



UNIVERSIDADE VILA VELHA
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

**PADRÃO DE ATIVIDADE DO MÃO-PELADA, *Procyon*
cancrivorus (CARNIVORA: PROCYONIDAE), EM UM
REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA NO SUDESTE DO
BRASIL**

SILVIA GABRIELA DO NASCIMENTO AGOSTINHO

Vila Velha
Dezembro de 2022

**UNIVERSIDADE VILA VELHA
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**PADRÃO DE ATIVIDADE DO MÃO-PELADA, *Procyon
cancrivorus* (CARNIVORA: PROCYONIDAE), EM UM
REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA NO SUDESTE DO
BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Universidade Vila Velha,
como pré-requisito para a obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

SILVIA GABRIELA DO NASCIMENTO AGOSTINHO

**Vila Velha
Dezembro de 2022**

SILVIA GABRIELA DO NASCIMENTO AGOSTINHO

**PADRÃO DE ATIVIDADE DO MÃO-PELADA, *Procyon cancrivorus*
(CARNIVORA: PROCYONIDAE), EM UM REMANESCENTE DE
MATA ATLÂNTICA NO SUDESTE DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas, da Universidade Vila Velha, como requisito parcial de avaliação para a obtenção do Grau Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em 05 de dezembro de 2022.

COMISSÃO EXAMINADORA:



Dra. Ana Carolina Srbek de Araujo
Universidade Vila Velha
Orientadora



Dra. Fernanda Pavesi Tannure
Universidade Vila Velha



Me. Hilton Entringer Júnior
Consejo Nacional de Investigaciones Cientificas y Técnicas - Argentina

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus e aos Orixás por iluminarem meu caminho, dando-me discernimento, sabedoria e disposição para vencer novos desafios.

Aos meus pais, Aline Martins do Nascimento e Silvo Martins Agostinho, por todo apoio seja emocional ou financeiro e que sempre estiveram ao meu lado nas horas mais difíceis e felizes da minha vida.

À minha orientadora, Ana Carolina Srbek de Araujo, pelo acolhimento, por ter acreditado em mim e por ter desempenhado tal função com excelência, empenho e paciência.

Ao meu namorado, Elmar Travassos, por toda dedicação oferecida, pelos momentos de companheirismo e pela compreensão nos momentos de ausência.

Às minhas amigas, Bárbara Martins, Pilsen Ca'líia Peterle e Thais Bassani, por todo o apoio e ajuda que muito contribuíram ao longo da faculdade e para a realização deste trabalho.

À Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES), pelo financiamento concedido (FAPES 0607/2015 e FAPES 0510/2016).

Às equipes da Reserva Natural Vale / Vale S.A. e da Reserva Biológica de Sooretama / ICMBio, pela autorização para desenvolvimento das atividades de campo e apoio logístico.

A todos meu sincero muito obrigada!

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados do Teste Mardia-Watson-Wheeler comparando o padrão de atividade diária de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), de acordo com as fases da lua e a porcentagem de iluminação lunar (comparações par a par), no Bloco Florestal Linhares-Sooretama (Espírito Santo, sudeste do Brasil), entre o período de junho de 2005 e maio de 2019.
.....12

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Bloco Florestal Linhares-Sooretama, localizado no norte do Espírito Santo, sudeste do Brasil (A, B), indicando em destaque a localização da Reserva Natural Vale (RNV) e da Reserva Biológica de Sooretama (RBS – detalhe apresentado em C) (Fonte: Acervo Projeto Felinos).6
- Figura 2.** Distribuição horária dos registros (A) e padrão de atividade diária (B) de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) no Bloco Florestal Linhares-Sooretama (Espírito Santo, sudeste do Brasil), entre junho de 2005 e maio de 2019.9
- Figura 3.** Distribuição horária dos registros (A) e padrão de atividade diária (B: estação seca; C: estação chuvosa) de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), de acordo com as estações do ano, no Bloco Florestal Linhares-Sooretama (Espírito Santo, sudeste do Brasil), entre junho de 2005 e maio de 2019.10
- Figura 4.** Padrão de atividade diária de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), de acordo com as fases da lua (A: Nova; B: Crescente; C: Cheia; D: Minguante), no Bloco Florestal Linhares Sooretama (Espírito Santo, sudeste do Brasil), entre junho de 2005 e maio de 2019.11
- Figura 5.** Padrão de atividade diária de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), de acordo com as classes de iluminação lunar (A: 0 | 25%; B: 25 | 50%; C: 50 | 75%; D: 75 | 100%), no Bloco Florestal Linhares-Soooretama (Espírito Santo, sudeste do Brasil), entre junho de 2005 e maio de 2019.13

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT	2
INTRODUÇÃO	3
MATERIAL E MÉTODOS	5
ÁREA DE ESTUDO	5
COLETA DE DADOS	6
ANÁLISE DE DADOS	7
RESULTADOS	8
DISCUSSÃO	13
CONCLUSÃO	15
REFERÊNCIAS	16

RESUMO

AGOSTINHO, SILVIA GABRIELA DO NASCIMENTO. Universidade Vila Velha – ES, Dezembro, 2022. **PADRÃO DE ATIVIDADE DO MÃO-PELADA, *Procyon cancrivorus* (CARNIVORA: PROCYONIDAE), EM UM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA NO SUDESTE DO BRASIL.** Orientadora: Ana Carolina Srbek-Araujo.

O padrão de atividade é um componente essencial da história natural das espécies e fundamental para compreensão da ecologia dos organismos. O presente estudo teve como objetivo caracterizar o padrão de atividade do mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) em um remanescente de Mata Atlântica, determinando se há influência da sazonalidade e de atributos lunares na atividade da espécie. O estudo foi realizado no Bloco Linhares-Sooretama, no sudeste do Brasil. Foram utilizadas armadilhas fotográficas instaladas em estradas internas não-pavimentadas e no interior de mata no período entre junho/2005 e maio/2019. Foram reunidos 132 registros independentes. A espécie foi classificada com noturna, tendo 96,9% das observações obtidas à noite. O mão-pelada esteve ativo por aproximadamente 14 horas, com registros entre 17h e 06h (vetor médio = 23:51h; IC95% = 23:19h–00:22h), apresentando apenas um pico de atividade. Os registros, em sua maioria, foram obtidos durante a estação seca (n = 89; 67,4%), em noites de lua minguante (n = 50; 37,9%) e lua nova (n = 42; 31,8%), com menor porcentagem de iluminação lunar (n = 66; 50%). Entretanto, o padrão de atividade diária não diferiu em relação a nenhum dos atributos analisados. O comportamento noturno de *P. cancrivorus* pode refletir a interação com outras espécies, incluindo presas e predadores. A atividade mais intensa na estação seca pode estar relacionada com o efeito do fotoperíodo e com o período reprodutivo. Tendo em vista que o mão-pelada é pouco estudado e sua atividade pode ser influenciada pelos parâmetros analisados, recomenda-se que tais elementos sejam considerados em futuros estudos direcionados para a espécie.

Palavras-chave: ciclo lunar, fobia lunar, fotoperíodo, ritmicidade biológica, sazonalidade.

ABSTRACT

AGOSTINHO, SILVIA GABRIELA DO NASCIMENTO. Universidade Vila Velha – ES, December, 2022. **ACTIVITY PATTERN OF THE SOUTH AMERICAN RACCOON, *Procyon cancrivorus* (CARNIVORA: PROCYONIDAE), IN AN ATLANTIC FOREST REMNANT IN SOUTHEASTERN BRAZIL.** Advidor: Ana Carolina Srbek-Araujo.

