, Santa Catarina e São Paulo (Kasper et al, 2014; Santos et al, 2009). Apesar de ser mais facilmente encontrada em áreas de vegetação aberta, a espécie também é observada em regiões florestais. O mefitídeo possui dieta onívora (Kasper et al, 2014; Santos et al, 2009).

Para a família Felidae, enquanto o gato-maracajá, *Leopardus wiedii* Schinz, 1821, é encontrado em todos os biomas brasileiros, o gato-do-mato-grande, *L. geoffroyi* d'Orbigny e Gervais, 1844, é limitado ao Rio Grande do Sul, possuindo apenas um único registro para fora do estado, na Floresta Ombrófila Mista do Paraná (Pereira et al, 2012; Santos et al, 2009; Reis et al, 2006; Margarido e Braga, 2004). São habitantes preferenciais de regiões florestais. Possuem dieta rica em vertebrados (Kasper et al, 2014; Pereira et al, 2012; Santos et al, 2009; Reis et al, 2006).

Presente nos biomas cerrado, caatinga, mata atlântica e pampa das regiões sul e sudeste do país, *Galictis cuja* (Mustelidae) Molina, 1782, o furão-pequeno, habita regiões florestais e áreas abertas (Kasper et al, 2014; Miranda et al, 2009; Santos et al, 2009; Reis et al, 2006). Alimenta-se principalmente de vertebrados (Kasper et al, 2014; Miranda et al, 2009; Santos et al, 2009; Reis et al, 2006).

A lontra, *Lontra longicaudis* Olfers, 1818, outro mustelídeo, é uma espécie semi-aquática encontrada em todo o território nacional (Kasper et al, 2014; Miranda et al, 2009; Santos et al, 2009; Reis et al, 2006). Peixes são seus principais itens alimentares (Kasper et al, 2014; Miranda et al, 2009; Santos et al, 2009; Reis et al, 2006).

Mão-pelada, como é conhecido *Procyon cancrivorus* (Procyonidae) Cuvier, 1798, é amplamente distribuído pelo território nacional, associado às regiões florestais e de campos próximos a ambientes com corpos d'água (Kasper et al, 2014; Miranda et al, 2009; Santos et al, 2009; Reis et al, 2006). A espécie é onívora (Kasper et al, 2014; Miranda et al, 2009; Santos et al, 2009; Reis et al, 2006).

### 1.3 BIOMA PAMPA

O bioma pampa distribui-se entre Brasil, Uruguai e Argentina, correspondendo a apenas 2% do território brasileiro (Bencke et al, 2016; Bielschowsky et al, 2009; Roesch et al, 2009; Pillar et al, 2009). Entretanto, representa 65% do território do Rio Grande do Sul (Fig. 3A) (Bencke et al, 2016; Bielschowsky et al, 2009; Roesch et al, 2009; Overbeck et al, 2007; Picoli et al, 2007). O bioma é caracterizado por relevos planos e ondulados, com vegetação mosaica campo-floresta: há áreas campestres com o predomínio da flora rasteira e gramíneas e regiões acidentadas com vegetação mais densa, encontrada também ao longo dos cursos d'água (Bencke et al, 2016; Braun et al, 2015; Matei e Filippi, 2012; Pillar et al, 2009; Stumpf et al, 2009; Picoli et al, 2007).

Segundo Bencke et al. (2016), as características do bioma favoreceram o estabelecimento das populações humanas, incentivadas também pela alta produtividade das regiões pampeanas. Esses processos refletiram nas dimensões socioculturais das populações regionais (gaúchos), mas também resultaram, juntamente com os desinteresses governamentais, em um bioma ameaçado e altamente alterado, sendo um dos menos protegidos (Bencke et al, 2016). No contexto nacional, o pampa é considerado o segundo bioma mais alterado (Braun et al, 2015). Tanto a biota (e.g. introdução de espécies exóticas) quanto o ambiente (e.g. desmatamento) enfrentam diversas ameaças decorrentes de ações antrópicas (Bencke et al, 2016). Muitas áreas são convertidas para o uso agrícola e atividade pecuarista (Gonçalves et al, 2012; Overbeck et al, 2007; Picoli et al, 2007; Kurtz et al, 2001). Estas atividades desencadeiam a fragmentação e destruição do habitat, afetam negativamente o solo, intervêm na sucessão vegetal natural, interferem na disponibilidade de recursos hídricos, contribuem para transmissão de zoonoses para as espécies silvestres e há poluição por agrotóxicos e agroquímicos (Bencke et al, 2016; Eichenberger, 2015; Xavier et al., 2015; Matei e Filippi, 2012; Schereiner, 2012; Motta, 1999).

As regiões do bioma pampa de campos naturais remanescentes somam 39%, e todas essas alterações ambientais afetam sua biodiversidade, principalmente as diversas espécies endêmicas (Bencke et al, 2016; Matei e Filippi, 2012; Pillar et al, 2009; Schwanz et al, 2009; Stumpf et al, 2009; Overbeck et al, 2007; Picoli et al, 2007). Segundo Queirolo (2009), cerca de 95% (117 espécies) da fauna de mamíferos terrestres que ocorrem no estado do Rio Grande do Sul habitam as regiões do bioma pampa.

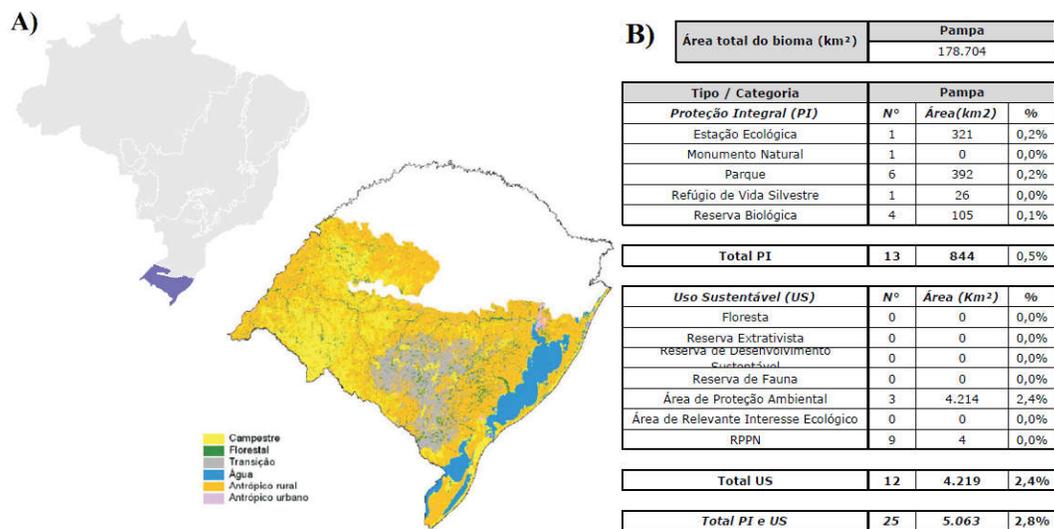


Fig. 3: A) Mapa do Brasil destacando o bioma pampa, unidade biológica majoritária do Rio Grande do Sul, seguido do mapeamento de sua vegetação. Adaptado de MMA (2017<sup>b</sup>). B) Unidades de conservação registradas para o bioma pampa. Adaptado do MMA (2017<sup>c</sup>).

Negligenciado, o tardio reconhecimento brasileiro do pampa como bioma reflete em suas escassas áreas de conservação (Bencke et al, 2016; Pillar et al, 2009; Brandão et al, 2007; Picoli et al, 2007). Estas somam apenas 25, resultando na proteção de apenas 2,8% de toda a área do bioma (MMA, 2017<sup>c</sup>). São 13 as áreas de conservação categorizadas como de Proteção Integral e 12 as de Uso Sustentável (Fig. 3B). A Estação Ecológica do TAIM (ESEC TAIM) é uma Unidade de Proteção Integral localizada mais ao sul de todo o território brasileiro, compreendendo o bioma pampa (BRASIL, 1986). Criada na década de 80 (decreto nº 92.963), a Unidade de Conservação (UC) abriga uma enorme diversidade de espécies de distintos grupos, incluindo espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2017<sup>a</sup>; Eichenberger, 2015; Schereiner, 2012; Sponchiado, 2011). Ainda que existam listagens de registros para vários táxons, são escassas as informações sobre os padrões de atividade diária da mastofauna pampeana da região (MMA, 2017<sup>a</sup>; Eichenberger, 2015; Schereiner, 2012; Sponchiado, 2011).

Apesar de seu caráter de UC, a ESEC TAIM não possui plano de manejo nem zona de amortecimento, e embora a região ao entorno da UC seja economicamente pouco desenvolvida, a região enfrenta diversas ameaças ambientais (MMA, 2017<sup>a</sup>; Eichenberger, 2015; Schereiner, 2012; Kurtz et al, 2001). Crescimento e ocupação desenfreada das comunidades em seu entorno, queimadas, introdução de espécies exóticas, caça e pesca predatória são ameaças consequentes de ações antrópicas (MMA, 2017<sup>a</sup>; Braz et al, 2015; Eichenberger, 2015; Silveira et al, 2015; Matei & Filippi, 2012; Schereiner, 2012; Pillar et al, 2009; Schwanz et al, 2009; Kurtz et al, 2001). A BR-471, que secciona e percorre a UC por cerca de 16 quilômetros, altera a geografia local e dinâmica hídrica, além do atropelamento das espécies que habitam a ESEC TAIM, sendo os mamíferos (92%) os mais afetados (MMA, 2017<sup>a</sup>; Eichenberger, 2015; Silveira et al, 2015; Xavier et al., 2015; Bager e Fontoura, 2013; Schereiner, 2012; Motta, 1999). A ESEC TAIM resulta então em uma região geometrizada, com áreas remanescentes de manchas naturais interceptadas e desconectadas entre si (Eichenberger, 2015; Schereiner, 2012; Sponchiado, 2011).

O presente estudo foi conduzido em uma Unidade de Conservação de Proteção Integral, onde as espécies nativas abordadas coexistem. Desta forma, o presente estudo teve como objetivo avaliar a presença da ordem Carnívora na região, bem como de identificar os padrões de atividade diária de carnívoros nativos presentes na Estação Ecológica do TAIM, UC localizada no extremo sul do Rio Grande do Sul, Brasil.

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 ÁREA DE ESTUDO**

O trabalho foi realizado na Estação Ecológica do TAIM (ESEC TAIM). Localizada na planície litorânea no extremo sul do Rio Grande do Sul, a UC possui cerca de 34000 ha, limitada entre os municípios de Rio Grande e Santa Vitória do Palmar, rodeada pela Lagoa Mirim, Lagoa Mangueira e Oceano Atlântico (32°30' a 32°50' S, 52°20' a 52°40' W) (BRASIL, 2017; BRASIL, 1986). Pertencente ao bioma pampa, possui regiões de banhados, campos, dunas, florestas arenosas e paludosas, além

de extensas áreas alagadas que se intensificam nas épocas de chuvas (MMA, 2017<sup>a</sup>; Eichenberger, 2015; Schereiner, 2012; Sponchiado, 2011; Kurtz et al, 2003). A Fig. 4 destaca os diferentes ambientes naturais encontrados na ESEC TAIM, evidenciando a localização da UC.

