

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

EFEITO DOS CÃES-DOMÉSTICOS NO PADRÃO DE ATIVIDADE DE TATUS
(CINGULATA: DASYPODIDAE)

LETÍCIA RODRIGUES MORETTO

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL

EFEITO DOS CÃES-DOMÉSTICOS NO PADRÃO DE ATIVIDADE DE TATUS
(CINGULATA: DASYPODIDAE)

LETÍCIA RODRIGUES MORETTO

Orientador(a): Prof.^a Dr.^a Rita de Cassia Bianchi.

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, Câmpus de Jaboticabal, para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Jaboticabal – SP

2022

M845e	Moretto, Letícia Rodrigues Efeito dos cães-domésticos no padrão de atividade de tatus (Cingulata: Dasypodidae) / Letícia Rodrigues Moretto. -- Jaboticabal, 2022 38 p. : tabs., fotos, mapas Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal Orientadora: Profa. Dra. Rita de Cassia Bianchi 1. Cães. 2. Tatus. 3. Padrão de atividade. 4. Interações. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

CERTIFICADO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Título: Efeito dos cães domésticos no padrão de atividades de tatus (Cingulata, Dasypodidae)

Acadêmica: Letícia Rodrigues Moretto

Curso: Ciências Biológicas

Orientador: Profa. Dra. Rita de Cassia Bianchi

Coorientador:

Departamento de Biologia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – FCAV, Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal.

Período: 1º semestre de 2022.

CONCEITO: **Aprovado**

Este trabalho é recomendado para compor a base de dados Repositório: SIM

☒

NÃO

☐

Reprovado

☐

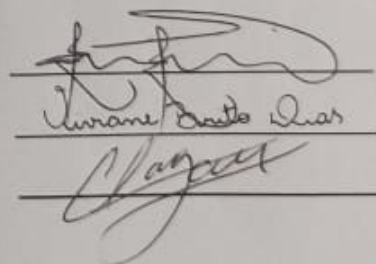
BANCA EXAMINADORA:

Assinaturas

Presidente: Profa. Dra. Rita de Cassia Bianchi

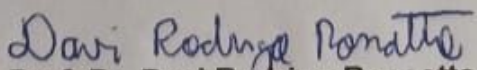
Membro: Me. Viviane Brito Dias

Membro: Prof.Dr. Alan Rodrigo Panoso



Jaboticabal: 06/07/2022

Aprovado em reunião do Conselho do Departamento em: 15/08/2022


Prof. Dr. Davi Rodrigo Rossatto
Chefe do Departamento

Dedico este trabalho aos meus pais, Fátima Aparecida Rodrigues Moretto e Oscar Moretto, que sempre estiveram presentes e me apoiaram em todas minhas escolhas. Obrigada por terem me dado raízes fortes para que pudesse crescer e florescer.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, aos meus pais, que estiveram presente em meus diversos momentos desafiadores e que permaneceram ao meu lado, oferecendo todo suporte e apoio.

A meu irmão, que me fez chegar ao mundo com a missão de completar nossa flor e que me deu uma sobrinha incrível, com quem coleciono momentos preciosos.

Aos meus professores e todos os profissionais que me acompanharam por toda vida e que me fizeram ganhar os conhecimentos que precisava para completar minha jornada até aqui.

Aos meus queridos amigos que estiveram comigo em momentos alegres, eufóricos, tristes ou mesmo de dificuldades, em principal à Nayara, Gleiciane e Kauane e muitos outros que me acompanharam até aqui.

A minha orientadora, Rita de Cassia Bianchi, dedico meus maiores agradecimentos por todo o incentivo para que pudesse concluir meu trabalho de conclusão.

Por fim, agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela concessão de bolsa durante o desenvolvimento deste projeto (processo: 2021/01057-2).

Este trabalho foi formatado de acordo com as regras da revista *Mammal Research* (as normas estão no anexo 3)

Sumário	
RESUMO.....	VI
ABSTRACT.....	VII
INTRODUÇÃO	1
MATERIAL E MÉTODOS	4
RESULTADOS.....	7
DISCUSSÃO	15
CONCLUSÃO	18
REFERÊNCIAS	19
ANEXO 1.....	22
ANEXO 2.....	23
ANEXO 3.....	26

RESUMO

Cães-domésticos podem ter impactos negativos sobre a fauna nativa. Dentre as espécies que podem ser afetadas pelos cães estão os tatus, além da predação, podem ocorrer mudanças no seu padrão de atividade, resultando em um ajuste do horário de atividade, levando a um maior gasto de energia com a termorregulação. Meu objetivo foi analisar se os tatus estão evitando temporalmente os cães, com a hipótese de que seu efeito seria maior em comparação com os predadores naturais e menor com relação à espécie não predadora. Para avaliar se cães afetam o horário de atividade de tatus utilizei duas abordagens: 1) comparei o horário de atividade de três espécies de tatus em Unidades de Conservação do estado de São Paulo a partir da sobreposição de horário de atividade de tatus em áreas com baixa e alta abundância relativa de cães e 2) avaliei a diferença do tempo de registro de tatus após o registro de cães, predadores naturais e espécies não predadoras. *Dasypus novemcinctus* apresentou uma similaridade de 85%. As espécies *Cabassous* sp. e *Euphractus sexcinctus* não puderam ser avaliadas, pois há poucos registros em áreas com baixa abundância de cães. Não houve diferença significativa do tempo da passagem das espécies de tatus após a passagens dos cães, predadores naturais ou outras espécies de presa. Os resultados indicam que o padrão de atividades dessas espécies não parece ser modulado por interações interespecíficas. Embora os resultados refutem a hipótese testada, é possível que a forma como os dados foram analisados não tenham captado mudanças mais sutis no comportamento das espécies e o efeito dos cães no padrão de atividades dos tatus não pode ser desconsiderado.