The activity pattern is an essential component of the natural history of species and fundamental for understanding the ecology of organisms. The present study aimed to characterize the activity pattern of the crab-eating raccoon (*Procyon cancrivorus*) in an Atlantic Forest remnant, determining whether there is influence of seasonality and lunar attributes on the activity of the species. The study was carried out in the Linhares-Sooretama Block, in southeastern Brazil. We used camera traps installed on unpaved internal roads and inside the forest between June/2005 and May/2019. We obtained 132 independent records. The species was classified as nocturnal, with 96.9% of observations at night. The raccoon was active for approximately 14 hours, with records between 17h and 06h (mean vector = 23:51h; 95%CI = 23:19h–00:22h), showing only one peak of activity. The records, in its majority, were obtained during the dry season (n = 89; 67.4%), on nights of waning moon (n = 50; 37.9%) and new moon (n = 42; 31.8%), with lower percentage of lunar illumination (n = 66; 50%). However, the pattern of daily activity did not differ regarding to any of the analyzed attributes. The nocturnal behavior of *P. cancrivorus* may reflect the interaction with other species, including prey and predators. The more intense activity in the dry season may be related to the effect of the photoperiod and the reproductive period. Considering that the raccoon has been poor studied and its activity can be influenced by the analyzed parameters, we recommended that such elements be considered in future species specific studies.

Keywords: lunar cycle, lunar phobia, photoperiod, biological rhythmicity, seasonality.

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado em formato de artigo científico conforme normas da revista *Brazilian Journal of Mammalogy*

PADRÃO DE ATIVIDADE DO MÃO-PELADA, *Procyon cancrivorus* (CARNIVORA: PROCYONIDAE), EM UM REMANESCENTE DE MATA ATLÂNTICA NO SUDESTE DO BRASIL

Silvia Gabriela do Nascimento Agostinho^{1*} & Ana Carolina Srbek-Araujo^{1,2}

¹ *Laboratório de Ecologia e Conservação de Biodiversidade, Universidade Vila Velha, Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista, 29102-920, Vila Velha, Brasil.*

² *Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, Universidade Vila Velha, Rua Comissário José Dantas de Melo, 21, Boa Vista, 29102-920, Vila Velha, Brasil.*

**Autor para correspondência: silviagna42@gmail.com*

INTRODUÇÃO

Os ritmos circadianos representam mecanismos de adaptação fisiológica de uma espécie, a partir dos quais o organismo regula suas atividades diárias e em resposta aos aspectos sazonais do ciclo anual, proporcionando a ele organização temporal e capacidade de se preparar para mudanças no ambiente (e.g. Challet & Pévet, 2003; Goldman, 1999). Esses mecanismos estão relacionados a ajustes na morfologia, fisiologia e comportamento (Beltrán & Delibes, 1994), resultando nas diferentes estratégias de orientação espacial durante o dia e a noite (Tomotani & Oda, 2012). Neste sentido, ressalta-se que os ritmos biológicos podem apresentar referencial temporal variado, sendo determinados pela variação do ciclo diário que, por sua vez, é marcado pela alternância de períodos claros e escuros com duração de aproximadamente 24 horas (Beltran & Delibes 1994; Goldman, 1999). Animais noturnos, por exemplo, têm o crepúsculo como sinal primário do ritmo circadiano, o qual ajusta o início e o fim de suas atividades durante todo o ano, mantendo seu ritmo interno sincronizado com o ritmo externo diário (Tomotani & Oda, 2012).

Para entender corretamente as adaptações dos animais às mudanças ambientais diárias e sazonais, é necessário considerar tanto os ritmos biológicos internos, quanto as interações entre o organismo e seu ambiente (Marques, 2004). As mudanças nas condições do ambiente são fatores que podem influenciar o padrão de atividade das espécies e essas incluem tanto

aspectos abióticos, como luminosidade, fotoperíodo (Bronson, 1988), ciclo lunar (e.g. Halle & Stenseth, 2000), temperatura (e.g. McDonough & Loughry, 1997) e precipitação (e.g. Smythe 1978), quanto aspectos bióticos, como disponibilidade de alimentos (e.g. Suselbeek *et al.*, 2014), interações com competidores e risco de predação (e.g. Kronfeld-Schor & Dayan 2003).

A ritmicidade biológica de uma espécie pode ser expressa pelo seu padrão de atividade (Challet & Pévet, 2003). O padrão de atividade é definido como o período em que uma espécie está ativa, sendo um componente essencial para conhecimento e entendimento da história natural das espécies e fundamental para aumentar a compreensão sobre a ecologia dos organismos (Hetem *et al.*, 2012). Além disso, o padrão de atividade tem potencial para ser usado como ferramenta para minimizar esforços em trabalhos de campo (Gómez *et al.*, 2005), bem como auxiliar na identificação de ameaças e no entendimento da influência de ações antrópicas sobre os organismos, orientando as ações de manejo e os planos de conservação (Blake *et al.*, 2012; Gómez *et al.*, 2005).

As armadilhas fotográficas representam um método vantajoso para investigação do padrão de atividade de mamíferos, uma vez que elas fornecem detalhes sobre a ecologia das espécies, a exemplo de informações importantes como data e horário dos registros (Gómez *et al.*, 2005). As armadilhas fotográficas causam o mínimo de estresse aos animais da localidade onde foram instaladas, além de não acarretarem modificações significativas no ambiente e, portanto, no comportamento das espécies (Srbek-Araujo & Chiarello, 2005), permitindo a coleta de informações sobre o padrão de atividade e representando uma alternativa para o estudo de espécies crípticas e difíceis de observar em campo (Gómez *et al.*, 2005; Srbek-Araujo & Chiarello, 2005).

O mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) ocorre em parte da América Central e na maior parte da América do Sul, desde a Costa Rica até o norte da Argentina (Reid *et al.*, 2016), sendo encontrado em todos os biomas brasileiros (Paglia *et al.*, 2012; Reid *et al.*, 2016). Ocorre preferencialmente perto de corpos d'água, como rios, manguezais, praias, baías e lagoas (Reid *et al.*, 2016). Embora possua relativa tolerância a perturbações antrópicas, devido à sua dependência de fontes de água, é considerado suscetível à fragmentação do habitat e, especialmente, ao desaparecimento de corredores florestais ripários (Michalski & Peres, 2005). É um carnívoro de médio porte (5,4 kg de peso médio) (Paglia *et al.*, 2012), consumindo principalmente invertebrados e pequenos vertebrados, sendo classificada como insetívora-carnívora, embora sua alimentação possa ser complementada por frutos (Srbek-Araujo *et al.*,

2021). Neste sentido, ressalta-se que a dieta de *P. cancrivorus* é muito variável, dependendo da região, já tendo sido classificada como onívora, carnívora-onívora, frugívora-onívora e frugívora (Srbek-Araujo *et al.*, 2021). Apesar de sua ampla distribuição geográfica, o mão-pelada é um dos carnívoros neotropicais menos estudados (Morato *et al.*, 2004). É uma espécie de difícil observação em campo, possui baixa detectabilidade em registros de armadilhas fotográficas e baixa densidade populacional, havendo pouco conhecimento sobre sua ecologia e história natural (Arispe *et al.*, 2008).

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo caracterizar o padrão de atividade do mão-pelada em um remanescente de Mata Atlântica no sudeste do Brasil, determinando se há influência da sazonalidade e de atributos lunares na atividade da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na Reserva Natural Vale (RNV; -19.1094°S, -39.9238°W) e na Reserva Biológica de Sooretama (RBS; -19.0044°S, -40.1474°W), situadas em três municípios das macrorregiões central e norte do Espírito Santo, sendo Jaguaré, Sooretama e Linhares (Figura 1). A RNV (22.711 ha) e a RBS (27.859 ha), juntamente com mais duas reservas privadas existentes na região, a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Mutum-Preto (379 ha) e a RPPN Recanto das Antas (2.212 ha), formam o Bloco Florestal Linhares-Sooretama (BLS), com cerca de 53.000 ha (Figura 1). Este representa o maior bloco florestal contínuo do Espírito Santo e um dos últimos grandes remanescentes de Mata Atlântica de Tabuleiro do Brasil (Srbek-Araujo *et al.*, 2014).