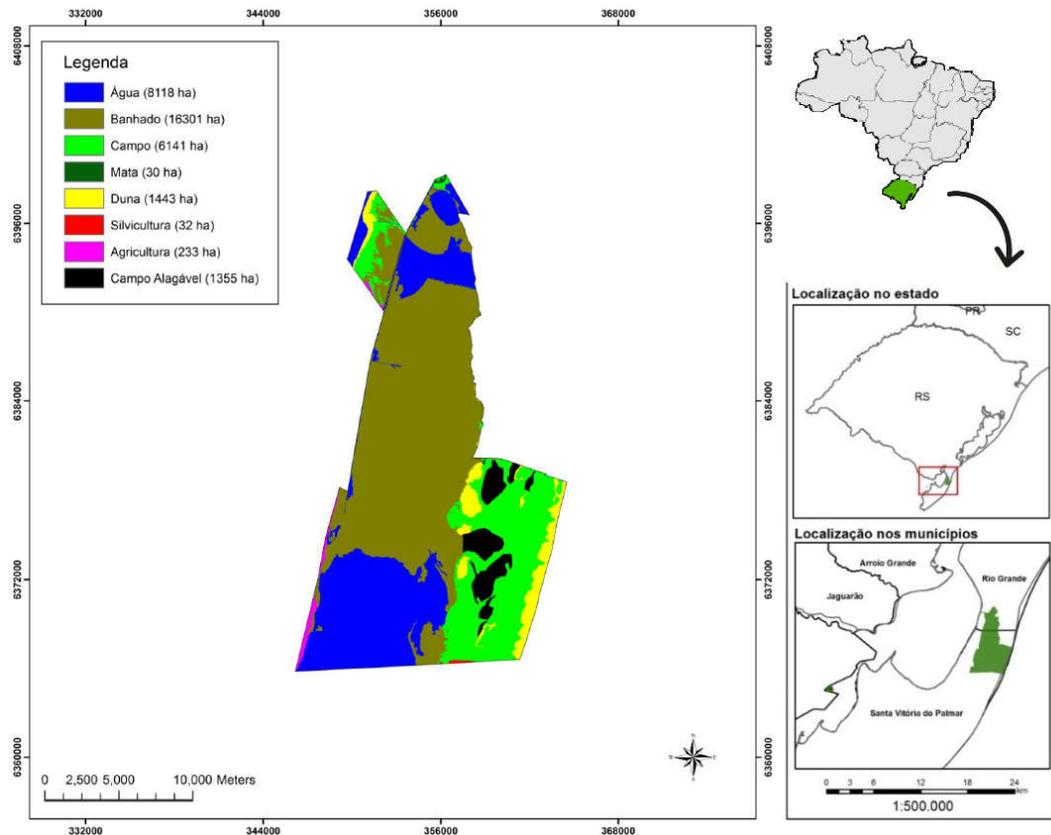


Fig. 4: Mapa destacando a distribuição dos diferentes ambientes naturais da Estação Ecológica do TAIM, unidade de conservação localizada no extremo sul do Rio Grande do Sul. Adaptado de ICMBio (2017) e Schereiner (2012).

De acordo com Maluf (2000), a ESEC TAIM possui clima temperado úmido, com temperatura média de 16°C, e de 11°C durante as estações frias. A média anual de precipitação é 1235 mm, sendo as chuvas bem distribuídas ao longo do ano (Maluf, 2000).

A ESEC TAIM abrange diversidade de fauna e flora, uma vez que denota ecossistemas costeiro, límnico e terrestre (MMA, 2017<sup>a</sup>; Eichenberger, 2015; Schereiner, 2012; Sponchiado, 2011; Motta, 1999). Notadas árvores de maior porte se fazem presente, como as corticeiras (*Erythrina crista-galli*) e figueiras (*Ficus sp.*) (Pillar et al, 2009; Motta, 1999; Waechter e Jarenkow, 1998). Em seu entorno, arrozais, propriedades agropecuárias e plantio de árvores exóticas se fazem presentes (Eichenberger, 2015; Matei e Filippi, 2012; Schereiner, 2012; Sponchiado, 2011; Sousa e Bager, 2008).

## 2.2 DELINEAMENTO AMOSTRAL

A fim de registrar a dinâmica das atividades dos carnívoros, foram utilizadas armadilhas fotográficas (modelos *Bushnell Trophy Cam HD*). Estas são ativadas por sensores de movimento (*stand by* 24h por dia) e realizaram filmagens independente das condições meteorológicas e de luminosidade. Os equipamentos foram distribuídos por diferentes locais dentro da área de estudo, totalizando três diferentes tipos de biótopos: banhado, fragmento florestal e campos arenosos (Anexo A). As filmagens foram executadas por 182 dias consecutivos (Dezembro 2014 – Junho 2015), compreendendo o início e o término das estações de Verão e Outono, totalizando esforço amostral de 2226 câmeras/dia (número de armadilhas fotográficas x número de dias de amostragem). Mensalmente as armadilhas fotográficas foram examinadas para troca de baterias e cartões de memória.

Fixadas nos troncos das próprias árvores presentes no ambiente, as armadilhas fotográficas foram instaladas direcionadas para as potenciais trilhas de passagem das quais os animais utilizariam (Fig. 5), sem o uso de iscas atrativas. Cada filmagem foi programada para durar 20 segundos, sendo definido 10 segundos como intervalo entre cada disparo. A sensibilidade do sensor infravermelho e o ajuste de luminosidade noturna (*led control*) foram regulados ao nível mínimo, de modo a diminuir os disparos envolvendo animais de pequeno porte e o brilho excessivo, respectivamente.



Fig. 5: Instalação da armadilha fotográfica (*Bushnell Trophy Cam HD*) na Estação Ecológica do TAIM (ESEC TAIM). Cedido por Felipe Peters.

O estudo através de armadilhas fotográficas se realiza de modo não invasivo, e nenhum animal foi manipulado durante o estudo. O presente estudo foi desenvolvido sob a licença nº 45856-2.

### 2.2.1 COLETA DE DADOS

As filmagens foram analisadas e classificadas como “*nulo*”, ausência de animais na gravação, ou como “*válido*”, presença de animais na gravação. Os equipamentos automaticamente adicionavam às filmagens as informações de data (dia, mês e ano) e de horário bruto assim que estes eram acionados.

O local, coordenadas geográficas, biótopo, número correspondente a filmagem, turno e intervalo de hora referente a cada filmagem foram anotados e organizados em planilhas. As informações referentes as estações e aos horários de pôr e nascer do sol foram retiradas de INMET (2017) e de Time and Date AS (2017), respectivamente.

Para as filmagens classificadas como “*válido*”, as informações de classe, ordem, família, espécie, porte, número de indivíduos, ação, característica individual (e.g. melanismo) e eventualidades também foram anotadas para cada animal e adicionadas ao banco de dados. As filmagens em que há registro animal, porém, sua identificação taxonômica era inviável, foram classificadas como “*indeterminado*”. Os animais pertencentes a ordem Carnivora foram identificados e diferenciados seguindo Kasper et al. (2014), Pereira et al. (2012), Miranda et al. (2009) e Santos et al. (2009).

Os turnos do dia foram classificados como diurno, noturno ou crepúsculo, sendo o período crepuscular aquele compreendendo uma hora antes e após o nascer e pôr do sol (Tab. I) (Ikeda et al, 2016). Estes períodos foram classificados segundo as médias mensais do horário do nascer e pôr do sol (Tab. II) (Time and Date AS, 2017). A estação de Verão foi limitada entre os dias 21 de Dezembro (2014) e 19 de Março (2015), enquanto Outono compreendeu os dias 20 de Março a 20 de Junho (2015) (INMET, 2017). Admitiu-se um intervalo de 5 minutos entre uma gravação e outra dos registros de vídeos, realizados no mesmo dia e mesma câmera, para análise de atividade diária, independentemente do número de animais presentes no registro.

Tab. I: Descrição dos turnos considerados para classificação dos hábitos crepuscular, diurno e noturno.

| <b>Turnos</b> | <b>Descrição</b>   | <b>Total de Horas</b> |
|---------------|--|-----------------------|
| Crepuscular   | 1 hora antes a 1 hora após o sol nascer e<br>1 hora antes a 1 hora após o pôr do sol | 4 horas               |
| Diurno        | 1 hora após o nascer do sol a 1 hora antes do pôr do sol                             | 10 horas              |
| Noturno       | 1 hora após o pôr do sol a 1 hora antes do nascer do sol                             | 10 horas              |

Tab. II: Médias mensais dos horários do nascer e pôr do sol entre o período de Dezembro 2014 – Junho 2015, para a região sul do Rio Grande do Sul. Verão compreende os dias entre 21 de dezembro (2014) e 19 de março (2015), enquanto Outono representa 20 de Março a 20 de Junho (2015). Dados retirados de Time and Date AS (2017).

| <b>Período de Amostragem</b> | <b>Período de Atividade</b> |                   |               | <b>Duração do Dia (média)</b> | <b>Horário do Nascer do Sol (média)</b> | <b>Horário do Pôr do Sol (média)</b> |
|------------------------------|-----------------------------|-------------------|---------------|-------------------------------|---|--------------------------------------|
|                              | <b>Noturno</b>              | <b>Crepúsculo</b> | <b>Diurno</b> |                               |   |                                      |

|        |                  |                                      |                  |       |       |       |
|--------|------------------|--------------------------------------|------------------|-------|-------|-------|
| Total  | 19:37 -<br>05:24 | 05:24 -<br>07:24<br>17:37 -<br>19:37 | 07:24 -<br>17:37 | 12:13 | 06:24 | 18:37 |
| Verão  | 20:20 -<br>04:46 | 04:46 -<br>06:46<br>18:20 -<br>20:20 | 06:46 -<br>18:20 | 13:34 | 05:46 | 19:20 |
| Outono | 18:50 -<br>06:04 | 06:04 -<br>08:04<br>16:50 -<br>18:50 | 08:04 -<br>16:50 | 10:46 | 07:04 | 17:50 |

### 2.3 ANÁLISE DE DADOS

O período de registro de cada animal foi categorizado em diurno, noturno ou crepuscular, de acordo com os horários da Tab. II. Para a definição das atividades, como sendo de hábito diurno, noturno, crepuscular ou catemeral, o teste de Qui-quadrado para cada espécie foi empregado. A frequência de registros observadas e esperadas foram analisadas para cada categoria: *total* (período total de amostragem), *Verão* e *Outono*. A hipótese nula, quando aceita, indica que a espécie tem hábito catemeral, possuindo atividades em mais de um período do dia. O Qui-quadrado foi realizado no software Bioestat 5.3 (Mamirauá, 2017), com nível de significância de  $p < 0,05$ .

A presença de uniformidade no padrão circadiano para cada espécie foi testada. A uniformidade da distribuição dos dados (número de registros para o intervalo de hora específico) foi realizada através do teste de uniformidade de Rayleigh. Este teste tem como hipótese nula a presença de uniformidade, em que a atividade diária do animal se encontra uniformemente distribuída ao redor das 24 horas do dia; e a hipótese alternativa, a falta desta uniformidade, apresenta um ângulo médio significativo, demonstrando a preferência da espécie por um intervalo de hora específico dentro do ciclo circadiano (Zar, 1999). No caso de aceitação da hipótese nula, foi visualmente verificado nos histogramas circulares a presença de mais de um módulo de atividade registrada para a espécie (dois ou mais períodos de maior atividade). Já para os casos positivos, o teste de Rayleigh pode se tornar inadequado, resultando em erro do tipo II, em que se aceita a presença de uniformidade mesmo quando não há. Para estes casos de bimodalidade, o teste de espaçamento de Rao (Rao, 1976) foi empregado, considerado mais adequado para essas situações. Para ambos os testes, os horários brutos registrados foram os utilizados, ou seja, padrão hora:minuto (e.g. 21:37; 06:48). Tanto as análises do teste de Rayleigh quanto do teste de Rao, bem como os histogramas circulares, foram realizadas no software Oriana 4.02 (Kovach, 2017). O nível de significância adotado para ambas análises foi de  $p < 0,05$ .

## 3 RESULTADOS

O esforço amostral foi equivalente a 2226 câmeras/dias, onde foi obtido um total de 12024 registros de vídeos válidos. Destes, cerca de 47% (5654) são registros de

mamíferos. Representantes da ordem Carnívora somam 756 vídeos. Foram registradas dez espécies de carnívoros, distribuídas por cinco famílias: i) Canidae (385 registros), ii) Felidae (175), iii) Mephitidae (14), iv) Mustelidae (125) e v) Procyonidae (57). A quantidade e a distribuição desses registros são apresentadas na Fig. 6.