Palavras-chave: *Canis familiaris*, *Cabassous* sp., *Dasypus novemcinctus*, *Euphractus sexcinctus*, horário de atividade.

ABSTRACT

Domestic dogs can have negative impacts on native fauna. Among the species that can be affected by dogs are armadillos, in addition to predation, there may be changes in their activity pattern, negatively affecting them due to the adjustment of the activity pattern, expending more energy with thermoregulation. My objective was to analyze whether armadillos are temporarily avoiding dogs, with the hypothesis that their effect would be greater in comparison to natural predators and less in relation to the non-predator species. To evaluate if dogs affect the time of activity of armadillos, I used two approaches: 1) I compared the time of activity of three species of armadillos in Conservation Units of the state of São Paulo from the superposition of the time of activity of armadillos in areas with a low and high relative abundance of dogs and 2) I evaluated the difference in the time of registration of armadillos after the registration of dogs, natural predators and non-predatory species. *Dasypus novemcinctus* showed a similarity of 85%. The species *Cabassous* sp. and *Euphractus sexcinctus* could not be evaluated, as there are few records in areas with low dog abundance. There was no significant difference in the time of passage of armadillo species after the passage of dogs, natural predators, or other non-predatory species. The results indicate that the activity pattern of these species does not seem to be modulated by interspecific interactions. Although the results refute the hypothesis tested, it is possible that the way the data were analyzed did not capture more subtle changes in the behavior of the species and the effect of dogs on the pattern of armadillo activities should not be disregarded.

Keywords: *Canis familiaris*, *Cabassous* sp., *Dasypus novemcinctus*, *Euphractus sexcinctus*, time of activity.

INTRODUÇÃO

Cães-domésticos (*Canis familiaris*) descendem do lobo cinzento (*Canis lupus*) e foi a primeira espécie domesticada pelos humanos há cerca de 10 a 15 mil anos (Serpell 2016a). Atualmente, a população de cães-domésticos possui cerca de 1 bilhão de indivíduos em todo o globo e contribui para a economia com o comércio de produtos e serviços para pets (Gompper 2014; Serpell 2016b). Os cães podem ser categorizados de acordo com o grau de subsídios que recebem dos seres humanos. Esse gradiente varia de total dependência de cuidados humanos, como os cães confinados às residências, passando por cães que são subsidiados de forma indireta, por meio do consumo de dejetos, à animais de vilarejos e rurais, que podem complementar suas demandas por meio da predação, até aqueles que são totalmente independentes, como cães-ferais (Vanak and Gompper 2009). A categoria com maior impacto sobre a fauna nativa é a de cães rurais de vida livre em função da abundância e proximidade com áreas de vegetação nativa (Vanak et al. 2009; Gompper 2014).

O contato entre cães-domésticos e animais silvestres pode causar diversos efeitos negativos, como predação, competição, hibridização ou disseminação de doenças (Ritchie et al. 2014; Vanak et al. 2014; Furtado et al. 2016; Bassi et al. 2017). Essas interações colocam em risco cerca de 188 espécies de vertebrados ameaçados de extinção, e foram responsáveis pela extinção de ao menos outras 11 espécies (Doherty et al. 2017). No Brasil, cães-domésticos interagem com pelo menos 37 espécies de animais silvestres, dos quais 8 estão na Lista Vermelha da IUCN e 19 estão na lista brasileira dos animais ameaçados de extinção (Lessa et al. 2016). Na região da Mata Atlântica brasileira há registro de cães predando diversos animais da fauna silvestre, como gambás (*Didelphis aurita* e *Didelphis albiventris*), macaco-prego-preto (*Sapajus nigritus*), tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), tatu-peba (*Euphractus sexcinctus*) e tatu-mirim (*Dasypus septemcinctus*) (Pereira et al. 2019). Além da predação, os cães podem afetar a detecção de algumas espécies de mamíferos silvestres, ou ainda serem afetados pela competição e transmissão de doenças (Lessa et al. 2016).