O BLS é composto por um mosaico com quatro formações vegetacionais principais, as quais são: floresta alta, floresta de muçununga, formações alagadas e campos nativos (Kierulff *et al.*, 2014). A maior parte das reservas está coberta por vegetação nativa, especialmente floresta alta, que é classificada como Floresta Estacional Perenifólia (Jesus & Rolim, 2005). O clima da região é do tipo tropical com inverno seco (Aw) segundo o sistema de classificação de Köppen (Alvares *et al.*, 2014). A região apresenta duas estações bem definidas, sendo a chuvosa de outubro a março e a seca de abril a setembro (Kierulff *et al.*, 2014). A média anual de precipitação na região é de 1.215 mm e a temperatura média anual é 24,3°C (Kierulff *et al.*, 2014). O relevo na região é relativamente plano, apresentando altitudes que variam entre 28 e 65 m (Jesus & Rolim, 2005). A RNV dispõe de uma rede de estradas internas não

pavimentadas, as quais foram construídas para facilitar o acesso da equipe técnica e de pesquisadores autorizados às diferentes partes da reserva (Srbek-Araujo & Chiarello, 2013). A RBS, ao contrário, dispõe de somente duas estradas internas não pavimentadas.

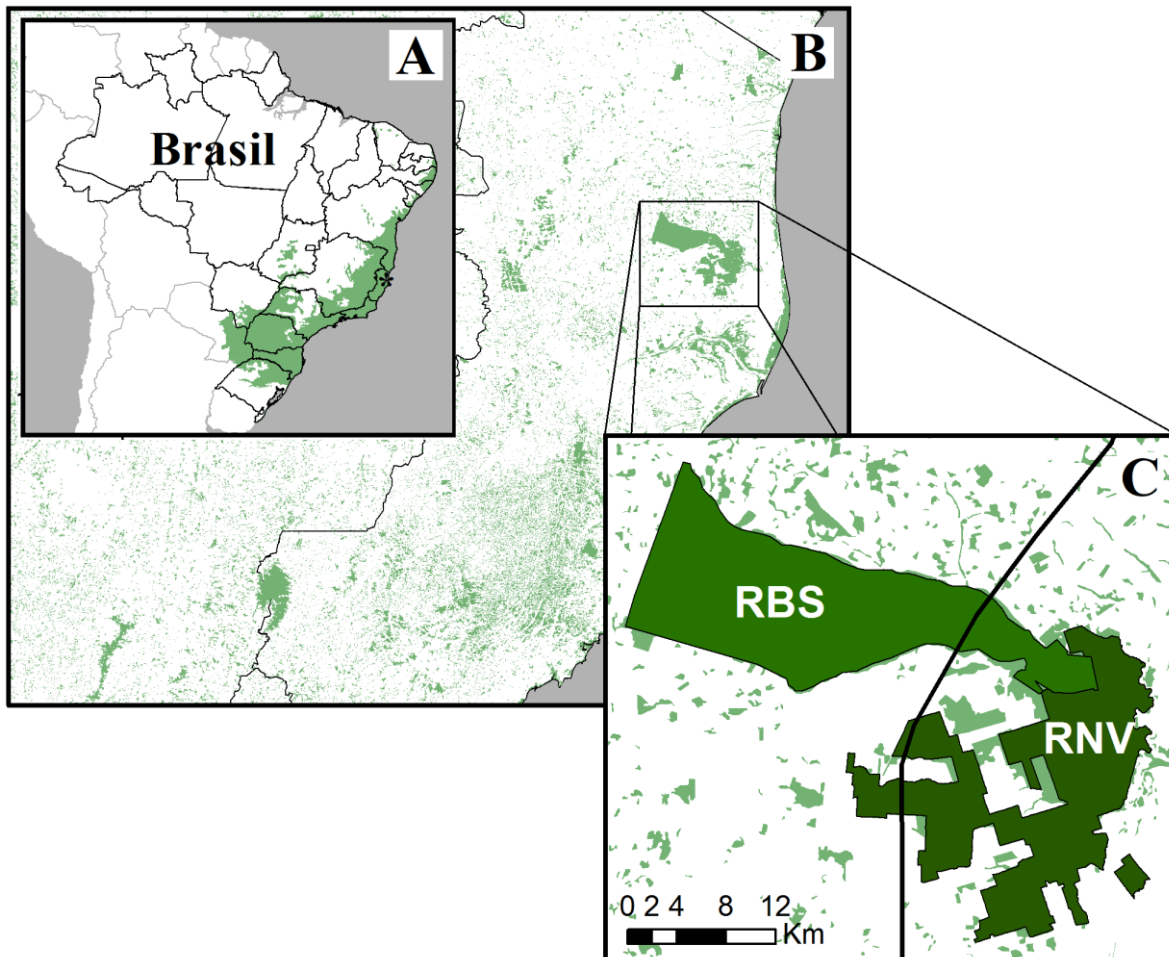


Figura 1. Bloco Florestal Linhares-Sooretama, localizado no norte do Espírito Santo, sudeste do Brasil (A, B), indicando em destaque a localização da Reserva Natural Vale (RNV) e da Reserva Biológica de Sooretama (RBS – detalhe apresentado em C). Fonte: Acervo Projeto Felinos.

COLETA DE DADOS

O trabalho foi realizado com base em dados obtidos no decorrer de três longos períodos de amostragem, sendo: junho de 2005 a janeiro de 2010 (~56 meses), junho de 2012 a julho 2014 (~26 meses) e outubro de 2015 a maio de 2019 (~44 meses), somando cerca de 126 meses de amostragem (banco de dados do Projeto Felinos). Ressalta-se que a reunião de registros obtidos em diferentes períodos amostrais se tornou necessária para obtenção de um

volume significativo de dados, tendo em vista que *P. cancrivorus* possui baixo sucesso de captura na área de estudo (Srbek-Araujo & Chiarello, 2013).

A coleta dos dados foi realizada a partir de armadilhas fotográficas. Foram usados equipamentos analógicos das marcas Cam Trakker (Cam Trak South Inc., EUA) e Tigrinus (modelo convencional; Equipamentos para Pesquisa, Brasil); e armadilhas fotográficas digitais da marca Bushnell (Bushnell Corporation, EUA), incluindo os modelos Trophy Cam, Trophy Cam HD Agressor Low-Glow e Trophy Cam HD Agressor No-Glow. Os equipamentos foram instalados em estradas internas ao BLS e no interior de mata, estando distribuídos em diferentes partes das reservas. As armadilhas fotográficas eram fixadas a troncos de árvores e mantidas operando 24 horas por dia, sem a utilização de iscas. Os equipamentos eram checados em intervalos regulares para limpeza e manutenção geral. Destaca-se que durante todo o período amostral foi considerado o horário solar.

ANÁLISE DE DADOS

Para evitar superestimar o número de registros da espécie em estudo, quando mais de uma fotografia da espécie foi obtida no mesmo ponto de captura, dentro de um intervalo de 1 hora, apenas o primeiro registro foi considerado válido (RI = registro independente; Srbek-Araujo & Chiarello, 2013). O esforço amostral (EA) foi calculado a partir da soma do número total de dias efetivos de amostragem (intervalo entre o primeiro e o último dia de funcionamento em cada mês de amostragem), levando em consideração todos os pontos de captura (Srbek-Araujo & Chiarello, 2013). O sucesso de captura (SC) foi calculado com base no número de registros independentes da espécie, dividido pelo esforço de amostragem e multiplicando o resultado por 100 ($SC = RI/EA \times 100$; Srbek-Araujo & Chiarello, 2013).