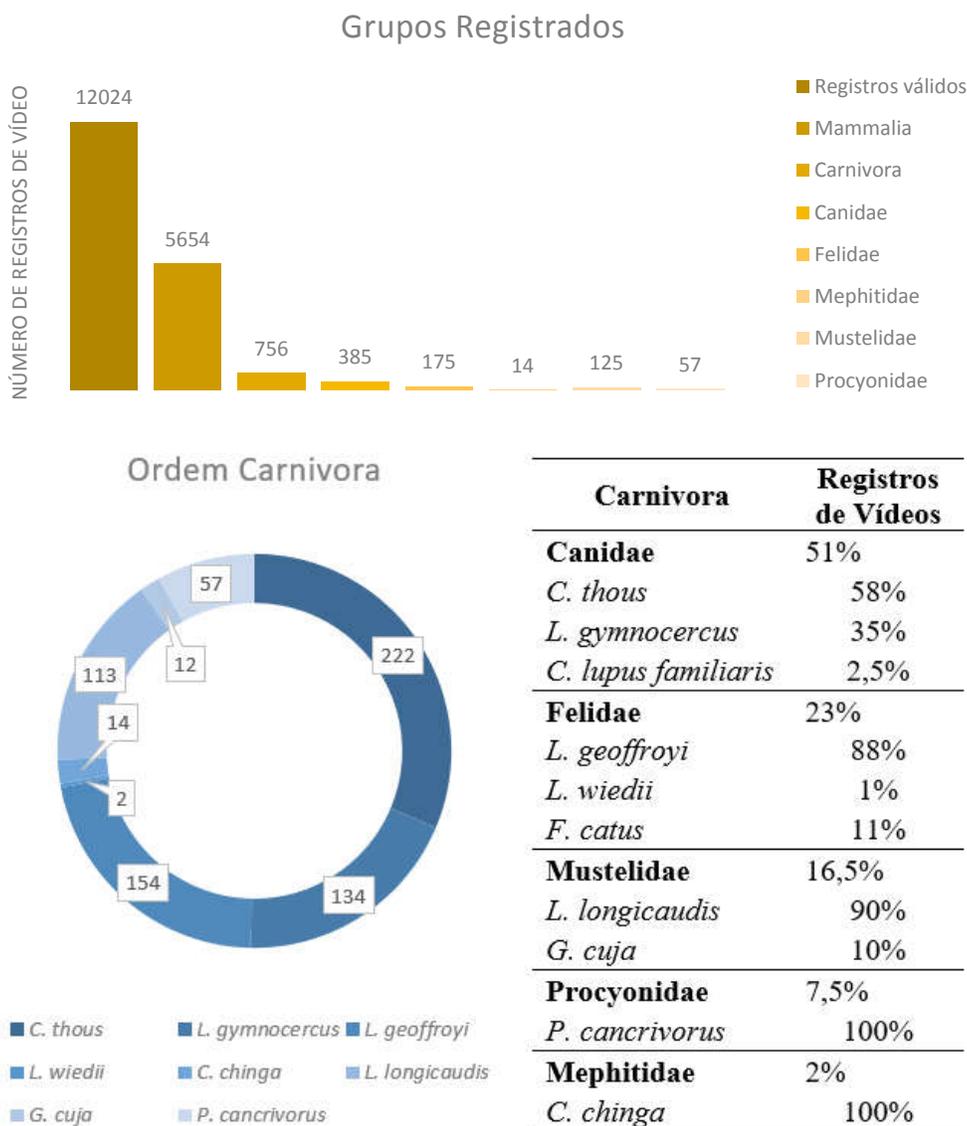


Fig. 6: Quantidade e distribuição (número absoluto e porcentagem) de registros de vídeo captados na Estação Ecológica do TAIM durante Dezembro 2014 – Junho 2015 para cada família da ordem Carnívora e também por espécie pertencente a ordem Carnívora. Valores em porcentagem referente a família demonstra sua respectiva representatividade de vídeos dentro da ordem Carnívora registrada; valores porcentagens referente as espécies se relacionam com sua representatividade dentro de sua respectiva família.

A família Canidae é a melhor representada (51%) dentro da ordem Carnivora. Os canídeos nativos registrados na UC foram *C. thous* (Fig. 7A) e *L. gymnocercus* (Fig. 7B). Além dessas duas espécies da família, o cão doméstico (*Canis lupus familiaris*) foi registrado em dez vídeos, sendo estes excluídos das análises.

A exceção de dois registros de *L. wiedii* (Fig. 7C), o restante da família Felidae é representada por *L. geoffroyi* (Fig. 7D), com 154 vídeos. Também houve registros de felinos domésticos, totalizando 19 vídeos de *Felis catus*, os quais não foram computados às análises.

A família Mustelidae representou 16,5% dos registros da ordem Carnivora. Foram identificadas as espécies *G. cuja* (Fig. 7E) e *L. longicaudis* (Fig. 7F), sendo a última representante de cerca de 90% (113) dos registros.

As famílias Mephitidae e Procyonidae são representadas por apenas uma espécie cada, *C. chinga* (Fig. 7G) e *P. cancrivorus* (Fig. 7H), com 14 e 57 registros de vídeo, respectivamente.

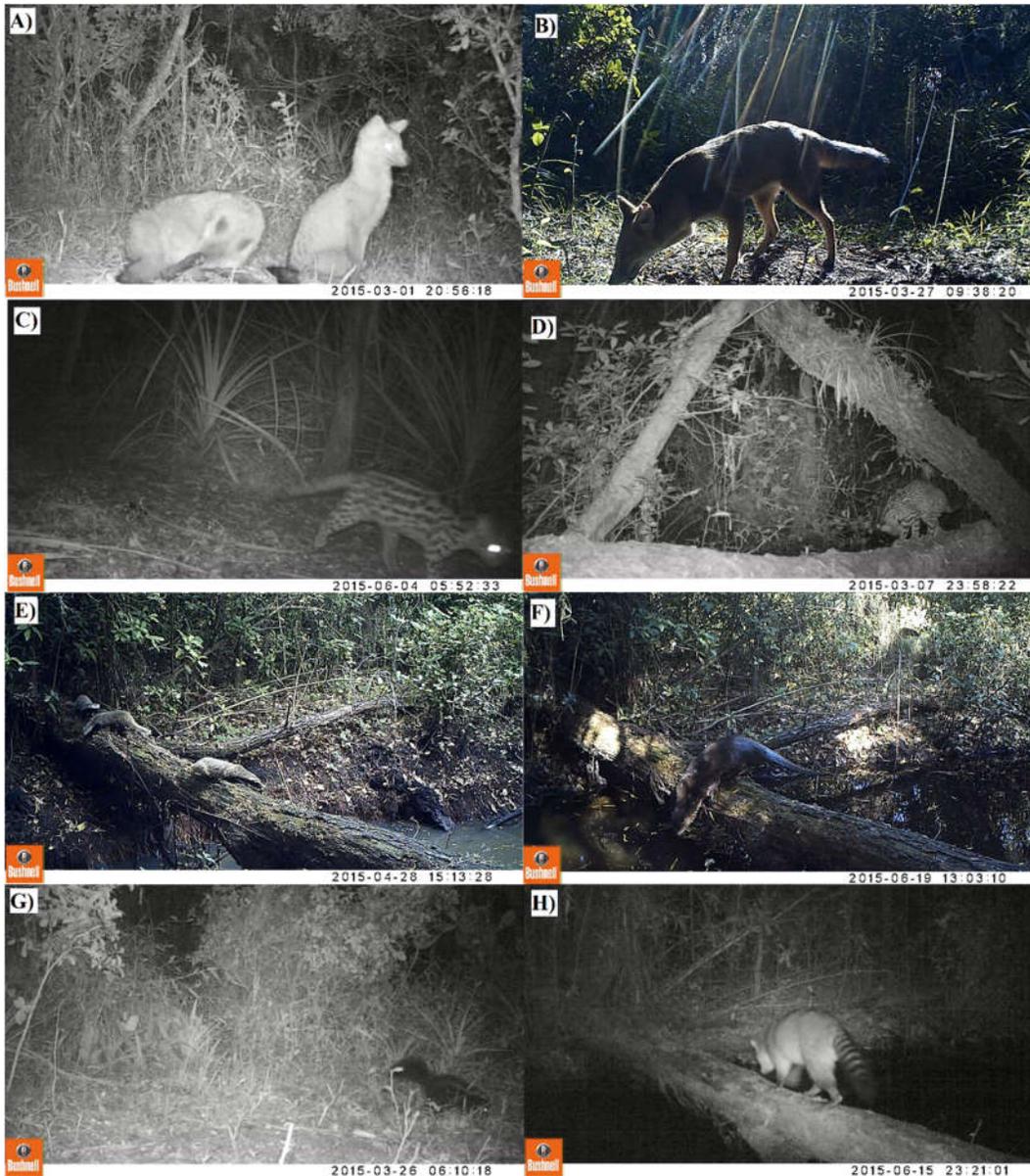


Fig. 7: Oito espécies de carnívoros simpátricos do bioma pampa registrados por armadilhas fotográficas (*Bushnell Trophy Cam HD*) entre Dezembro 2014 – Junho 2015, na Estação Ecológica do TAIM: Canidae: A) *Cerdocyon thous* e B) *Lycalopex gymnocercus*; Felidae: C) *Leopardus wiedii* e D) *L. geoffroyi*; Mustelidae: E) *Galictis cuja* e F) *Lontra longicaudis*; Mephitidae: G) *Conepatus chinga* e; Procyonidae: H) *Procyon cancrivorus*.

Todas as espécies de carnívoros nativos registradas neste estudo tiveram seu status de conservação analisado pela IUCN (Tab. III): a exceção de *L. wiedii* e *L. longicaudis* (classificadas como *quase ameaçada*), todas as demais espécies são categorizadas como *pouco preocupante* (IUCN, 2017). Para a lista nacional (DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO, 2017) e estadual (ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2017) de espécies ameaçadas de extinção, ambos os representantes da família Felidae

(*L. geoffroyi* e *L. wiedii*) estão classificados como *vulnerável*. Para o Rio Grande do Sul, *L. longicaudis* é categorizada como espécie *quase ameaçada* e *G. cuja* consta como *dados insuficientes* (ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL, 2017). A Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestres (CITES) aloca os felídeos (*L. geoffroyi* e *L. wiedii*) e o mustelídeo *L. longicaudis* no *apêndice I* e os canídeos (*C. thous* e *L. gymnocercus*) no *apêndice II* (CITES, 2017). *Apêndice I* consta aquelas espécies mais ameaçadas dentre as listadas pelo CITES, sendo estas proibidas também em rotas internacionais com fins comerciais. Já o *apêndice II*, aloca aquelas espécies que não apresentam risco imediato de extinção, mas que podem vir a se tornar ameaçadas caso as rotas comerciais não sejam cuidadosamente controladas (CITES, 2017).

Tab. III: Status de conservação de espécies de carnívoros simpátricos pampeanos. IUCN = Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas (*IUCN Red List*); CITES = Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Silvestres; Brasil = Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção; Estado = Lista das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Rio Grande do Sul; LC = pouco preocupante; NT = quase ameaçada; VU = vulnerável; DD = dados insuficientes; I = apêndice I; II = apêndice II.

| <b>Espécie</b>        | <b>IUCN</b> | <b>CITES</b> | <b>Brasil</b> | <b>Estado</b> |
|-----------------------|-------------|--------------|---------------|---------------|
| <b>Canidae</b>        |             |              |               |               |
| <i>C. thous</i>       | LC          | II           |               |               |
| <i>L. gymnocercus</i> | LC          | II           |               |               |
| <b>Mephitidae</b>     |             |              |               |               |
| <i>C. chinga</i>      | LC          |              |               |               |
| <b>Felidae</b>        |             |              |               |               |
| <i>L. geoffroyi</i>   | LC          | I            | VU            | VU            |
| <i>L. wiedii</i>      | NT          | I            | VU            | VU            |
| <b>Mustelidae</b>     |             |              |               |               |
| <i>L. longicaudis</i> | NT          | I            |               | NT            |
| <i>G. cuja</i>        | LC          |              |               | DD            |
| <b>Procyonidae</b>    |             |              |               |               |
| <i>P. cancrivorus</i> | LC          |              |               |               |

A potencial preferência por intervalos de horas específicos revelou que *C. thous*, ao longo do período de monitoramento, apresentou comportamento de hábito noturno. Em qualquer período de estudo (*total*, *Verão* e *Outono*), a média de intervalo de hora específica preferencial da espécie ( $\mu$ ) foi 21:00 – 22:00. No Verão, a espécie apresentou hábito bimodal com dois picos de atividade (noturno e crepuscular), enquanto que no Outono se comportou predominantemente noturno (Fig. 8A).