Embora os cães não sejam considerados predadores eficientes, sua presença em altas densidades, dado os subsídios fornecidos pelos seres humanos, podem resultar em vários impactos negativos para a fauna nativa (Gompper 2014). Como por exemplo, a diminuição populacional de espécies ameaçadas, como o veado *Pudu puda* dos Andes (Silva-Rodríguez et al. 2010), as iguanas marinhas das Ilhas Galápagos (Kruuk and Snell 1981) – e kiwis da

ilha da Nova Zelândia (Taborsky 1988); o aumento de tempo de vigilância e redução na utilização de locais com mais recursos, como ocorre com a raposa-indiana (*Vulpes bengalensis*) (Vanak et al. 2009); ou ainda a redução das populações de presas nativas, transmissão de patógenos (Farris et al. 2015; Rasambainarivo et al. 2017), como ocorre com carnívoros nativos em Madagascar. Cães-ferais também afetam o padrão de atividade de mamíferos de grande porte, como o urso andino, a anta da montanha e o veado-mateiro (Zapata-Ríos and Branch 2016). Além disso, espécies de presas evitam temporalmente cães-domésticos (Parsons et al. 2016). Dessa forma, é de suma importância analisar as consequências da presença dos cães em áreas protegidas brasileiras para subsidiar medidas de manejo e conservação da fauna silvestre, além da adequada implementação de políticas públicas relacionadas aos cães e seus tutores.

Das 31 áreas protegidas brasileiras avaliadas por Lessa et al. 2016, em cerca de 90% havia registros da presença de cães, e em 84% havia relatos da interação destes animais com a fauna local (Lessa et al. 2016). Os tatus estão entre as espécies que podem ser afetadas pelos cães, em função do seu tamanho e hábitos de vida, seja com predação ou perseguição (Pereira et al. 2019). Os tatus são animais semi-fossoriais pertencentes à ordem Cingulata e, assim como outros xenartras, são considerados homeotérmicos imperfeitos, sendo incapazes de regular a temperatura corporal como os demais mamíferos (McNab 1980; Superina and Loughry 2012). Devido a essa condição, os tatus possuem comportamentos, como seleção de habitat e padrão de atividade que minimizam o gasto energético para a termorregulação (Attias et al. 2018). Dessa forma, se o encontro com cães-domésticos implicar em mudança no seu padrão de atividade, os tatus podem ser afetados negativamente ao ajustar o horário de atividade ao despendar mais energia com a termorregulação.

Os tatus são considerados espécies engenheiras e desempenham diversas funções ecossistêmicas, como modificação dos habitats, bioturbação, ciclagem de nutrientes e dispersão de sementes. Além disso, contribuem para a eliminação de pragas, atuam como bioindicadores e são modelos de estudos para diversas zoonoses (Rodrigues et al. 2020). Assim, considerando a importância ecológica dos tatus e as diversas interações negativas com cães-domésticos, é necessário compreender se os tatus são particularmente afetados pelos cães, dado seu tamanho e hábito de vida e poucos mecanismos de defesa frente a esse predador exótico.

O objetivo do trabalho foi descrever os horários de atividade de três espécies de tatus *Dasybus novemcinctus* (tatu-galinha, anexo 1, fig. 8-9), *Cabassous* sp. (tatu-de-rabo-mole, anexo 1, fig. 10-11) e *Euphractus sexcinctus* (tatu-peba, anexo 1, fig. 12-13), avaliar se houve alterações no período de atividade dos tatus em locais com diferentes abundâncias relativas de cães e comparar o padrão de atividade de cães e tatus nas Unidades de Conservação em que houve o maior número de registro destas espécies. Adicionalmente, avaliar se houve diferenças no intervalo de tempo entre a detecção das espécies de tatus em um mesmo local após a detecção de cães-domésticos, predadores naturais como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e onça-parda (*Puma concolor*) e espécie não-predadora, o tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*). Minhas hipóteses são: (1) o horário de atividades dos tatus será diferente em áreas com baixas e altas densidades; quando em simpatria, (2) haverá baixa sobreposição nos horários de atividades entre tatus e cães e (3) haverá um maior intervalo de detecção dos tatus em relação aos cães, em comparação aos predadores naturais e a espécie não predadora.

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

A coleta de dados ocorreu em oito Unidades de Conservação do estado de São Paulo com vegetação predominantemente de Cerrado, localizadas nos municípios de Águas de Santa Bárbara, Bebedouro, Luiz Antônio, Pedregulho, Porto Ferreira, Santa Rita do Passa Quatro e Sertãozinho (Fig. 1). Cada área apresentou esforço amostral e períodos de amostragens distintas (Tabela 1).