Para descrição do padrão de atividade, os registros independentes de *P. cancrivorus* foram agrupados em intervalos de 1 hora, considerando um total de 24 intervalos diários (Srbek-Araujo *et al.*, 2019). Esta abordagem foi adotada considerando todos os registros obtidos (padrão geral) e cada estação do ano separadamente (seca e chuvosa). A partir deste arranjo, foi realizada a determinação dos picos de atividade. Foram definidos como picos os intervalos nos quais a porcentagem de registros foi maior do que a metade da hora com a maior acúmulo de capturas (Magalhães & Srbek-Araujo, 2019).

A classificação da atividade da espécie foi baseada na classificação proposta por Gómez *et al.* (2005). Para isso, os registros de *P. cancrivorus* foram classificados de acordo com o

período dia (crepuscular, diurno e noturno). Os registros obtidos meia hora antes e meia hora depois do nascer e do pôr do sol foram classificados como crepusculares. Em seguida, os registros noturnos foram classificados de acordo com os atributos lunares, considerando a fase da lua (Crescente, Cheia, Minguante e Nova) e a porcentagem de iluminação lunar (organizada em quatro classes, sendo: 0-25%, 25-50%, 50-75% e 75-100%). Informações sobre o horário de nascer e pôr do sol e os atributos lunares foram obtidas usando as funcionalidades *Sun calculator* e *Moon calculator* do site *Time and Date* (<https://www.timeanddate.com>).

Para descrição do horário de atividade, foi calculado o vetor médio (ângulo médio = μ) e o respectivo Intervalo de Confiança de 95% (IC95%) considerando todos os registros obtidos e o conjunto de registros atribuídos a cada parâmetro analisado. O teste do Qui-Quadrado (proporções esperadas iguais) foi aplicado para comparar o total de registros de mão-pelada obtidos entre os períodos do dia, estações do ano, fases da lua e porcentagem de iluminação. A correção de continuidade do teste do Qui-quadrado (Correção de Yates) foi utilizada quando o grau de liberdade foi igual a 1. Foi usado o teste Mardia-Watson-Wheeler (estatística circular) para realizar a comparação da distribuição diária dos registros (padrão de atividade diária) obtidos entre as estações e os atributos lunares investigados. Com a finalidade de representar graficamente a distribuição dos registros em relação ao padrão geral e à sazonalidade, foram usados gráficos de linha. Para representar graficamente o padrão de atividade diária da espécie, foram usados diagramas de rosa considerando todos os parâmetros analisados.

O teste do Qui-quadrado foi realizado utilizando o programa BioEstat (versão 5.3; Ayers *et al.*, 2007) e as análises relacionadas à estatística circular foram realizadas no software Oriana (versão 4.0; Kovach Computing Services, 2009). Em todos os casos, foi adotado o nível de significância de 5% (Zar, 2010).

RESULTADOS

Foram reunidos 132 registros independentes de *P. cancrivorus* durante todo o período de amostragem (esforço amostral total = 25.024 armadilhas-dia; sucesso de captura = 0,53). O mão-pelada esteve ativo por 14 horas por dia, com registros obtidos entre 17h e 06h (vetor médio = 23:51h; IC95% = 23:19h – 00:22h), apresentando um único pico de atividade entre 19h e 03h (Figura 2). A espécie foi classificada com noturna, uma vez que a maior parte dos

registros foi obtida à noite (n = 127; 96,9%), tendo havido um número muito reduzido de capturas nos períodos crepuscular (n = 3; 2,3%) e diurno (n = 1; 0,8%) ($X^2 = 238,595$; g.l. = 2; $p < 0,0001$).

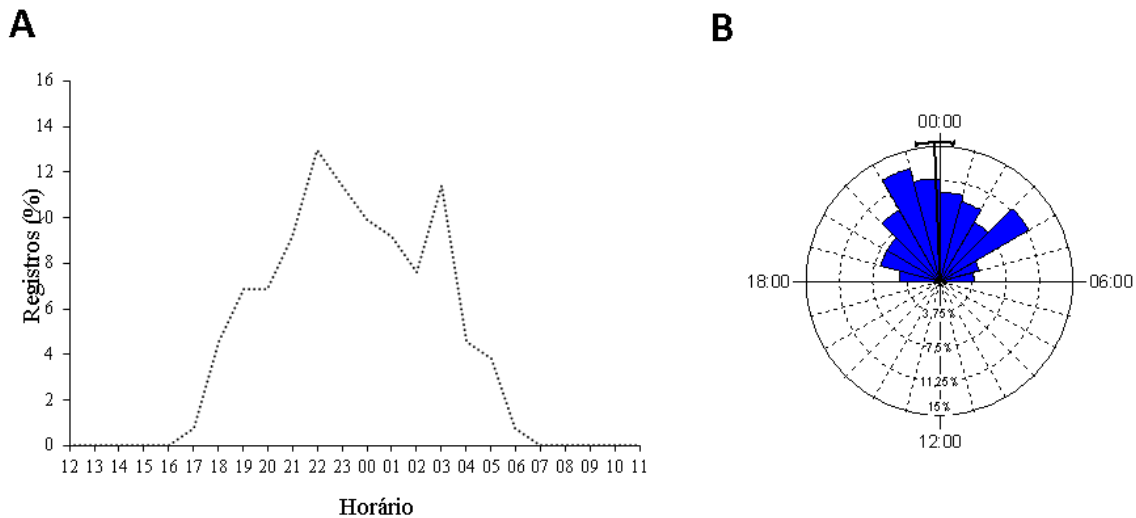


Figura 2. Distribuição horária dos registros (A) e padrão de atividade diária (B) de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) no Bloco Florestal Linhares-Sooretama (Espírito Santo, sudeste do Brasil), entre junho de 2005 e maio de 2019.

Com relação às estações do ano, foi obtido um maior número de registros na estação seca (n = 89; 67,4%), contrariamente à estação chuvosa (n = 43; 32,6%) ($X^2_{Yates} = 15,341$; g.l. = 1; $p < 0,0001$). Na estação seca, a espécie esteve ativa entre 17h e 06h (14 horas; média = 6,4 registros/hora; vetor médio = 23:36h; IC95% = 22:54h – 00:18h), possuindo dois picos de atividade: o primeiro de 18h às 19h e o segundo de 21h às 03h, sendo este 3,5 vezes mais longo do que o anterior (Figuras 3A e 3B). Em contrapartida, na estação chuvosa, a espécie permaneceu ativa por menos tempo, com registros entre 20h e 04h (09 horas; média = 4,8 registros/hora; vetor médio = 00:15h; IC95% = 23:30h – 01:00h), apresentando três picos de atividade com duas ou três horas de duração: de 20h às 22h, de 00h à 01h e de 03h às 04h (Figuras 3A e 3C). Apesar das diferenças descritas, o padrão de atividade diária não diferiu entre as estações ($W = 2,902$; $p = 0,234$).