Para *L. gymnocercus*, os intervalos de horas preferenciais foram referentes ao turno diurno, ao longo de todo o período de monitoramento, apresentando  $\mu = 16:00 -$

17:00. No Verão, a espécie é predominantemente diurna ( $\mu = 15:00 - 16:00$ ), enquanto que nos dias de Outono, apresentou hábito bimodal com um pico de atividade noturno e outro diurno ( $\mu = 22:00 - 23:00$ ) (Fig. 8B).

O felídeo *L. geoffroyi*, durante todo o período de amostragem, apresentou preferência pelos intervalos de horas pertencentes ao turno noturno, com  $\mu = 21:00 - 22:00$ . Esse também é o intervalo de hora específico preferencial da espécie para a estação de Outono, sendo  $\mu = 20:00 - 21:00$  para o período de Verão. Em todo o período de amostragem (*total*, *Verão* e *Outono*), a espécie apresentou comportamento bimodal, com um pico de atividade noturno e outro crepuscular (Fig. 8C). Nos dias de Outono, *L. geoffroyi* apresentou ainda diversos picos de atividades durante o próprio turno noturno.

Apesar de poucos os registros de vídeos de *C. chinga*, a espécie tende a preferir as horas referentes ao turno noturno. O mefitídeo apresentou diversos picos de atividades durante o próprio turno noturno, e também pico de atividade no turno crepuscular (Fig. 8D).

Preferindo os intervalos de horas pertencentes ao turno matutino, *L. longicaudis* se comportou como espécie diurna considerando qualquer período de amostragem (*total*, *Verão* e *Outono*). O mustelídeo, que apresentou diversos picos de atividades pelas horas referentes ao turno matutino (Fig. 8E), teve como médias de intervalos de hora específica preferenciais 13:00 – 14:00, 14:00 – 15:00 e 12:00 – 13:00 para os períodos de estudo *total*, *Verão* e *Outono*, respectivamente.

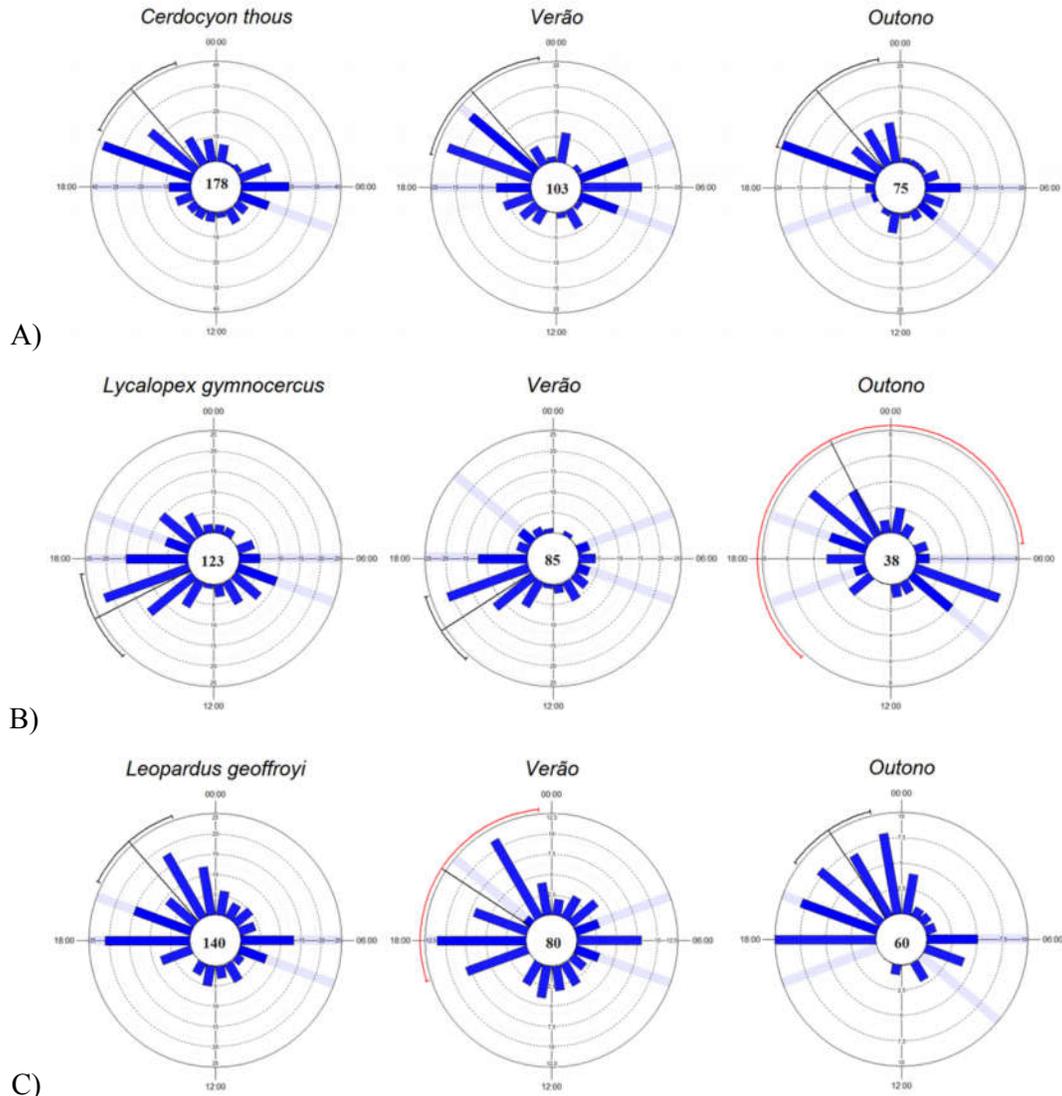
Predominantemente apresentando preferências pelas horas do turno noturno durante qualquer período de amostragem (*total*, *Verão* e *Outono*), a espécie *P. cancrivorus* apresentou picos de atividade ao longo desse turno e também do turno crepuscular (Fig. 8F). Apresentou médias de intervalos de hora específica preferenciais 22:00 – 23:00, 22:00 – 23:00 e 23:00 – 00:00 para os períodos de estudo *total*, *Verão* e *Outono*, respectivamente.

As espécies *G. cuja* e *L. wiedii* não puderam ser incluídas na estatística circular devido a pequena quantidade de registros de vídeos ( $n = 12$  e  $n = 2$ , respectivamente). Os resultados da preferência por turno dentro do ciclo circadiano são apresentados na Tab. IV, sendo as preferências por intervalos de horas específicas compiladas na Tab. V.

Tab. IV: Análises da preferência de turno do ciclo circadiano para espécies da ordem Carnivora registradas na Estação Ecológica do TAIM durante Dezembro 2014 – Junho 2015.  $X^2$  = teste Qui-quadrado, valor de dispersão para as variáveis nominais;  $p$  = valor significativo quando  $< 0,05$ ; H = hábito; Ca = catemoral; D = Diurno; N = noturno. Verão compreende os dias entre 21 de Dezembro (2014) e 19 de Março (2015), enquanto Outono representa 20 de Março a 20 de Junho (2015). Estatística inferencial realizada pelo software Bioestat 5.3 (Mamirauá, 2017).

| <b>Período</b> | <b>Canidae</b>  |                       | <b>Felidae</b>      | <b>Mustelidae</b>     | <b>Procyonidae</b>    |
|----------------|-----------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Total</b>   | <i>C. thous</i> | <i>L. gymnocercus</i> | <i>L. geoffroyi</i> | <i>L. longicaudis</i> | <i>P. cancrivorus</i> |
| N              | 176             | 123                   | 140                 | 101                   | 47                    |

|               |        |        |        |        |        |
|---------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| $X^2$         | 11,227 | 35,463 | 12,186 | 41,723 | 38,979 |
| P             | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| H             | N      | D      | N      | D      | N      |
| <b>Verão</b>  |        |        |        |        |        |
| N             | 103    | 85     | 80     | 25     | 31     |
| $X^2$         | 2      | 65,388 | 1,525  | 20,72  | 25,032 |
| p             | 0,36   | < 0,05 | 0,46   | < 0,05 | < 0,05 |
| H             | Ca     | D      | Ca     | D      | N      |
| <b>Outono</b> |        |        |        |        |        |
| N             | 73     | 38     | 60     | 76     | 16     |
| $X^2$         | 29,123 | 2,579  | 31,3   | 24,5   | 14     |
| p             | < 0,05 | 0,27   | < 0,05 | < 0,05 | < 0,05 |
| H             | N      | Ca     | N      | D      | N      |



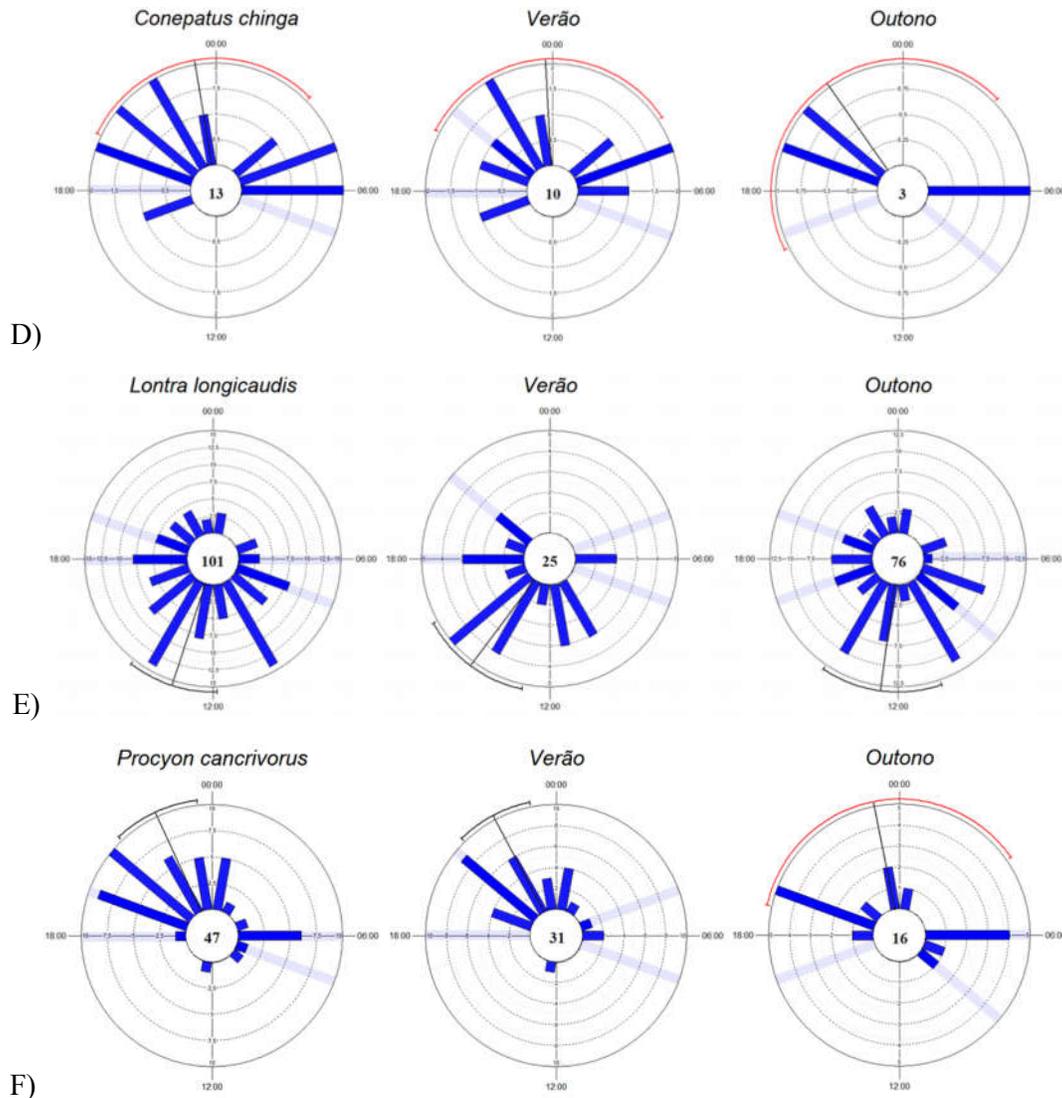


Fig. 8: Histogramas circulares para espécies de carnívoros simpátricos do bioma pampa registrados por armadilhas fotográficas entre Dezembro 2014 – Junho 2015, na Estação Ecológica do TAIM. Os histogramas representam os registros referentes aos períodos de amostragens *total* (nome da espécie), *Verão* e *Outono*. Barras azuis sólidas representam o número de registro (linhas internas tracejadas) para aquele intervalo de hora específica (linha externa contínua); barras azuis claras representam a hora limite entre os turnos noturno, diurno e crepuscular; linha preta contínua representa o vetor médio, ou seja, o horário com a maior tendência de aparição da espécie; linha preta/vermelha arredondada externa representa o intervalo de confiança de 95%; valores internos representam o número absoluto de registros totais daquele histograma. Histogramas circulares produzidos pelo software Oriana 4.02 (Kovach, 2017).