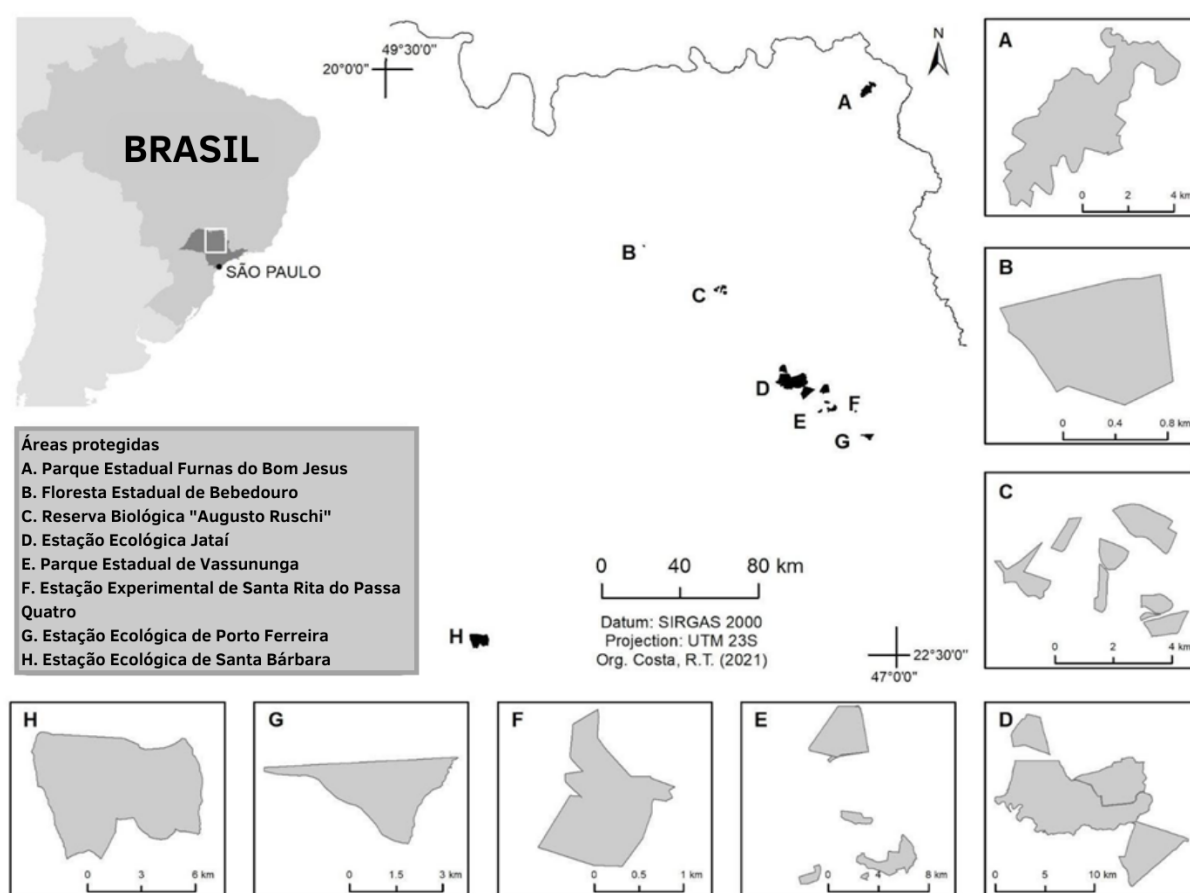


Figura 1. Limites geográficos das áreas protegidas amostradas no estado de São Paulo, sendo A: Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus - Pedregulho; B: Floresta Estadual de Bebedouro - Bebedouro; C: Reserva Biológica “Augusto Ruschi” - Sertãozinho; D: Estação Ecológica Jataí e Estação Experimental - Luiz Antônio; E: Parque Estadual de Vassununga - Santa Rita do Passa Quatro; F: Estação Experimental de Santa Rita do Passa Quatro - Santa Rita do Passa Quatro; G: Parque Estadual de Porto Ferreira - Porto Ferreira; H: Estação Ecológica de Santa Bárbara - Águas de Santa Bárbara.

Tabela 1. Esforço amostral, período de coleta, número de câmeras e tamanho das Unidades de Conservação de São Paulo (em hectares) amostradas entre 2011 e 2017. O esforço amostral foi calculado pelo número de armadilhas fotográficas multiplicado pelo número de dias em cada ponto amostral.

Local	Área (ha)	Número de armadilhas fotográficas	Período de coleta	Esforço amostral
Augusto Ruschi	720	15	10/2012 a 05/2013	562
Bebedouro	99	4	10/2014 a 12/2014	183
Furnas 2011	2.069	29	07/2011 a 12/2011	1889
Furnas 2013	2.069	15	07/2013 a 11/2013	1385
Furnas 2017	2.069	60	01/2017 a 08/2017	4770
Jataí	10.735	44	01/2014 a 01/2015	2798
Porto Ferreira	611	9	07/2015 a 10/2015	608
Santa Bárbara	2.712	70	01/2013 a 06/2015	4210
Santa Rita	96	5	03/2016 a 06/2016	390
Vassununga	2.017	25	01/2015 a 04/2016	1538

Na identificação do gênero *Cabassous* são consideradas características morfológicas externas e craniais (Feijó and Anacleto 2021). Assim, há uma grande dificuldade para diferenciar as espécies por meio da utilização dos dados das armadilhas fotográficas, sendo que no nosso trabalho foi possível identificar apenas um dos registros (Anexo 1, Fig. A).