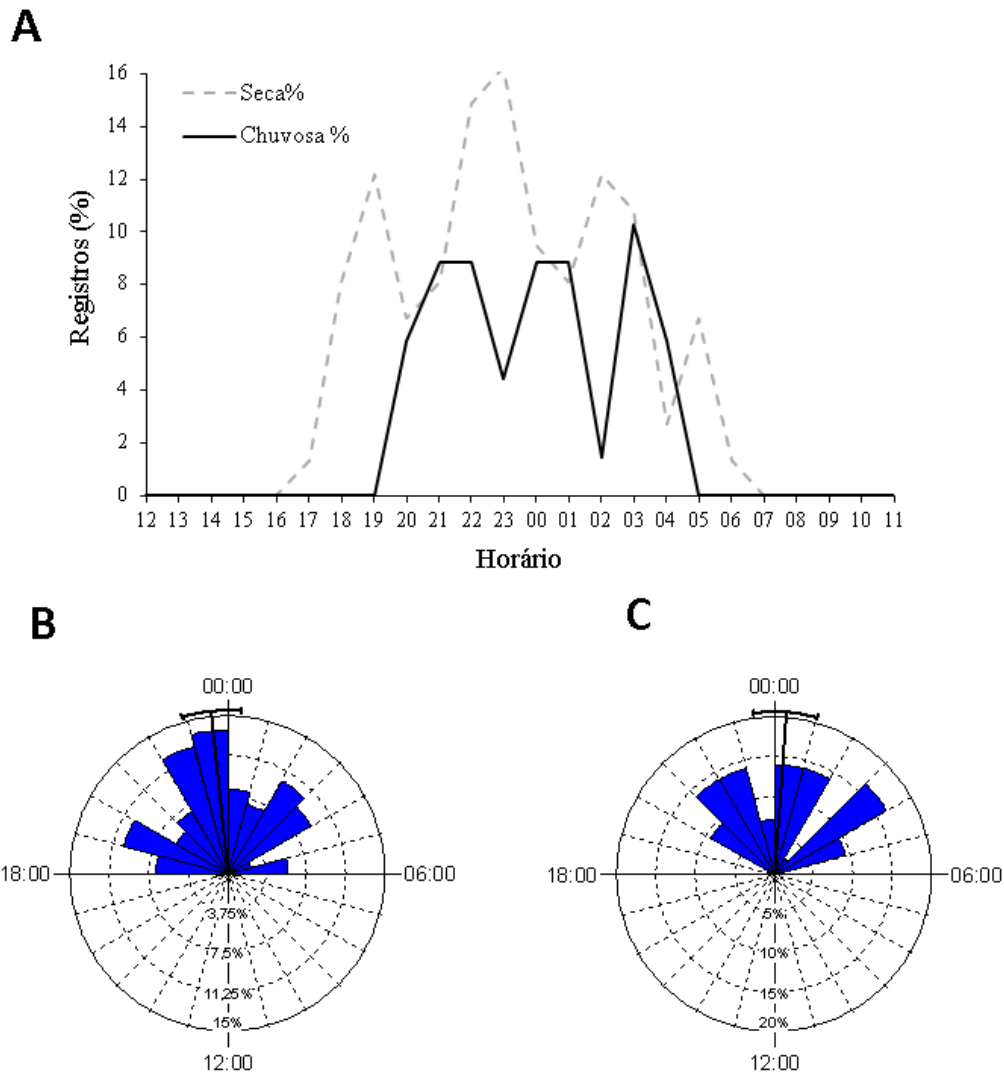


Figura 3. Distribuição horária dos registros (A) e padrão de atividade diária (B: estação seca; C: estação chuvosa) de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), de acordo com as estações do ano, no Bloco Florestal Linhares-Sooretama (Espírito Santo, sudeste do Brasil), entre junho de 2005 e maio de 2019.

A respeito das fases da lua, os registros de *P. cancrivorus* foram diferentemente distribuídos ($X^2 = 21,697$; g.l. = 3; $p < 0,0001$), com uma concentração da atividade da espécie na lua minguante ($n = 50$; 37,9%) e na lua nova ($n = 42$; 31,8%), em detrimento das luas crescente ($n = 22$; 16,7%) e cheia ($n = 18$; 13,6%). Na lua nova, a atividade se distribuiu irregularmente ao longo das duas metades da noite, intercalando períodos curtos com maior e menor atividade (vetor médio = 23:52h; IC95% = 23:01h – 00:42h) (Figura 4A). Na lua

crescente, a atividade também foi irregular, com maior ocorrência de registros na segunda metade da noite (vetor médio = 00:26h; IC95% = 23:03h – 01:49h (Figura 4B). Na lua cheia, o período de maior atividade foi na primeira metade da noite (vetor médio = 22:58h; IC95% = 21:33h – 00:23h) (Figura 4C), assim como na lua minguante, embora nesta última fase a atividade tenha sido mais regularmente distribuída (vetor médio = 23:54h; IC95% = 23:01h – 00:47h) (Figura 4D). Entretanto, não houve diferença no padrão de atividade diária considerando as fases da lua em geral ($W = 4,709$; $p = 0,582$) ou pares de estágios lunares entre si (Figura 4; Tabela 1).

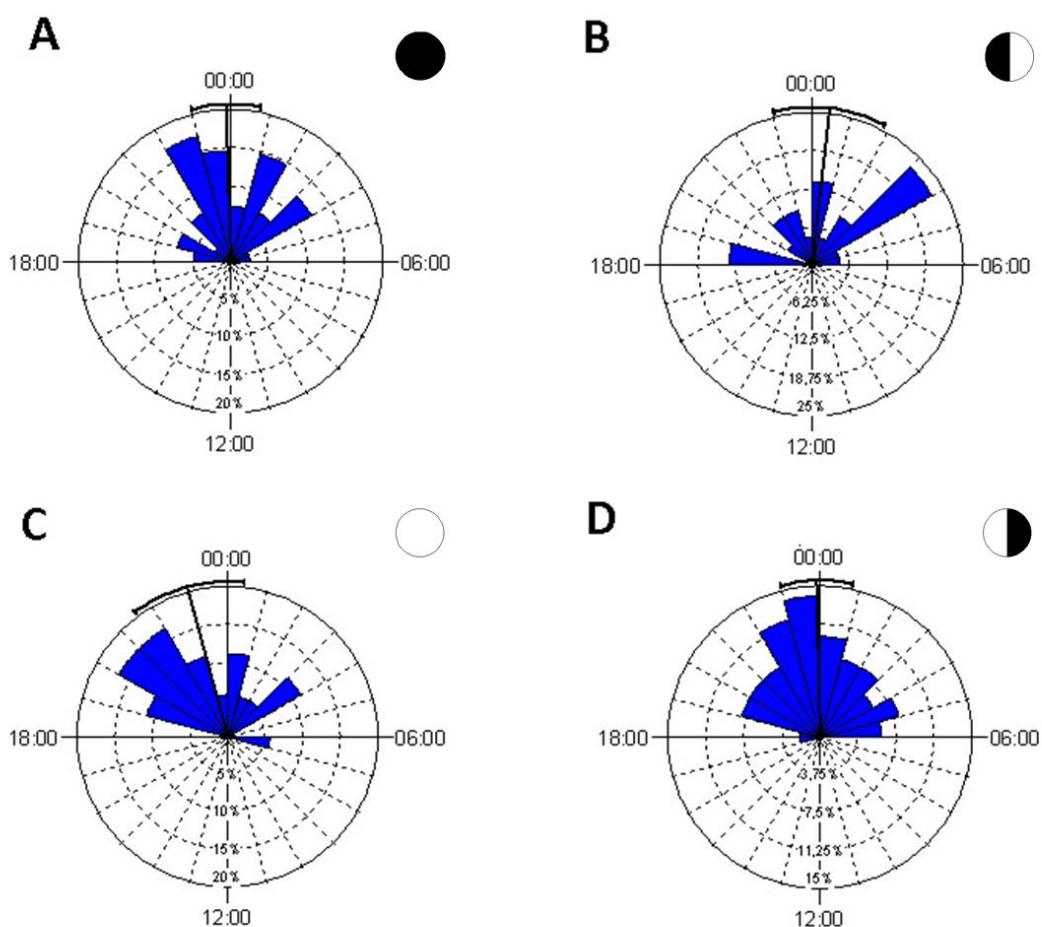


Figura 4. Padrão de atividade diária de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), de acordo com as fases da lua (A: Nova; B: Crescente; C: Cheia; D: Minguante), no Bloco Florestal Linhares Sooretama (Espírito Santo, sudeste do Brasil), entre junho de 2005 e maio de 2019.