Tab. V: Análises da preferência por intervalo de hora específica do ciclo circadiano para espécies da ordem Carnívora registradas na Estação Ecológica do TAIM durante Dezembro 2014 – Junho 2015.  $\mu$  = horário médio preferencial de atividade, tendência

central dos dados, aqui expresso apenas pelo horário referente ao valor em graus do vetor médio; Z = teste de Rayleigh; U = teste de espaçamento de Rao; p = valor significativo quando < 0,05. Verão compreende os dias entre 21 de dezembro (2014) e 19 de março (2015), enquanto Outono representa 20 de Março a 20 de Junho (2015). Estatística circular realizada pelo software Oriana 4.02 (Kovach, 2017).

| Espécie               | Período de Amostragem | N   | $\mu$ | Erro Padrão | Z     | p       | U      | p      |
|-----------------------|-----------------------|-----|-------|-------------|-------|---------|--------|--------|
| <b>Canidae</b>        |                       |     |       |             |       |         |        |        |
| <i>C. thous</i>       |                       |     |       |             |       |         |        |        |
|                       | Total                 | 178 | 21:15 | 00:46       | 11,57 | < 0,05  |        |        |
|                       | Verão                 | 103 | 21:13 | 01:08       | 5,41  | < 0,05  |        |        |
|                       | Outono                | 75  | 21:16 | 01:03       | 6,31  | < 0,05  |        |        |
| <i>L. gymnocercus</i> |                       |     |       |             |       |         |        |        |
|                       | Total                 | 123 | 16:12 | 00:41       | 14,53 | < 0,05  |        |        |
|                       | Verão                 | 85  | 15:48 | 00:32       | 21,23 | < 0,05  |        |        |
|                       | Outono                | 38  | 22:11 | 03:45       | 0,51  | 0,60 *  | 147,98 | 0,50   |
| <b>Felidae</b>        |                       |     |       |             |       |         |        |        |
| <i>L. geoffroyi</i>   |                       |     |       |             |       |         |        |        |
|                       | Total                 | 140 | 21:14 | 00:45       | 12,33 | < 0,05  |        |        |
|                       | Verão                 | 80  | 20:12 | 01:44       | 2,37  | 0,09 *  | 150,33 | < 0,05 |
|                       | Outono                | 60  | 21:43 | 00:41       | 13,53 | < 0,05  |        |        |
| <b>Mephitidae</b>     |                       |     |       |             |       |         |        |        |
| <i>C. chinga</i>      |                       |     |       |             |       |         |        |        |
|                       | Total                 | 13  | 23:21 | 01:51       | 2,31  | 0,09    |        |        |
|                       | Verão                 | 10  | 23:46 | 02:00       | 2,00  | 0,13 *  | 158,61 | 0,50   |
|                       | Outono                | 3   | 21:39 | -           | 0,43  | 0,68 *  | **     | **     |
| <b>Mustelidae</b>     |                       |     |       |             |       |         |        |        |
| <i>L. longicaudis</i> |                       |     |       |             |       |         |        |        |
|                       | Total                 | 101 | 13:12 | 00:40       | 14,75 | < 0,05  |        |        |
|                       | Verão                 | 76  | 14:26 | 00:50       | 8,49  | < 0,05  |        |        |
|                       | Outono                | 25  | 12:30 | 00:54       | 8,36  | < 0,05  |        |        |
| <b>Procyonidae</b>    |                       |     |       |             |       |         |        |        |
| <i>P. cancrivorus</i> |                       |     |       |             |       |         |        |        |
|                       | Total                 | 47  | 22:20 | 00:37       | 15,08 | < 0,05  |        |        |
|                       | Verão                 | 31  | 22:08 | 00:33       | 15,74 | < 0,05  |        |        |
|                       | Outono                | 16  | 23:15 | 02:14       | 1,38  | 0,255 * | 213,43 | < 0,05 |

- resultado não pode ser calculado

\* teste de espaçamento de Rao realizado

\*\* teste de espaçamento de Rao não pode ser calculado

#### 4 DISCUSSÃO

A ordem Carnivora, observada em 6% dos registros de vídeos válidos para este estudo, corresponde a 13% dos registros de Mammalia. A família Canidae é a melhor amostrada, representando 51% dos registros de atividade de carnívoros da região, seguido da família Felidae (23%). As famílias com os menores números de registros de vídeo foram Procyonidae (7,5%) e Mephitidae (corresponde a apenas 2% de registros para a ordem). A espécie *C. thous* foi a mais comum tanto entre os carnívoros (29%) quanto para os canídeos (58%). Em contrapartida, *L. wiedii* é registrada em apenas dois vídeos, sendo a espécie menos registrada para a ordem Carnivora (0,2%) e também para a família Felidae (1%). Para Mustelidae, terceira família melhor representada dentre os carnívoros (16,5%), *L. longicaudis* é a mais registrada (90%). Carnívoros domésticos representam 4% dos registros da ordem, sendo *F. catus* a espécie melhor representada (2,5%).

Assim como para este estudo, a ordem Carnivora também foi a melhor registrada dentre Mammalia, sendo *C. thous* uma das espécies de canídeo melhor representada, tanto para a ordem quanto para a família, para Espinosa et al. (2016), Paschoal et al. (2012), Goulart et al. (2009) e Trolle et al. (2006). As espécies *L. wiedii* e *G. cuja* foram as menos registradas neste estudo, assim como encontrado para Srbek-Araujo e Chiarello (2013), Goulart et al. (2009) e Tobler et al. (2008). Entretanto, o felídeo obteve maior número de registro apenas para Espinosa et al. (2016), com 8% de registros de vídeo para o estudo. Espinosa et al. (2016) também obteve maior quantidade de registros de *C. chinga* e *P. cancrivorus* (representadas em 8,5% dos registros de mamíferos), espécies registradas em apenas 1% dos vídeos de Mammalia para o presente estudo. Espécies domésticas também foram registradas para Srbek-Araujo e Chiarello (2013) e Paschoal et al. (2012), sendo que para este último estudo, *C. lupus familiares* representou quase 60% dos registros de carnívoros.

Apesar do presente estudo não captar nenhum registro de vídeo de *L. pardalis* Linnaeus, 1758 (jaguatirica), Peters et al. (2017) obtiveram um registro de vídeo para a espécie na mesma área de estudo que este, dentro da ESEC TAIM. O registro é inédito, ampliando a atual conhecida distribuição austral da espécie. Agora, mais estudos se fazem necessários para sanar as hipóteses que Peters et al. (2017) elencam: esse registro inédito se trata do início de um processo de recolonização na região do interior do pampa ou de apenas um indivíduo isolado, representando um evento de dispersão aleatória?

A estrutura de uma comunidade pode ser explicada estudando-se algumas diferenças entre as espécies simpátricas. Os diversos mecanismos de diferenciação, como nichos trófico, temporal e espacial das espécies são resultados de distinções morfológicas e comportamentais (Bennie et al, 2014; Bitetti et al, 2010; Pereira, 2010; Hunter, 2008; Jácomo et al, 2004). As segregações resultantes dessas diferenças de nichos possibilitam a coexistência ecológica das espécies simpátricas, como exemplificado para espécies ecologicamente similares da família Canidae: alteram seu comportamento de nicho temporal, e não o nicho espacial, para conviverem em simpatria.

Com menores tamanhos corporais e de biomassa, e hábito solitário de forrageio, *L. gymnocercus* alterna sua preferência de intervalo de hora do ciclo circadiano a fim de

reduzir as potenciais interações competitivas com *C. thous*, carnívoro simpátrico com quem compartilha similaridade de dieta (Bitetti et al, 2009; Hunter, 2008; Vieira e Port, 2007). Em relação a segregação espacial, a literatura mostra que *C. thous* é mais registrado nos biótopos florestais, enquanto *L. gymnocercus* em campos abertos. Quando as duas espécies compartilham a mesma área geográfica, o principal mecanismo facilitador da coexistência desses canídeos é a segregação temporal (Bianchi et al, 2016; Bitetti et al, 2009; Faria-Côrrea et al, 2009; Vieira e Port, 2007; Trolle, 2002). Em regiões em que *L. gymnocercus* não convive em simpatria com *C. thous*, a espécie apresenta hábito noturno. A medida em que *C. thous*, também de hábito noturno, se torna relativamente mais abundante, *L. gymnocercus* alterna sua preferência para aqueles intervalos de hora em que *C. thous* se encontra menos ativo (turno matutino) (Bitetti et al, 2009; Hunter, 2008; Vieira e Port, 2007). Neste estudo, *C. thous* representa 58% dos registros da família Canidae, potencialmente deslocando as atividades diárias de *L. gymnocercus* (35%) para aqueles intervalos de hora mais relacionados ao hábito diurno. A literatura classifica *L. gymnocercus* como de hábito noturno bimodal, com um pico nos intervalos de hora referentes ao turno da noite e outro, menor, ao turno matutino (Bitetti et al, 2009; Faria-Côrrea et al, 2009; Hunter, 2008; Vieira e Port, 2007). Apesar da espécie ser classificada como diurna neste estudo, *L. gymnocercus* apresentou, no Outono, um pico de atividade também nas horas referentes ao turno noturno. Entretanto, a média de intervalo de hora específica preferencial se distingue da obtida para *C. thous* nesse mesmo período de amostragem (Outono). Para *C. thous*, este estudo corrobora a literatura, classificando a espécie como noturna bimodal (noturno e crepuscular), principalmente para o período de Verão (Bianchi et al, 2016; Massara et al, 2016; Bitetti et al, 2009; Faria-Côrrea et al, 2009; Hunter, 2008; Vieira e Port, 2007; Trolle, 2002).

Apesar de ambos canídeos serem onívoros, possuem baixa sobreposição de dieta, em que *C. thous* possui uma dieta mais ampla, sendo frutas muito mais representativas para a espécie do que para *L. gymnocercus* (Vieira e Port, 2007; Jácomo et al, 2004). Para esta última, em que a importância dos itens alimentares varia conforme o ambiente (Farias e Kittlein, 2008), lagomorfos são os mais representativos (Vieira e Port, 2007; Jácomo et al, 2004).

A família Felidae foi majoritariamente representada neste estudo por *L. geoffroyi*, classificada como espécie noturna em qualquer período de amostragem. Ambas estações amostradas (Verão e Outono) revelaram o comportamento bimodal para a espécie, com picos de atividade no próprio turno noturno e também no crepuscular. O mesmo é descrito na literatura, que trata *L. geoffroyi* como felídeo sem homogeneidade de atividade ao longo da noite (Manfredi et al, 2011; Lucherini et al, 2009; Hunter, 2008; Cuellar et al, 2006). Para Manfredi et al (2011) e Cuellar et al (2006), a espécie maximiza sua eficiência de caça sincronizando seus períodos de atividades com os de suas presas, representadas na ESEC TAIM principalmente por roedores noturnos (Kasper et al, 2016; Sousa e Bager, 2008). Em períodos de escassez de presas, Pereira (2010) classificou *L. geoffroyi* como apresentando preferência ao turno matutino. A espécie apresenta diferença sazonal, principalmente para o Inverno e Verão, registradas em menores quantidades e em horários do turno matutino, respectivamente (Manfredi et al, 2011; Cuellar et al, 2006). Apesar de apenas ser representada neste estudo por dois registros (um referente ao período matutino e outro

ao crepuscular), *L. wiedii* é classificado como exclusivamente noturno pela literatura (Blake et al, 2012; Vanderhoff et al, 2011; Bitetti et al, 2010; Hunter, 2008; Gómez et al, 2005). Há variação sazonal do nicho temporal da espécie, com maiores quantidades de registros nas épocas chuvosas das estações da Primavera e Verão (Vanderhoff et al, 2011). Vanderhoff et al (2011) acreditam que essa variação possivelmente se relaciona com a abundância de recursos na região, que aumentam nos períodos de chuvas. Morais et al (2002) avaliaram a produção espermática de *L. wiedii* em cativeiro e obtiveram os maiores picos para os meses de verão, apesar dos machos serem potencialmente capazes de acasalar durante todo o ano. Mais estudos são necessários para avaliar a potencial relação do padrão de atividade sazonal da espécie com seu ciclo reprodutivo, a abundância de presas e com os períodos de chuvas.