Análises dos dados

Calculei o esforço amostral de cada área por meio do número de armadilhas fotográficas multiplicado pelo número de dias em que cada câmera ficou ativa. Calculei a abundância relativa dos cães considerando o número de registros independentes (intervalo de 60 minutos entre os registros) dividido pelo esforço amostral. Os locais com valor ≥ 0.2 foram considerados de alta abundância, enquanto valores ≤ 0.1 foram considerados de baixa

abundância. O esforço amostral e a abundância relativa dos cães foram calculadas por meio das fórmulas:

$$EA = n^{\circ} \text{ de armadilhas fotográficas} \times \text{dias em que a câmera ficou ativa}$$

$$AR = n^{\circ} \text{ de registros independentes} \div EA$$

EA = Esforço amostral

AR = Abundância relativa dos cães

Para investigar se os cães afetam o padrão de atividade dos tatus, calculei a estimativa de densidade de kernel, em que os horários de registro das espécies de tatus e de cães foram transformados em radianos, gerando uma curva de distribuição de densidade com as probabilidades do padrão de atividade das espécies de tatus em áreas com baixa e alta abundância de cães (Ridout and Linkie 2009). Calculei o coeficiente de sobreposição (Δ), que varia de 0 a 1, e representa a área de sobreposição do padrão de atividade das espécies de tatus em áreas com alta e baixa abundância de cães (Ridout and Linkie 2009). Para calcular o coeficiente de sobreposição de cada espécie de tatu, utilizei diferentes deltas para cada espécie, pois cada um deles está relacionado a um número de registros, o Δ_4 foi utilizado para os que possuíam mais de 75 registros, e Δ_1 para as espécies com menos de 50 registros, aplicando o pacote *overlap package* no ambiente R (Ridout and Linkie 2009; Meredith and Ridout 2016). Analisei a sobreposição dos horários de atividade das espécies de tatus nas áreas com alta e baixa abundância de cães e nas Unidades de Conservação em que houve o maior número de registro destas espécies. Nesta análise, utilizei registros independentes (intervalo de 60 minutos entre os registros) (Meek et al. 2014).

Para analisar se houve alguma mudança no padrão de atividade dos tatus, calculei a diferença de tempo entre os registros das três espécies de tatu após a passagem de cães, predadores naturais: jaguatirica, lobo-guará e onça-parda e tamanduá-bandeira. Como os dados não apresentaram distribuição normal, foram transformados pelo método Box cox. Realizei a análise de variância (ANOVA) para comparar a diferença no tempo da passagem dos tatus após a passagem de cães, predadores naturais e o tamanduá-bandeira, com teste de Tukey a posterior. Para esta análise, utilizei todos os registros independentemente do tempo entre registros da mesma espécie e as três espécies de tatus foram avaliadas juntas.

RESULTADOS

Para o cálculo da densidade de kernel foram utilizados registros com intervalo igual ou superior a 60 minutos para evitar dependência dos dados. Obtive 727 registros das espécies de interesse nas áreas amostradas, sendo 242 de cães, 404 de tatu-galinha, 53 de tatu-de-rabo-mole e 28 de tatu-peba. As áreas com maior número de registro de cães foram a Estação Ecológica de Santa Bárbara e o Parque Estadual Furnas do Bom Jesus no ano de 107 com 110 e 104 registros respectivamente. As espécies tatu-galinha e tatu-de-rabo-mole foram mais frequentemente registradas no Parque Estadual Furnas do Bom Jesus, em 2017, com 201 e 35 registros, respectivamente, enquanto o tatu-peba apresentou 19 registros na Estação Ecológica de Santa Bárbara (Tabela 2). De todos os registros obtidos de tatu-de-rabo-mole, foi possível realizar a identificação da espécie em apenas um registro (Anexo 1, Fig. A), por isso o estudo seguiu utilizando o gênero.

Tabela 2. Registros de cães (*C. familiaris*), tatu-galinha (*D. novemcinctus*), tatu-de-rabo-mole (*Cabassous* sp.) e tatu-peba (*E. sexcinctus*) nas oito áreas protegidas amostradas no estado de São Paulo durante o período de 2011 a 2017 por meio de armadilhas fotográficas. N.R.: número de registros totais; A.R.: abundância relativa.

Áreas protegidas	Ano de coleta	N.R. <i>C. familiaris</i>	A.R. <i>C. familiaris</i>	N.R. <i>D. novemcinctus</i>	N.R. <i>Cabassous</i> sp.	N.R. <i>E. sexcinctus</i>
PE. Furnas do Bom Jesus	2011	2	0.2	38	1	0
PE. Furnas do Bom Jesus	2013	6	0.4	31	4	0
PE. Furnas do Bom Jesus	2017	104	1.8	201	35	5
EEc. Santa Rita	2016	12	3.6	10	0	0
EEc. Santa Bárbara	2013/2015	110	1.6	12	8	19

REBio Ruschi	Augusto	2012/2013	3	0.5	40	1	0
EEc. Jataí		2014/2015	1	0.04	26	4	4
FE Bebedouro		2014	4	2.2	29	0	0
PE Vassununga		2015/2016	0	0	2	0	0
PE Porto Ferreira		2015	0	0	15	0	0

O padrão de atividades do tatu-galinha foi majoritariamente noturno, com maior frequência a partir das 18h até as 6h (Fig. 2a). O padrão de atividade do tatu-de-rabo-mole. foi distribuído em maior frequência entre 00h e 6h (Fig. 2b) e o tatu-peba foi mais frequentemente registrado das 12h até as 00h (Fig. 2c).