Tabela 1. Resultados do Teste Mardia-Watson-Wheeler comparando o padrão de atividade diária de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), de acordo com as fases da lua e a porcentagem de iluminação lunar (comparações par a par), no Bloco Florestal Linhares-Sooretama (Espírito Santo, sudeste do Brasil), entre o período de junho de 2005 e maio de 2019.

Comparação entre pares	W	p
Cheia x Crescente	3,043	0,218
Cheia x Minguante	1,545	0,462
Cheia x Nova	1,967	0,374
Crescente x Minguante	1,837	0,399
Minguante x Nova	2,242	0,326
Cheia x Minguante	0,357	0,836
0 25% x 25 50%	1,023	0,600
0 25% x 50 75%	2,802	0,246
0 25% x 75 100%	0,047	0,977
25 50% x 50 75%	0,609	0,737
25 50% x 75 100%	0,296	0,862
50 75% - 75 100%	1,287	0,526

No que tange à porcentagem de iluminação, a intensidade da atividade variou entre classes ($X^2 = 47,818$; g.l. = 3; $p < 0,0001$), tendo sido evidenciado um maior número de registros de *P. cancrivorus* na menor classe de iluminação (0 | 25%: $n = 66$; 50%), seguido por 25 | 50% ($n = 31$; 23,5%), 75 | 100% ($n = 19$; 14,4%) e, por último, 50 | 75% ($n = 16$; 12,1%). Na classe 0 | 25%, a atividade se mostrou mais regular ao longo da noite, embora tenha havido uma maior concentração dos registros na primeira metade da noite (vetor médio = 23:49h; IC95% = 23:06h – 00:31h) (Figura 5A). Na classe 25 | 50% de iluminação, a atividade também foi mais intensa na primeira metade da noite (vetor médio = 00:01h; IC95% = 22:51 – 01:10h) (Figura 5A), opostamente ao observado para 75 | 100% (vetor médio = 23:47h; IC95% = 22:27h – 01:07h) (Figura 5D). Para a classe 50 | 75%, os registros foram mais irregularmente distribuídos, intercalando períodos de maior e menor atividade, tendo havido momentos de atividade mais intensa na segunda metade da noite (vetor médio = 23:44h; IC95% = 22:04 – 01:24h) (Figura 5C). O padrão de atividade diária, entretanto, não variou entre as classes de

iluminação lunar, comparando as quatro faixas ($W = 3,047$; $p = 0,803$) ou pares de classes entre si (Figura 5; Tabela 1).

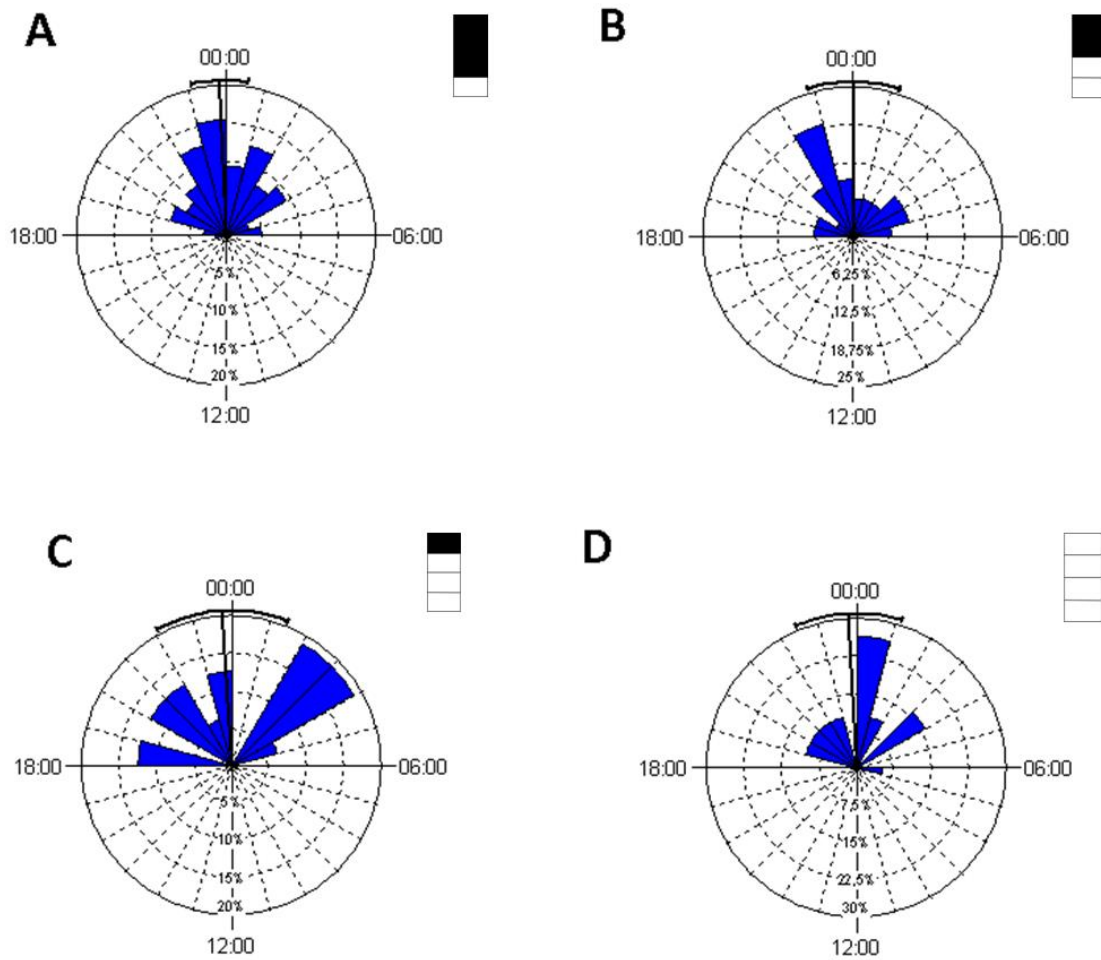


Figura 5. Padrão de atividade diária de mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), de acordo com as classes de iluminação lunar (A: 0-25%; B: 25-50%; C: 50-75%; D: 75-100%), no Bloco Florestal Linhares-Soooretama (Espírito Santo, sudeste do Brasil), entre junho de 2005 e maio de 2019.

DISCUSSÃO

Procyon cancrivorus apresentou padrão de atividade noturno unimodal no BLS, que se assemelha ao padrão já descrito no Pantanal (Bianchi *et al.*, 2016), na Mata Atlântica (Marques & Fábian, 2018) e na Bolívia (Arispe *et al.*, 2008). Em contrapartida, na Amazônia a espécie é apresentada como principalmente noturna devido à obtenção de 70-90% dos registros no período escuro do dia (Gómez *et al.*, 2005). Nos Estados Unidos, a espécie congênere, *Procyon*

lotor, também exibe atividade noturna (Carver *et al.*, 2011), sugerindo que este possa ser o hábito comum para o gênero.