No presente estudo, *P. cancrivorus* se revelou como espécie predominantemente noturna, apresentando um único registro referente ao turno matutino. Apesar do hábito exclusivamente noturno da espécie estar consolidado na literatura (Bianchi et al, 2016; Massara et al, 2016; Arispe et al, 2008; Hunter, 2008; Gómez et al, 2005; Trolle, 2002; Yanosky e Mercolli, 1993), investigações e discussões a respeito de hipóteses pelo qual *P. cancrivorus* possui forte relação com o turno noturno são escassas.

De acordo com Hodder et al (2017) e Bennie et al (2014), o nicho temporal das espécies pode ser afetado pela heterogeneidade dos habitats e distúrbios antrópicos. Soutullo et al (1998) classificaram *L. longicaudis* como espécie diurna (Muanis e Oliveira, 2011), e esta gradualmente se revela noturna de acordo com o grau de distúrbios antrópicos (Lacomba et al, 2001). Em regiões de perturbação, Hunter (2008) e Lacomba et al (2001) obtiveram um comportamento crepuscular e noturno para a espécie, respectivamente. Rheingantz et al (2016) analisaram o padrão de atividade diária para *L. longicaudis* em duas distintas áreas: na região com menor grau de perturbação humana, o mustelídeo se comportou como espécie diurna; na área com elevado grau de desmatamento, a espécie alternou seu padrão de atividade diária e passou a desempenhar suas atividades majoritariamente no turno noturno, inclusive evitando as horas do ciclo circadiano correspondente ao turno matutino. Para este estudo, *L. longicaudis* desempenhou majoritariamente suas atividades naquelas horas referentes ao turno matutino, em qualquer período de amostragem. A espécie, classificada então como de hábito diurno, habita a ESEC TAIM, que, por suas características de UC, minimiza potenciais ameaças antrópicas que tanto as espécies quanto o habitat podem vir a sofrer.

Outro mustelídeo é *G. cuja*, que, para este estudo, apesar do pouco número de registros de vídeo, foi melhor representada nos horários referentes ao turno matutino. Hunter (2008) classifica a espécie como de hábito diurno. A espécie pode estar preferencialmente desempenhando suas atividades durante as horas do turno matutino a fim de evitar predação (Oliveira e Pereira, 2014) e sobreposição de nicho alimentar (Kasper et al, 2016), uma vez que as demais espécies de carnívoros simpátricos da UC são, em sua maioria, de hábito noturno. O hábito da população da espécie que tem a ESEC TAIM como habitat potencialmente pode vir a corroborar com a literatura através de um maior período de amostragem de estudo (e.g. um ano), uma vez que, desse modo, a possibilidade de se obter uma maior quantidade de registros de vídeo para a espécie é aumentada.

Em relação à *C. chinga*, testes estatísticos não puderam ser aplicados devido ao baixo número de registros de vídeos, entretanto, de suas treze aparições, apenas uma ocorreu no turno matutino. Com hábito de forrageio solitário, a espécie é classificada como noturna por Tellaeche et al. (2014), Kasper et al. (2012), Hunter (2008) e Donadio et al. (2001), sendo encontrada no turno matutino apenas nas áreas de descanso (Kasper et al, 2012; Donadio et al, 2001). Com o aumento no período de estudo (e.g. um ano), a classificação do hábito circadiano de *C. chinga* potencialmente pode vir a corroborar com a literatura, uma vez que possibilitaria aumentar a quantidade de registros.

## 5 CONCLUSÃO

De modo geral, as espécies de carnívoros nativas abordadas não só apresentaram preferência por algum período do ciclo circadiano (e.g. turno noturno), mas também demonstraram preferências por intervalos de hora específica dentro do turno para melhor desenvolver suas atividades. Algumas ainda demonstraram apresentar certa plasticidade temporal entre as estações de Verão e Outono.

O presente estudo encontrou considerável sobreposição de atividade em relação ao período do dia utilizado para as espécies da família Canidae (*C. thous* e *L. gymnocercus*), porém com diferenciação dentre os intervalos de hora específica ao longo das 24 horas. A coexistência destas espécies, portanto, parece estar relacionado à segregação temporal mais do que a espacial, uma vez que ambas espécies utilizaram os mesmos biótopos amostrados.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da importância da Estação Ecológica do TAIM como Unidade de Proteção Integral (UC), uma vez que o bioma pampa possui apenas 3% de áreas de conservação no Brasil, há escassez de grandes estudos mastofaunísticos para a região. Portanto, este estudo traz algumas das primeiras informações ecológicas a respeito de padrão de atividade diária da ordem Carnívora para a UC. Carnívoros são fundamentais na teia trófica e participam ativamente dos processos de manutenção ecossistêmica. Estudos que envolvem a ordem são primordiais, pois a dinâmica ecológica não se limita a espécie-alvo.

As regiões de habitat destes carnívoros, as regiões pampeanas, também necessitam atenção. O bioma pampa, apesar de ser o menor representado em um contexto nacional, corresponde a 65% do Rio Grande do Sul. Seus poucos campos naturais remanescentes abrigam uma importante biodiversidade. Espécies endêmicas e ameaçadas de extinção são encontradas pelo bioma. Expandir o conhecimento acerca do funcionamento, estrutura e relações ecossistêmicas do pampa e seus processos de manutenção se fazem necessárias para fomentação de ações conservacionistas.

Estudos através de armadilhas fotográficas dispensam a necessidade de manipulação animal, e as pesquisas ocorrem de modo menos invasivo possível. O monitoramento contínuo da fauna, por períodos de tempo maiores, é essencial. O maior número de registros acarreta em maiores possibilidades de dados, resultados e

discussões, contribuindo para a construção do conhecimento científico de diversos grupos faunísticos e suas relações.

Como verificado, os ciclos circadianos podem não ser fixos entre as estações, e também podem sofrer alterações com distúrbios nos habitats. Portanto, há necessidade de maiores estudos que enfoquem análises de padrão de atividade ao longo de um ou mais anos, a fim de compreender todas as estações do ano. Assim como monitorar a atividade de espécies presentes em ambientes sob pressões antrópicas, uma vez que os impactos ambientais estão potencialmente relacionados com os ciclos circadianos dessas espécies.

É sabido que a heterogeneidade dos habitats e distúrbios antrópicos também são fatores que desempenham importante influência no padrão de atividade diária dos indivíduos. Consequentemente, as relações bióticas também são modificadas, resultando em um efeito cascata dinâmico. Ou seja, estudos sobre esses padrões de atividades podem revelar potenciais ameaças antrópicas sofridas pela espécie.

## REFERÊNCIAS

ALHO, CJR., PEREIRA, LA., & PAULA, AC, 1986. Patterns of habitat utilization by small mammal populations in Cerrado biome of central Brazil. *Mammalia*, vol. 50, no. 4, p. 447-460.

ARISPE, R., VENEGAS, C., & RUMIZ, D, 2008. Abundancia y patrones de actividad del mapache (*Procyon cancrivorus*) en un bosque Chiquitano de Bolivia. *Mastozoología Neotropical*, vol. 15, no. 2, p. 323-333.

BAGER, A., & FONTOURA, V, 2013. Evaluation of the effectiveness of a wildlife roadkill mitigation system in wetland habitat. *Ecological Engineering*, vol. 53, no. 3, p. 31-38.

BENCKE, GA., CHOMENKO, L., & SANT'ANNA, DM, 2016. O que é o pampa?. In CHOMENKO, L., & BENCKE, GA. *Nosso pampa desconhecido*. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul. p. 16-27.

BENNIE, JJ., DUFFY, JP., INGER, R., & GASTON, KJ, 2014. Biogeography of time partitioning in mammals. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 111, no. 38, p. 13727-13732.

BIANCHI, RC., OLIFIERS, N., GOMPPER, ME., & MOURÃO, G, 2016. Niche partitioning among mesocarnivores in a Brazilian wetland. *PLOS ONE*, vol. 11, no. 9.

BIELSCHOWSKY, R., RIBEIRO, MA., VEIGA, JE., ALMEIDA, JRN., DALLARI, P., SANTILLI, J., SANTILLI, M., BARATA, M., WROBEL, P., & PÁDUA, JA., 2009. Desenvolvimento, justiça e meio ambiente. 1ª ed. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais. 352 p.

BITETTI, MS., ANGELO, CD., BLANCO, YE., & PAVIOLO, A, 2010. Niche partitioning and species coexistence in a Neotropical felid assemblage. *Acta Oecologica*, vol. 36, no. 4, p. 403-412.

BITETTI, MS., BLANCO, YE., PEREIRA, JA., & PAVIOLO, A, 2009. Time partitioning favors the coexistence of sympatric crab-eating foxes (*Cerdocyon thous*) and pampas foxes (*Lycalopex gymnocercus*). *Journal of Mammalogy*, vol. 90, no. 2, p. 479-490.

BLAKE, JG., MOSQUERA, D., LOISELLE, BA., SWING, K., GUERRA, J., & ROMO, D, 2012. Temporal activity patterns of terrestrial mammals in lowland rainforest of eastern Ecuador. *Ecotropica*, vol. 18, p. 137-146.

BRANDÃO, T., TREVISAN, R., & BOTH, R, 2007. Unidades de conservação e os campos do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências*, vol. 5, no. 1, p. 843-845.

BRASIL. Decreto de 5 de junho de 2017. Disponível em [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/UC-RPPN/Decreto\\_sn\\_de\\_5\\_de\\_junho\\_2017\\_amplia\\_esec\\_do\\_taim.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/UC-RPPN/Decreto_sn_de_5_de_junho_2017_amplia_esec_do_taim.pdf). Acesso em: 27/09/2017.

BRASIL. Decreto nº 92.963, de 21 de julho de 1986. Disponível em [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/1985-1987/D92963.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/1985-1987/D92963.htm). Acesso em: 27/09/2017.

BRAUN, LGA., RUDEK, K. & LIMA, DO, 2015. Espécies de mamíferos remanescentes do pampa gaúcho e os fatores determinantes de sua persistência. In V Seminário de Ensino, Pesquisa e Extensão e V Jornada de Iniciação Científica, 2015. Cerro Largo, Brasil.

BRAZ, NGS., CASCAIS, LB., SILVA, LHG., & MIURA, AK, 2015. Detecção de áreas queimadas na Estação Ecológica do Taim (RS), causada pelos incêndios de 2008 e 2013. In XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2015. João Pessoa, Brasil.

CITES – Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. CITES-listed species database. Disponível em <https://www.speciesplus.net/>. Acesso em: 05/06/2017.

COZZI, G., BROEKHUIS, F., MCNUTT, JW., TURNBULL, LA., MACDONALD, DW., & SCHMID, B, 2012. Fear of the dark or dinner by moonlight? Reduced temporal partitioning among Africa's large carnivores. *Ecology*, vol. 93, no. 12, p. 2590-2599.

CUELLAR, E., MAFFEI, L., ARISPE, R., & NOSS, A, 2006. Geoffroy's cat at the northern limit of their range: activity patterns and density estimates from camera trapping in Bolivian dry forests. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, vol. 41, no. 3, p. 169-177.

DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO. Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014. Disponível em [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA\\_N%C2%BA\\_444\\_DE\\_17\\_DE\\_DEZEMBRO\\_DE\\_2014.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf). Acesso em: 05/06/2017.

DIETE, RL., MEEK, PD., DICKMAN, CR., LISLE, A., & LEUNG, LK-P, 2017. Diel activity patterns of northern Australian small mammals: variation, fixity, and plasticity. *Journal of Mammalogy*, vol. 98, no.3, p. 848-857.

DONADIO, E., & BUSKIRK, SW, 2006. Diet, morphology, and interspecific killing in Carnivora. *The American Naturalist*, vol. 167, no. 4, p 524-536.