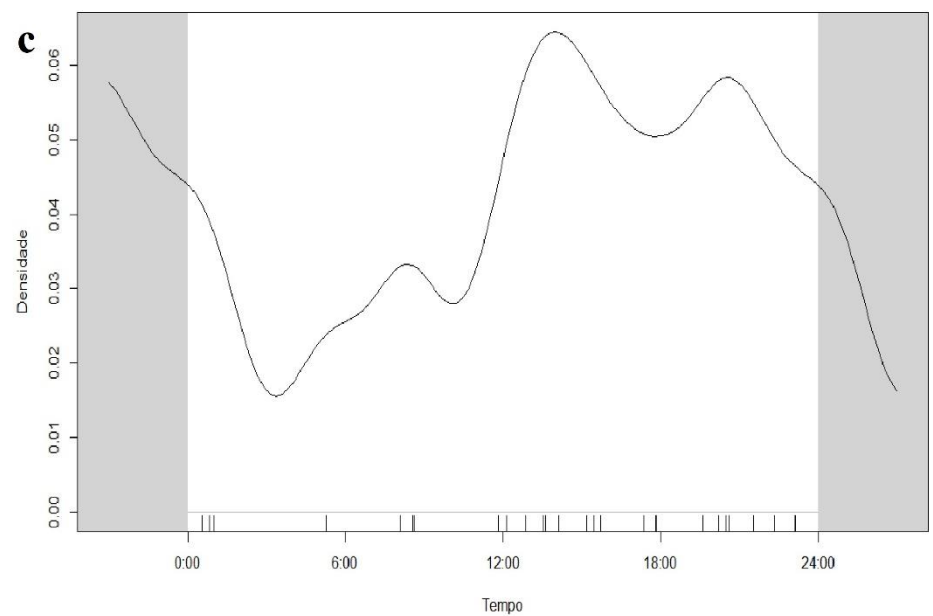
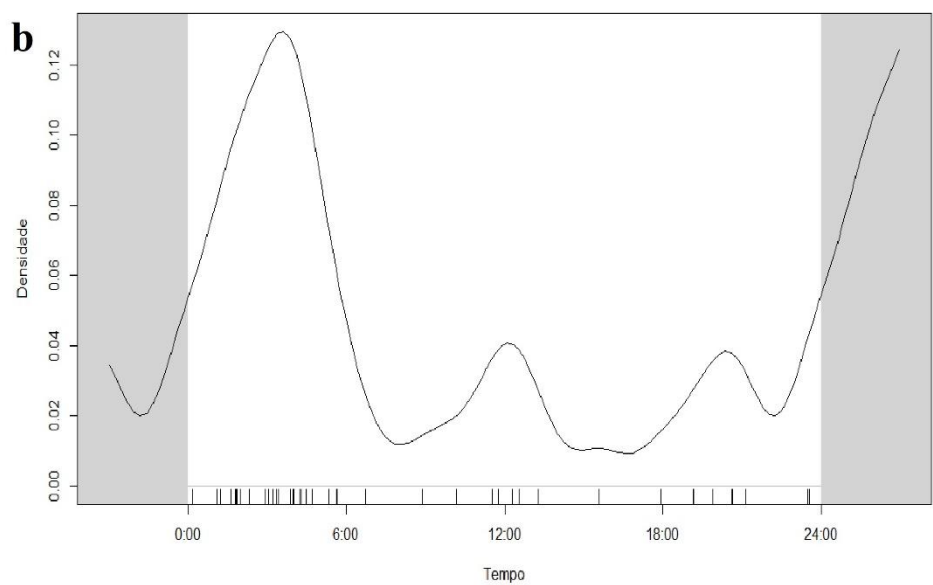
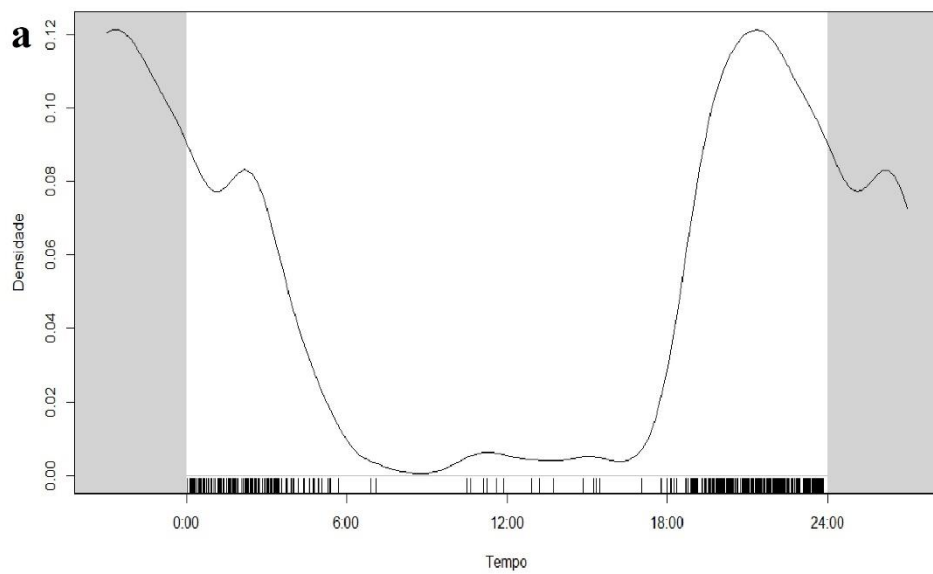


Fig. 2 Padrão de atividade das espécies de tatus. a) tatu-galinha (*D. novemcinctus*) (404 registros); b) tatu-de-rabo-mole (*Cabassous* sp.) (53 registros) e c) tatu-peba (*E. sexcinctus*) (28 registros) em oito Unidades de Conservação do Estado de São Paulo durante o período de 2011 a 2017.