No presente estudo, foi obtido um maior sucesso de captura de *P. cancrivorus* na estação seca, quando a espécie permanece ativa durante 14 horas, enquanto na estação chuvosa houve menos registros e redução da atividade para 09 horas diárias. O aumento do período diário de atividade na estação seca pode estar relacionado com o efeito do fotoperíodo sobre a atividade da espécie, uma vez que a duração da noite varia com os ciclos sazonais (Bartness & Goldman, 1989). Neste sentido, ressalta-se que no inverno (que corresponde a parte da estação seca na região de estudo) a duração do período claro do dia é menor, favorecendo a atividade de espécies noturnas. Adicionalmente, cita-se que a época reprodutiva de *P. cancrivorus* em vida livre compreende os meses de julho a setembro (Teixeira & Ambrosio, 2014), durante a estação seca, o que pode contribuir para o aumento da atividade neste período. Dessa forma, considerando que no período reprodutivo os indivíduos ficam mais ativos devido à busca por parceiros, além da procura por recursos alimentares e abrigo para a criação dos filhotes (Long *et al.*, 2013), sugere-se que estes fatores, somados à variação do fotoperíodo, possam ter resultado no aumento do sucesso de captura de *P. cancrivorus* por armadilhamento fotográfico durante a estação seca no BLS. Adicionalmente, em uma área antropizada em Chicago, *Procyon lotor* também exibiu diferença na atividade entre as estações, sugerindo que a sazonalidade afeta a atividade da espécie, apresentando, neste caso, menor atividade durante o inverno devido às temperaturas mais baixas (Prange *et al.*, 2004). Assim, propõe-se que a variação sazonal na atividade de *Procyon spp.* possa estar relacionada à combinação de variações relacionadas ao fotoperíodo e outras condições ambientais, como temperatura e disponibilidade de alimento.

A maior parte dos registros foi obtida nas luas minguante e nova, bem como nas menores classes de iluminação, o que pode estar relacionado à resposta comportamental de *P. cancrivorus* tanto como predador, quanto como presa. Enquanto predador, uma vez que sua dieta tende a ser mais carnívora em algumas regiões (Srbek-Araujo *et al.*, 2021), o comportamento noturno pode ser explicado pela Teoria do Forrageamento Ótimo. Esta propõe que o custo energético envolvido na procura, captura e manipulação da presa não deve ser maior do que os benefícios energéticos obtidos a partir do seu consumo (MacArthur & Pianka, 1966). Sob este aspecto, é esperado que a atividade do predador seja influenciada, entre outros fatores, pelo horário em que suas presas mais comuns estão ativas. Neste

sentido, cita-se que algumas espécies evitam estar ativas em noites com maior luminosidade como uma estratégia para reduzir o risco de predação, sendo este comportamento conhecido como fobia lunar (Morrison, 1978). Ao mesmo tempo, os predadores que respondem à alteração da atividade das presas em relação à iluminação noturna, também expressam fobia lunar (Hecker & Brigham, 1999). No entanto, expressão da fobia lunar em *P. cancrivorus* no BLS também pode estar relacionada à sua resposta enquanto presa, uma vez que na região ele representa uma das principais espécies predadas por onças-pintadas (*Panthera onca*) (Entringer *et al.*, 2022). Vale ressaltar que, independentemente da “motivação”, a ecologia sensorial é um fator determinante do padrão de atividade das espécies (Botts *et al.*, 2020), permitindo, por exemplo, que *P. cancrivorus* esteja ativo em períodos menos iluminados. Nesse sentido, a intensificação da atividade de *P. cancrivorus* em noites mais escuras pode ser explicada pela presença de olhos bem desenvolvidos, típicos de animais noturnos, possuindo grandes córneas, pupilas largas e cristalinos (lentes) que ocupam a maior parte do globo ocular (Ninomiya *et al.*, 2005). Estas características oculares desempenham um papel significativo na melhoria da captura de fótons, resultando em uma maior capacidade de visão noturna (Ninomiya *et al.*, 2005) e, conseqüentemente, eficiência no forrageamento e detecção de ameaças durante a noite. Dessa forma, os dados obtidos sugerem que a maior atividade de *P. cancrivorus* em noites mais escuras possa estar relacionada à expressão da fobia lunar para maior eficiência de forrageamento e como estratégia anti-predação. Uma vez que os resultados obtidos para fase da lua e porcentagem de iluminação se mostraram coincidentes, sugere-se que a iluminação lunar, devido à maior precisão em relação à variação do atributo, seja priorizada em estudos futuros com *P. cancrivorus* e com outras espécies noturnas.

CONCLUSÃO

Procyon cancrivorus apresentou padrão de atividade noturno unimodal no BLS, o que corresponde com o descrito para outras localidades. A intensidade da atividade variou em função da sazonalidade e atributos lunares, apesar do padrão de atividade diária não diferir em relação a nenhum dos atributos analisados. Sugere-se que a maior intensidade da atividade na estação seca no BLS esteja relacionada à variação do fotoperíodo e ao período reprodutivo da espécie. Adicionalmente, a maior atividade em noites mais escuras parece estar relacionada às interações ecológicas e especializações morfológicas, sugerindo uma

combinação entre aumento da eficiência de forrageamento e redução do risco de predação. O padrão noturno e evasivo resulta em uma baixa detecção de *P. cancrivorus*, levando à carência de dados relacionados à espécie. Dessa forma, o presente estudo contribui para o melhor entendimento da ecologia e da história natural da espécie, sendo recomendado que elementos como sazonalidade e atributos lunares sejam considerados em futuros estudos direcionados para *P. cancrivorus*.

REFERÊNCIAS

- Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLM, Sparovek G. 2014. Köppen's Climate Classification Map For Brazil. *Meteorologische Zeitschrift* 22(6): 711-728. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- Arispe R, Venegas C, Rumiz D. 2008. Abundancia y Patrones de Actividad del Mapache (*Procyon cancrivorus*) en un Bosque Chiquitano de Bolivia. *Mastozoología Neotropical* 15(2): 323-333.
- Ayres M, Ayres Júnior M, Ayres DL, Santos AAS. 2007. BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências Bio-Médicas. MCT, IDSM, CNPq, Belém.
- Bartness TJ, Goldman BD. 1989. Mammalian pineal melatonin: a clock for all seasons. *Experientia* 45: 939-945. <https://doi.org/10.1007/bf01953051>.
- Beltrán FJ, Delibes M. 1994. Environmental Determinants of Circadian Activity of Free-Ranging Iberian Lynxes. *Journal Of Mammalogy*. 75(2): 382-393. <https://doi.org/10.2307/1382557>.
- Bianchi RDC, Olifiers N, Gompper ME, Mourão G. 2016. Niche Partitioning between Mesocarnivores In Brazilian Wetland. *Plos One* 11(9):1-17. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162893>.
- Blake JG, Mosquera D, Loiselle BA, Swing K, Guerra J, Romo D. 2012. Padrões de atividade temporal de mamíferos terrestres em baixa -floresta tropical terrestre do leste do Equador. *Ecotrópica* 18:137-146.
- Botts RT, Eppert AA, Wiegman TJ, Rodriguez A, Blankenship SR, Asselin EM, Garley WM, Wagner AP, Ullrich SE, Allen GR, Mooring MS. 2020. Circadian activity patterns of mammalian predators and prey in Costa Rica. *Journal of Mammalogy*, 101: 1313-1331. <https://doi.org/10.1093/jmammal/gyaa103>.