DONADIO, E., MARTINO, S., AUBONE, M., & NOVARO, AJ, 2001. Activity patterns, home-range, and habitat selection of the common hog-nosed skunk, *Conepatus chinga* (Mammalia, Mustelidae), in northwestern Patagonia. *Mammalia*, vol. 65, no. 1, p. 49-54.

EICHENBERGER, C., 2015. Diagnóstico participativo no planejamento e ordenamento territorial de Unidades de Conservação: o caso da Estação Ecológica do TAIM. Rio

Grande: Universidade Federal do Rio Grande. 104 p. Dissertação de Mestrado em Gerenciamento Costeiro.

EISENBERG, JF, 1998. An introduction to the Carnivora. In GITTLEMAN, JL. Carnivore behavior, ecology, and evolution. Knoxville: Comstock Publishing Associates. p. 1-9.

ESPINOSA, CC., GALIANO, D., KUBIAK, BB., & MARINHO, JB, 2016. Medium- and large-sized mammals in a steppic savanna area of the Brazilian Pampa: survey and conservation issues of a poorly known fauna. *Brazilian Journal of Biology*, vol. 76, no. 1, p. 73-79.

ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL. Decreto nº 51.797, de 8 de setembro de 2014. Disponível em [https://www.mprs.mp.br/areas/ambiente/arquivos/legislacao/dec\\_estadual\\_51797\\_2014\\_lesta\\_especies\\_fauna\\_ameacadas\\_extincao.pdf](https://www.mprs.mp.br/areas/ambiente/arquivos/legislacao/dec_estadual_51797_2014_lesta_especies_fauna_ameacadas_extincao.pdf). Acesso em: 05/06/2017.

FARIAS, AA., & KITTLEIN, MJ, 2008. Small-scale spatial variability in the diet of pampas foxes (*Pseudalopex gymnocercus*) and human-induced changes in prey base. *Ecological Research*, vol. 23, p. 543-550.

FARIA-CORRÊA, M., BALBUENO, RA., VIEIRA, EM., & FREITAS, TRO, 2009. Activity, habitat use, density, and reproductive biology of the crab-eating fox (*Cerdocyon thous*) and comparison with the pampas fox (*Lycalopex gymnocercus*) in a Restinga area in the southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian Biology*, vol. 74, no. 3, p. 220-229.

FLYNN, JJ., FINARELLI, JA., ZEHR, S., HSU, J., NEDBAL, MA, 2005. Molecular phylogeny of the Carnivora (Mammalia): assessing the impact of increased sampling on resolving enigmatic relationships. *Systematic Biology*, vol. 54, no. 2, p. 317-337.

GERBER, BD., KARPANTY, SM., & RANDRIANANTENAINA, J, 2012. Activity patterns of carnivore in the rain forests of Madagascar: implications for species coexistence. *Journal of Mammalogy*, vol. 93, no. 3, p. 667-676.

GITTLEMAN, JL., & HARVEY, PH, 1982. Carnivore home-range size, metabolic needs and ecology. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, vol. 10, no. 1, p. 57-63.

GLEN, AS., & DICKMAN, CR, 2014. The importance of predators. In GLEN, AS., & DICKMAN, CR. Carnivores of Australia: past, present and future. Collingwood: CSIRO Publishing. p. 1-18.

GÓMEZ, H., WALLACE, RB., AYALA, G., & TEJADA, R, 2005. Dry season activity periods of some Amazonian mammals. *Studies on Neotropical Fauna and Environment*, vol. 40, no. 2, p. 91-95.

GONÇALVES, GVB., TEIXEIRA, NP., DALLASTA, LS., ANDREATTA, T., & PERLEBERG, CS, 2012. Pecuária sustentável: visão do Bioma Pampa. In 3º Seminário de Gestão Ambiental na Agropecuária, 2012. Bento Gonçalves, Brasil.

GOSWAMI, A., 2010. Introduction to Carnivora. In GOSWAMI, A., & FRISCIA, A. Carnivoran evolution: new vies on phylogeny, form, and function. Cambridge: Cambridge University Press. p. 1-24.

GOULART, FVB., CÁCERES, NC., GRAIPEL, ME., TORTATO, MA., GHIZONI, IR., & OLIVEIRA-SANTOS, LGR, 2009. Habitat selection by large mammals in a Southern Brazilian Atlantic Forest. *Mammalian Biology*, vol. 74, no. 3, p. 182-190.

HODDER, DP., LARSEN, KW., & MCROWLEY, S, 2017. The role of environmental variables and sympatric meso-carnivores on the detection and occupancy of American mink during winter. *Hystrix, the Italian Journal of Mammalogy*, vol. 28, no. 1.

HUNTER, J., & CARO, T, 2008. Interspecific competition and predation in American carnivore families. *Ethology Ecology & Evolution*, vol. 20, no. 4, p. 295-324.

ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Governo cria parque nacional e amplia três UCs. Disponível em [http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/MAPA\\_TAIM.jpg](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/MAPA_TAIM.jpg). Acesso em: 27/09/2017.

IKEDA, T., UCHIDA, K., MATSUURA, Y., TAKAHASHI, H., YOSHIDA, T., KAJI, K., & KOIZUMI, I, 2016. Seasonal and diel activity patterns of eight sympatric mammals in Northern Japan revealed by an intensive camera-trap survey. *PLOS ONE*, vol. 11, no. 10.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Estações do Ano. Disponível em <http://www.inmet.gov.br/portal/>. Acesso em: 01/11/2017.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. The IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em <http://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 05/06/2017.

JÁCOMO, ATA., SILVEIRA, L., & DINIZ-FILHO, JAF, 2004. Niche separation between the maned Wolf (*Chrysocyon brachyurus*), the crab-eating fox (*Dusicyon thous*) and the hoary fox (*Dusicyon vetulus*) in central Brazil. *Journal of Zoology*, vol. 262, no. 1, p. 99-106.

JAMESON, EW., & PEETERS, HJ, 2004. Carnivora. In JAMESON, EW., & PEETERS, HJ. *Mammals of California*. California: University of California Press. p. 160-161.

KASPER, CB., BASTAZINI, VAG., SOARES, JBG., & FREITAS, TRO, 2012. Abundance of *Conepatus chinga* (Carnivora, Mephitidae) and other médium-sized mammals in grasslands of southern Brazil. *Iheringia Série Zoologia*, vol. 102, no. 3, p. 303-310.

KASPER, CB., PETERS, FB., CHRISTOFF, AU., & FREITAS, TRO, 2016. Trophic relationships of sympatric small carnivores in fragmented landscapes of southern Brazil: niche overlap and potential for competition. *Mammalia*, vol. 80, no. 2, p. 143-152.

KASPER, CB., TRINCA, CS., SANFELICE, D., MAZIM, FD., & TRIGO, TC, 2014. Os carnívoros. In GONÇALVES, GL., QUINTELA, FM., & FREITAS, TRO. *Mamíferos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Pacartes. p. 161-188.

KOVACH – Kovach Computing Services. Oriana 4.0. Pentraeth, Wales.

KURTZ, FC., ROCHA, JSM., & KURTZ, SMJM, 2001. Zoneamento ambiental em Pantanais (Banhados). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, vol. 5, no. 2, p. 308-312.

LACOMBA, I., SOUTULLO, A., & PRIGIONI, CM, 2001. Observations on the distribution and conservation status of the Neotropical river otter (*Lontra longicaudis*) in the coastal lagoons of the Uruguayan Atlantic basin and their main tributaries. IUCN Otter Specialist Group Bulletin, vol. 18, no. 1, p. 20-27.

LUCHERINI, M., REPPUCCI, JL., WALKER, RS., VILLALBA, ML., WURSTTEN, A., GALLARDO, G., IRIARTE, A., VILLALOBOS, R., & PEROVIC, P, 2009. Activity pattern segregation of carnivores in the high Andes. Journal of Mammalogy, vol. 90, no. 6, p. 1404-1409.

LUTTBEG, B., & KERBY, JL, 2005. Are scared prey as good as dead?. Ecology and Evolution, vol. 20, no. 8, p. 416-418.

MALUF, JRT, 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. Revista Brasileira de Agrometeorologia, vol. 8, no. 1, p. 141-150.

MAMIRAUÁ – Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Bioestat – versão 5.3. Disponível em <https://www.mamiraua.org.br/pt-br/downloads/programas/bioestat-versao-53/>. Acesso em: 01/11/2017.

MANFREDI, C., LUCHERINI, M., SOLER, L., BAGLIONI, J., VIDAL, EL., & CASANAVE, EB, 2011. Activity and movement patterns of Geoffroy's cat in the grasslands of Argentina. Mammalian Biology, vol. 76, no. 3, p. 313-319.

MARGARIDO, TCM., & BRAGA, FG, 2004. Mamíferos. In MIKICH, SB., & BÉRNILS, RS. Livro Vermelho da Fauna Ameaçada no Estado do Paraná. Curitiba: Secretaria Estadual de Meio Ambiente – Instituto Ambiental do Paraná. p. 763.

MARTIN, RE., PINE, RH., & DEBLASE, AF, 2001. The carnivores. In MARTIN, RE., PINE, RH., & DEBLASE, AF. A manual of mammalogy with keys to families of the world. EUA: Waveland Press. p. 109-120.

MASSARA, RL., PASCHOAL, AMO., BAILEY, LL., DOHERTY, PF., & CHIARELLO, AG, 2016. Ecological interactions between ocelots and sympatric mesocarnivores in protected areas of the Atlantic Forest, southeastern Brazil. Journal of Mammalogy, vol. 97, no. 6, p. 1634-1644.

MATEI, AP., & FILIPPI, EE, 2012. O bioma pampa e o desenvolvimento regional no Rio Grande do Sul. In 6º Encontro de Economia Gaúcha, 2012. Porto Alegre, Brasil.

MIRANDA, JMD., MORO-RIOS, RF., SILVA-PEREIRA, JE., & PASSOS, FC, 2009. Ordem Carnívora. In MIRANDA, JMD., MORO-RIOS, RF., SILVA-PEREIRA, JE., & PASSOS, FC. Guia Ilustrado - Mamíferos da Serra de São Luiz do Purunã, Paraná, Brasil. Pelotas: USEB. p. 163-198.

MMA<sup>a</sup> – Ministério do Meio Ambiente. Esec do Taim. Disponível em <http://www.icmbio.gov.br/portal/unidadesdeconservacao/biomas-brasileiros/marinho/unidades-de-conservacao-marinho/2257-esec-do-taim>. Acesso em: 01/10/2017.

MMA<sup>b</sup> – Ministério do Meio Ambiente. Mapas – cobertura vegetal. Disponível em [http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf\\_chm\\_rbbio/\\_arquivos/mapas\\_cobertura\\_vegetal.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_chm_rbbio/_arquivos/mapas_cobertura_vegetal.pdf). Acesso em: 01/10/2017.

MMA<sup>c</sup> – Ministério do Meio Ambiente. Unidades de Conservação por Bioma. Disponível em [http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80112/CNUC\\_JUL17%20-%20C\\_Bio.pdf](http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80112/CNUC_JUL17%20-%20C_Bio.pdf). Acesso em: 01/10/2017.

MONTERROSO, P., ALVES, PC., & FERRERAS, P, 2013. Catch me if you can: diel activity patterns of mammalian prey and predators. *Ethology*, vol. 119, no. 12, p. 1044-1056.

MORAIS, RN., MUCCILO, RG., GOMES, MLF., LACERDA, O., MORAES, W., MOREIRA, N., GRAHAM, LH., SWANSON, WF., & BROWN, JL, 2002. Seasonal analysis of semen characteristics, serum testosterone and fecal androgens in the ocelot (*Leopardus pardalis*), margay (*L. wiedii*) and tigrina (*L. tigrinus*). *Theriogenology*, vol. 57, no. 8, p. 2027-2041.

MOTTA, A., 1999. Avaliação da mortalidade de animais sobre a BR 471 no trecho de influência com a Estação Ecológica do TAIM. Pelotas: Universidade Católica de Pelotas. 26 p. Monografia de Graduação em Ecologia.