A sobreposição do padrão de atividades do tatu-galinha e dos cães foi 31% tanto em Santa Bárbara ($\Delta_i = 0,31$; 95% CI = 0,14-0,42) (Fig. 3a) como em Furnas do Bom Jesus/2017 ($\Delta_i = 0,31$; 95% CI = 0,20-0,35) (Fig. 3b). O tatu-de-rabo-mole apresentou uma sobreposição com os cães de 48% em Santa Bárbara ($\Delta_i = 0,48$; 95% CI = 0,20-0,72) (Fig. 3c) e de 45% em Furnas do Bom Jesus/2017 ($\Delta_i = 0,45$; 95% CI = 0,29-0,55) (Fig. 3d). A sobreposição dos horários de atividade entre cães e o tatu-peba foi de 52% em Santa Bárbara ($\Delta_i = 0,52$; 95% CI=0,34-0,70) (Fig. 3e); não foi possível realizar a comparação em Furnas do Bom Jesus/2017 em função do baixo número de registros da espécie.

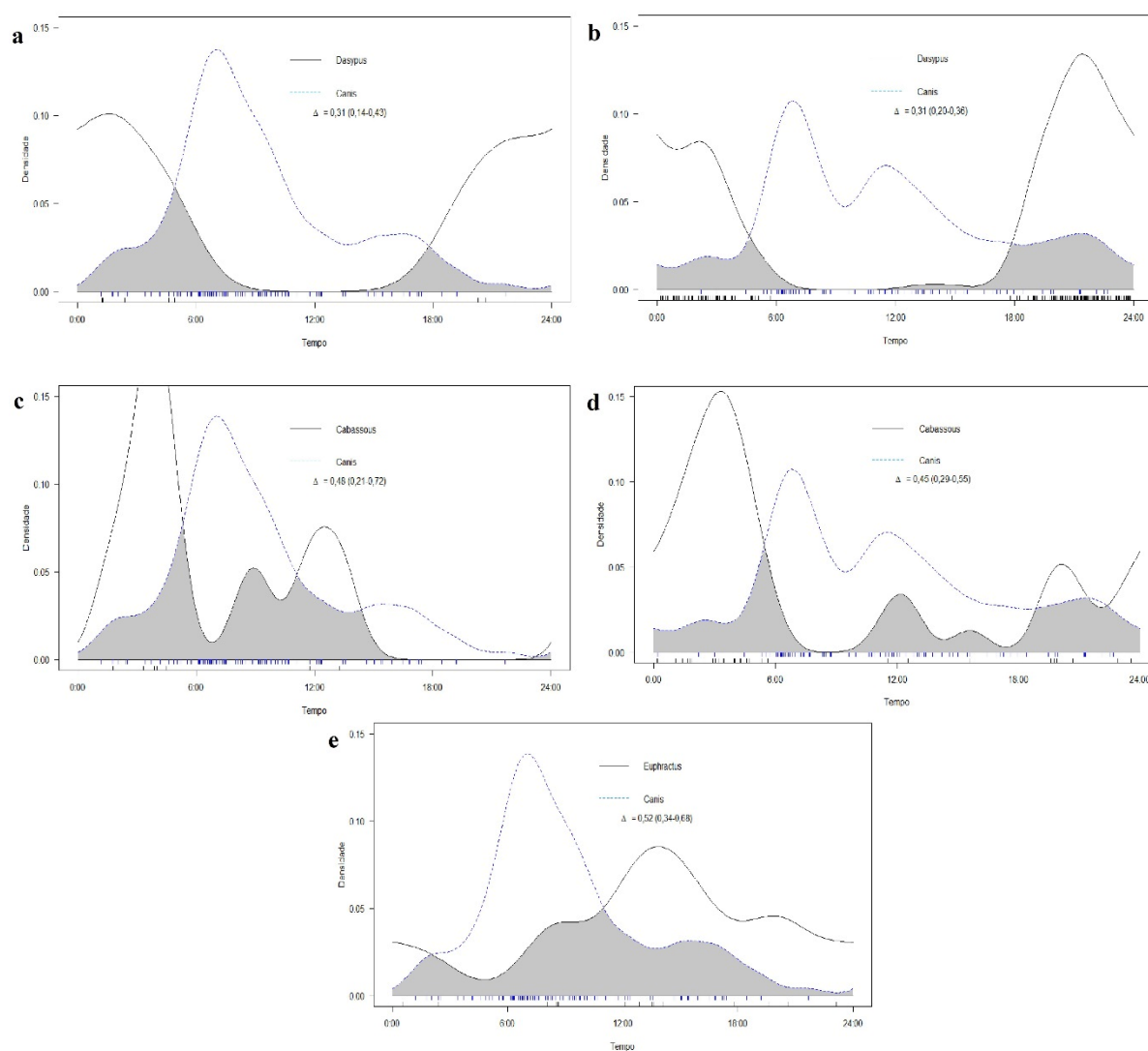


Fig. 3 Padrão de atividade das espécies de tatus nas Unidades de Conservação com maior número de registros. a) tatu-galinha (*D. novemcinctus*) comparado com cães (*C. familiaris*) em Santa Bárbara; b) tatu-galinha (*D. novemcinctus*) comparado com cães (*C. familiaris*) em Furnas do Bom Jesus/2017 c) tatu-do-rabo-mole (*Cabassous* sp.) comparado com cães (*C. familiaris*) em Santa Bárbara, d) tatu-do-rabo-mole *Cabassous* sp. comparado com cães (*C. familiaris*) em Furnas do Bom Jesus/2017 e e) tatu-peba (*E. sexcinctus*) comparado com cães (*C. familiaris*) em Santa Bárbara.