- Bronson FH. 1988. Mammalian reproductive strategies: genes, photoperiod and latitude. *Reproduction Nutrition Development* 2:335-347. <https://doi.org/10.1051/rnd:19880301>.
- Carver BD, Kennedy ML, Houston AE, Franklin SB. 2011. Assessment of Temporal Partitioning in Foraging Patterns Of Syntopic Virginia Opossums And Raccoons. *Journal Of Mammalogy* 92(1): 134-139. <https://doi.org/10.1644/10-MAMM-A-066.1>.
- Challet E, Pévet P. 2003. Interações entre Estímulos Fóticos e não Fóticos para Sincronizar o Relógio Circadiano Mestre em Mamíferos. *Frontiers in Bioscience* 8(6): 246–257.
- Entringer H, Duque HJD, Chiarello AG, Srbek-Araujo AC. 2022. Temporal Variation of The Diet of a Top Terrestrial Predator: The Jaguar As A Case Study. *Mammal Research* 67:417–431. <https://doi.org/10.1007/s13364-022-00648-0>.
- Goldman DB. 1999. The Circadian Timing System and Reproduction in Mammals. *Steroids* 64(9): 679–685. [https://doi.org/10.1016/s0039-128x\(99\)00052-5](https://doi.org/10.1016/s0039-128x(99)00052-5).
- Gómez H, Wallace BR, Ayala G, Tejada R. 2005. Dry Season Activity Periods of Some Amazonian Mammals. *Studies On Neotropical Fauna And Environment* 40(2): 91 – 95. <https://doi.org/10.1080/01650520500129638>.
- Halle S, Stenseth NC. 2000. Padrões de Atividade em Pequenos Mamíferos: Uma Abordagem Ecológica. *Berlim:Springer* 3-17.
- Hecker KR, Brigham RM. 1999. Does moonlight change vertical stratification of activity by forest-dwelling insectivorous bats? *Journal of Mammalogy*, 80(4): 1196-1201. <https://doi.org/10.2307/1383170>.
- Hetem RS, Strauss WM, Fick LG, Maloney SK, Meyer LCR, Shobrak M, Fuller A, Mitchell D. 2012. Comparação da temperatura corporal e Atividade do Órix Árabe de Vida Livre (*Oryx Leucoryx*) e da Gazela de Areia Árabe Menor (*Gazela Subgutturosa*) no Deserto Saudita. *Journal Of Comparative Physiology* 182 (3):437-449.
- Jesus RM, Rolim SG. 2005. Fitossociologia da Mata Atlântica Detabuleiro. *Bol.Téc Sif* 19(1) 1-149.
- Kierulff MCM, Avelar LHS, Ferreira MES, Pova KF, Bénils RS. 2014. Reserva Natural Vale História e Aspectos Físicos. *Ciência E Ambiente* 49: 11-21.
- Kronfeld-Schor N, Dayan T. 2003 Partitioning of Time as an Ecological Resource. *Annual Review of Ecology, Evolution, And Systematics* 33:153-181. <https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.34.011802.132435>.

- Long ES, Jacobsen TC, Nelson BJ, Steensma KMM. 2013. Estratégias condicionais diárias e sazonais de movimento de veado-de-caudapreta (*Odocoileus hemionus columbianus*) macho. *Canadian Journal of Zoology* 91: 679-688. <https://doi.org/10.1139/cjz-2013-0034>.
- MacArthur RH, Pianka ER. 1966. On optimal use of a patchy environment. *American Naturalist*, 100: 603-609. <https://doi.org/10.1086/282454>.
- Magalhães LM, Srbek-Araujo AC. 2019. Plasticity in the timing of activity in the Red-rumped Agouti, *Dasyprocta leporina* (Mammalia: Rodentia), in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 19(2): e20180625. <https://doi.org/10.1590/1676-0611-bn-2018-0625>.
- Marques MD. 2004. Rhythms And Ecology—Do Chronobiologists Still Remember Nature? *Biological Rhythm Research* 35: 1-2.
- Marques RV, Fábio ME. 2018 .Daily Activity Patterns of Medium and Large Neotropical Mammals During Different Seasons in an Area of High Altitude Atlantic Rain Forest in the South of Brazil. *Revista Brasileira De Zootecias* 19(3): 38-64. <https://doi.org/10.34019/2596-3325.2018.v19.24736>.
- Mcdonough CM, Loughry WJ. 1997. Influences on Activity Patterns in a Population of Nine-Banded Armadillos. *Journal Of Mammalogy* 78: 932–941. <https://doi.org/10.2307/1382953>.
- Michalski F, Peres CA. 2005. Determinantes antropogênicos de extinções locais de primatas e carnívoros em uma floresta fragmentada da paisagem do sul da Amazônia. *Conservação Biológica* 124: 383 – 396. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.01.045>.
- Morato RG, Rodrigues FH, Eizirik G, Mangini PR, Azevedo FCC. 2004. Plano de ação: pesquisa e conservação de mamíferos carnívoros do Brasil. Brasília: IBAMA 52 p
- Morrison DW. 1978. Lunar Phobia in a Neotropical Fruit Bat, *Artibeus Jamaicensis* (Chiroptera: Phyllostomidae). *Animal Behaviour* 26: 852-855. [https://doi.org/10.1016/0003-3472\(78\)90151-3](https://doi.org/10.1016/0003-3472(78)90151-3).
- Ninomiya H, Inomata T, Kanemaki N. 2005. Microvasculature of the retina, ciliary processes and choroid in the north American raccoon eye (*Procyon lotor*): a study with scanning electron microscopy corrosion molds. *Journal of Veterinary Medicine. Science* 67(6): 547–554. <https://doi.org/10.1292/jvms.67.547>
- Paglia AP, Fonseca GAB, Rylands AB, Herrmann G, Aguiar LMS, Chiarello AG, Leite YLR, Costa LP, Siciliano S, Kierulff MCM, Mendes SL., Tavares VC, Mittermeier RA, Patton JL.. 2012.

- Annotated Checklist of Brazilian Mammals. Edition. Occasional Papers in Conservation Biology. 2(6): 5-13.
- Prange S, Stanley D, Gehrt, Ernie P. 2004. Wiggers Influences Of Anthropogenic Resources On Raccoon (*Procyon Lotor*) Movements And Spatial Distribution Journal Of Mammalogy 85(3):483–490. <https://doi.org/10.1644/1383946>.
- Reid F, Helgen K, González-Maya JF. 2016. *Procyon cancrivorus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2016: T41685A45216426. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2016-1.RLTS.T41685A45216426>.
- Smythe N. 1978. A História Natural da Cutia da América Central (*Dasyprocta Punctata*). Contribuições do Smithsonian para Zoologia 257:1–60.
- Srbek-Araujo AC, Cecanecchia GC, Entringer H, Neris D, Corrêa TC, Silva FA, Rossi JR. 2021. Dieta de Mão-Pelada, *Procyon Cancrivorus* (Carnivora, Procyonidae): Um Estudo de caso em Área Costeira do Espírito Santo, Sudeste Do Brasil. Ecologia e Conservação 8: 84 – 92.
- Srbek-Araujo AC, Chiarello AG. 2005. Is Camera-Trapping An Efficient Method For Surveying Mammals in Neotropical Forests? A Case Study in South-Eastern Brazil. Journal of Tropical Ecology 21: 1–5. <https://doi.org/10.1017/S0266467404001956>.
- 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 13(2): 51-62. <https://doi.org/10.1590/S1676-06032013000200005>.
- Srbek-Araujo AC, Rocha MF, Peracchi AL. 2014. A Mastofauna da Reserva Natural Vale, Linhares, Espírito Santo, Brasil 49: 157-161.
- Srbek-Araujo AC, Seabra T, Cecanecchia GC. 2019. Activity Pattern of Brocket Deer (Genus *Mazama*) in the Atlantic Forest: Does Sampling Design Affect the Patterns?. JOJ Wildlife & Biodiversity 1(2): 63–71. DOI: 10.19080/JOJWB.2019.01.555560.
- Suselbeek L, Emsens WJ, Hirsch BT, Kays R, Rowcliffe JM, Zamora-Gutierrez V, Jansen PA. 2014. Food acquisition and predator avoidance in a Neotropical rodent. Animal Behaviour 88: 41– 48. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.11.012>.
- Teixeira RHF, Ambrosio SR. 2014. Carnivora – Procyonidae (Quati, Mão-pelada e Jupará) In: Cubas ZS, Silva JCR, Catão-Dias JL. 2014. Tratado de animais selvagens –Medicina Veterinária. 2ª Ed. São Paulo: Roca.
- Tomotani BM, Oda GA. 2012. Diurnos ou noturnos?: discutindo padrões temporais de atividade. Revista da Biologia 9(3) 1-6. <http://dx.doi.org/10.7594/revbio.09.03.01>.

Zar JH. 2010. Análise Bioestatística. 5ed Upper Saddle River, Prentice Hall, 944 p.