MUANIS, MC., & OLIVEIRA, LFB, 2011. Habitat use and food niche overlap by Neotropical otter, *Lontra longicaudis*, and Giant otter, *Pteronura brasiliensis*, in the

Pantanal Wetland, Brazil. IUCN Otter Specialist Group Bulletin, vol. 28, no. 1, p. 76-85.

NASCIMENTO, FO., & FEIJÓ, A, 2017. Taxonomic revision of the tigrina *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) species group (Carnivora, Felidae). Papéis Avulsos de Zoologia, vol. 57, no. 19, p. 231-264.

OBEROSLER, V., GROFF, C., IEMMA, A., PEDRINI, P., & ROVERO, F, 2017. The influence of human disturbance on occupancy and activity patterns of mammals in the Italian Alps from systematic camera trapping. Mammalian Biology, vol. 87, p. 50-61.

OLIVEIRA, TG., & PEREIRA, JA, 2014. Intraguild predation and interspecific killing as structuring forces of carnivoran communities in South America. Journal of Mammalian Evolution, vol. 21, no. 4, p. 427-436.

OSEID, K. Creatures of the order Carnivora. Disponível em <http://kelzuki.com/shop/creatures-of-the-order-carnivora>. Acesso em: 01/09/2017.

OVERBECK, GE., MÜLLER, SC., FIDELIS, A., PFADENHAUER, J., PILLAR, VD., BLANCO, CC., BOLDRINI, II., BOTH, R., & FORNECK, ED, 2007. Brazil's neglected biome: the South Brazilian Campos. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics, vol. 9, no. 2, p. 101-116.

PAOLINO, RM., VERSIANI, NF., PASQUALOTTO, N., RODRIGUES, TF., KREPSCHI, VG. & CHIARELLO, AG, 2016. Buffer zone use by mammals in a Cerrado protected area. Biota Neotropica, vol. 16, no. 2.

PASCHOAL, AMO., MASSARA, RL., SANTOS, JL., & CHIARELLO, AG, 2012. Is the domestic dog becoming an abundant species in the Atlantic forest? A study case in the southeastern Brazil. Mammalia, vol. 76, p. 67-76.

PEREIRA, JA, 2010. Activity pattern of Geoffroy's cats (*Leopardus geoffroyi*) during a period of food shortage. Journal of Arid Environments, vol. 74, no. 9, p. 1106-1109.

PÉREZ-IRINEO, G., & SANTOS-MORENO, A, 2016. Abundance and activity patterns of medium-sized felids (Felidae, Carnivora) in southeastern Mexico. The Southwestern Naturalist, vol. 61, no. 1, p. 33-39.

PETERS, FB., MAZIM, FD., FAVARINI, MO., & OLIVEIRA, TG, 2017. *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) (Carnivora, Felidae) nos campos do extremo sul do Brasil: expansão ou recolonização do Pampa?. Revista Brasileira de Zoociências, vol. 18, no. 3, p. 51-60.

PETTORELLI, N., LOBORA, AL., MSUHA, MJ., FOLEY, C., DURANT, SM, 2010. Carnivore biodiversity in Tanzania: revealing the distribution patterns of secretive mammals using camera traps. Animal Conservation, vol. 13, no. 2, p. 131-139.

PICOLI, LR., & SCHNADELBACH, CV, 2007. O pampa em disputa: a biodiversidade ameaçada pela expansão das monoculturas de árvores. Disponível em <http://fld.com.br/projetopampa/uploads/pdf/O-Pampa-em-disputa.pdf>. Acesso em: 27/10/2017.

PILLAR, VP., MÜLLER, SC., CASTILHOS, ZMS., & JACQUES, AVÁ, 2009. Campos sulinos – conservação e uso sustentável da biodiversidade. 2ª ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 403 p.

POUGH, FH., HEISER, JB., & MCFARLAND, WN, 1993. A Vida dos Vertebrados. São Paulo: Atheneu. p. 677-739.

QUEIROLO, D., 2009. Diversidade e padrões de distribuição de mamíferos dos pampas do Uruguai e Brasil. São Paulo: Universidade de São Paulo. 321 p. Tese de Doutorado em Ciências (Ecologia).

RAO, JS, 1976. Some tests based on arc-length for the circle. Sankhyā: The Indian Journal of Statistics, Series B, vol. 38, no. 4, p. 329-338.

REIS, NR., PERACCHI, AL., PEDRO, WA., & LIMA, IP, 2006. Mamíferos do Brasil. 1ª ed. Londrina: N.R.REIS. 437 p.

REPPERT, SM., & WEAVER, DR, 2002. Coordination of circadian timing in mammals. Nature, vol. 418, no. 6901, p. 935-941.

RHEINGANTZ, ML., LEUCHTENBERGER, C., ZUCCO, CA., & FERNANDEZ, FAS, 2016. Differences in activity patterns of the Neotropical otter *Lontra longicaudis* between rivers of two Brazilian ecoregions. *Journal of Tropical Ecology*, vol. 32, no. 2, p. 170-174.

ROESCH, LFW., VIEIRA, FCB., PEREIRA, VA., SCHÜNEMANN, AL., TEIXEIRA, IF., SENNA, AJT., & STEFENON, VM, 2009. The brazilian pampa: a fragile biome. *Diversity*, vol. 1, no. 2, p. 182-198.

SALE, MG., & ARNOULD, JPY, 2009. Spatial and temporal organization in the swamp antechinus: comparison between island and mainland populations. *Journal of Mammalogy*, vol. 90, no. 2, p. 347-355.

SANTOS, LB., CHEIDA, CC., & REIS, NR, 2009. Ordem Carnivora. In REIS, NR., PERACCHI, AL., FREGONEZI, MN., & ROSSANEIS, BK. *Guia Ilustrado Mamíferos do Paraná – Brasil*. Pelotas: USEB. p. 141-164.

SCHAWANZ, AK., & ZANIRATO, SH, 2009. A implantação das monoculturas de árvores exóticas no pampa rio-grandense: o patrimônio ameaçado. In IV Congresso Internacional de História, 2009. Maringá, Brasil.

SCHREINER, GM., 2012. Proposta de cenários para a delimitação de zona de amortecimento de impactos na Estação Ecológica do TAIM. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande. 103 p. Dissertação de Mestrado em Gerenciamento Costeiro.

SCHUETTE, P., WAGNER, AP., WAGNER, ME., & CREEL, S, 2013. Occupancy patterns and niche partitioning within a diverse carnivore community exposed to anthropogenic pressures. *Biological Conservation*, vol. 158, p. 301-312.

SILVEIRA, VMM., BRENTANO, TB., & SILVA, TS, 2015. SIG participativo para apoio à gestão e tomada de decisão em unidades de conservação: Estação Ecológica do TAIM. In XVI Salão de Extensão, 2015. Porto Alegre, Brasil.

SOUSA, K., & BAGER, A, 2008. Feeding habits of Geoffroy's cat (*Leopardus geoffroyi*) in southern Brazil. *Mammalian Biology*, vol. 73, no. 4, p. 303-308.

SOUTULLO, A., GARBERO, RP., & GONZALEZ, EM, 1998. A preliminar survey on the status of otters in Uruguay. IUCN Otter Specialist Group Bulletin, vol. 15, no. 1, p. 47-55.

SPONCHIADO, J., 2011. Estrutura das comunidades de pequenos mamíferos de duas unidades de conservação (TAIM e Espinilho) do bioma pampa, sul do Brasil. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria. 74 p. Dissertação de Mestrado em Biodiversidade Animal.

SRBEK-ARAUJO, AC., & CHIARELLO, AG, 2013. Influence of camera-trap sampling design on mammal species capture rates and community structures in southeastern Brazil. Biota Neotropica, vol. 13, no. 2, p. 51-62.

STUMPF, ET., ROMANO, CM., BARBIERI, RL., HEIDEN, G., FISCHER, SZ., & CORRÊA, LB, 2009. Características ornamentais de plantas do Bioma Pampa. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, vol. 15, no. 1, p. 49-62.

TELLAECHE, CG., REPPUCCI, JI., VIDAL, EML., & LUCHERINI, M, 2014. New data on the distribution and natural history of the lesser grison (*Galictis cuja*), hog-nosed skunk (*Conepatus chinga*), and culpeo (*Lycalopex culpaeus*) in northwestern Argentina. Mammalia, vol. 78, no. 2, p. 261-266.

TIME AND DATE AS. Sunrise and sunset. Disponível em <https://www.timeanddate.com/>. Acesso em: 01/11/2017.

TOBLER, MW., CARRILLO-PERCASTEGUI, SE., PITMAN, RL., MARES, R., & POWELL, G, 2008. An evaluation of camera traps for inventorying large- and medium-sized terrestrial rainforest mammals. Animal Conservation, vol. 11, no. 3, p. 169-178.

TRIGO, TC., SCHNEIDER, A., OLIVEIRA, TG., LEHUGEUR, LM., SILVEIRA, L., FREITAS, TRO., & EIZIRIK, E, 2013. Molecular data reveal complex hybridization and a cryptic species of Neotropical wild cat. Current Biology, vol. 23, no. 24, p. 2528–2533.

TROLLE, M, 2003. Mammal survey in the southeastern Pantanal, Brazil. Biodiversity and Conservation, vol. 12, no. 4, p. 823-836.

TROLLE, M., BISSARO, MC., & PRADO, HM, 2007. Mammal survey at a ranch of the Brazilian Cerrado. *Biodiversity Conservation*, vol. 16, no. 4, p. 12055-1211.

VANDERHOFF, EN., HODGE, A-M., ARBOGAST, BS., NILSSON, J., KNOWLES, TW, 2011. Abundancia y patrones de actividad del margay (*Leopardus wiedii*) en un sitio de elevación media en los Andes Orientales de Ecuador. *Journal of Neotropical Mammalogy*, vol. 18, no. 2, p. 271-279.

VIEIRA, EM., & PORT, D, 2007. Niche overlap and resource partitioning between two sympatric fox species in southern Brazil. *Journal of Zoology*, vol. 272, no. 1, p. 57-63.

WAECHTER, JL., & JARENKOW, JÁ, 1998. Composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul. *Biotemas*, vol. 11, no. 1, p. 45-69.

XAVIER, R., GAUER, N., WEISS, C., & CARDOSO, O, 2015. Proposta de classificação de uso do solo para avaliar pressões (método RAPPAM) em uma Unidade de Conservação no sul do Brasil. *Scientia Plena*, vol. 11, no. 2, p. 1-9.

YANOSKY, AA., & MERCOLLI, C, 1993. Activity patterns of *Procyon cancrivorus* (Carnivora: Procyonidae) in Argentina. *Revista de Biología Tropical*, vol. 41, no. 1, p. 157-159.

YENSEN, E., & TARIFA, T, 2003. *Galictis cuja*. *Mammalian Species*, vol. 728, p. 1-8.

ZAPATA-RÍOS, G., & BRANCH, L, 2016. Altered activity patterns and reduced abundance of native mammals in sites with feral dogs in the high Andes. *Biological Conservation*, vol. 193, p. 9-16.

ZAR, JH, 1999. *Biostatistical Analysis*. 4<sup>a</sup> ed. New Jersey: Prentice Hall International. 663 p.

ZIENLINSKI, WJ, 2000. Weasels and martens – carnivores in the northern latitudes. *Ecological Studies*, vol. 141, p. 95-118.

## ANEXOS

Anexo A: Disposição das armadilhas fotográficas (modelos *Bushnell Trophy Cam HD*) na Estação Ecológica do TAIM.

| Biótopo  | Coordenadas |         |     |
|--|-------------|---------|-----|
|  | L           | W       | UTM |
| Banhado  | 355226      | 6398239 | 22H |
|  | 350763      | 6384046 |     |
|  | 351440      | 6387484 |     |
|  | 352799      | 6392196 |     |
|  | 354846      | 6397541 |     |
| Fragmento florestal                            | 355260      | 6398778 |     |
|  | 355632      | 6398798 |     |
|  | 355689      | 6398868 |     |
|  | 358614      | 6396554 |     |
|  | 358843      | 6396845 |     |
|  | 358935      | 6397085 |     |
| Fragmento florestal com borda em campo arenoso | 356082      | 6399154 |     |
|  | 359040      | 6400138 |     |
|  | 359288      | 6400642 |     |
|  | 359530      | 6400925 |     |
|  | 359718      | 6401147 |     |
|  | 359666      | 6401064 |     |