O padrão de atividades de tatu-galinha em áreas com alta e baixa abundância de cães foi similar e apresentou uma sobreposição de 85% ($\Delta_s = 0,85$; 95% CI = 0,76-0,95) (Fig. 4). Não foi possível avaliar a atividade de tatu-do-rabo-mole e tatu-peba em áreas com alta e baixa abundância de cães, pois houve poucos registros das espécies em locais com baixa abundância de cães (4 registros).

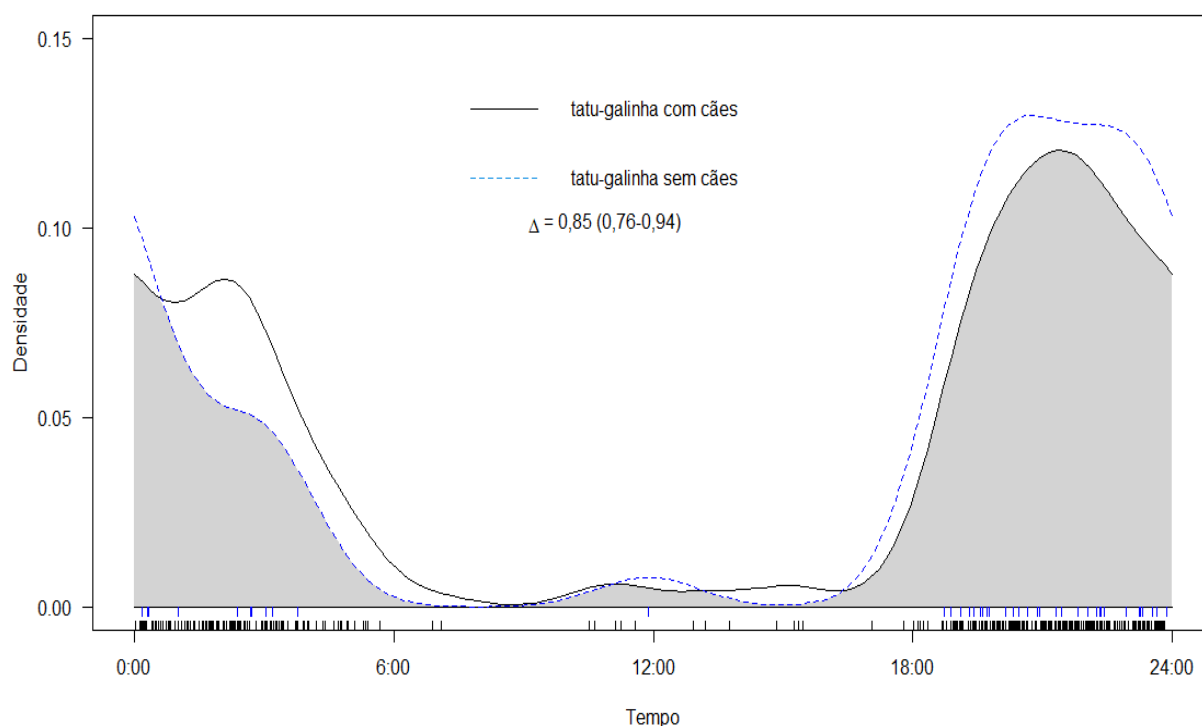


Fig. 4 Padrão de atividade da espécie tatu-galinha (*D. novemcinctus*) em áreas com alta abundância de cães (linha contínua) e baixa abundância de cães (linha tracejada).

Para a comparação do tempo entre os registros de tatus com cães, predadores naturais e espécie não-predadora utilizei o número total de registros das espécies. Obtive 3417 registros, sendo 511 de tatu-galinha, 57 de tatu-de-rabo-mole, 30 de tatu-peba, 391 de cães, 284 de jaguatirica, 176 de lobo-guará, 448 de onça-parda e 2.054 de tamanduá-bandeira. Os

registros das três espécies de tatus foram analisados tanto em conjunto (Fig. 5) quanto separadamente (Fig. 6). Assim avaliei os intervalos de tempo entre os registros de qualquer uma das espécies de tatus após a passagem de cães, predadores naturais e de uma espécie não-predadora. Obtive 28 passagens de tatus após cães, 31 de tatus após predadores naturais e 44 de tatus após a espécie não-predadora.

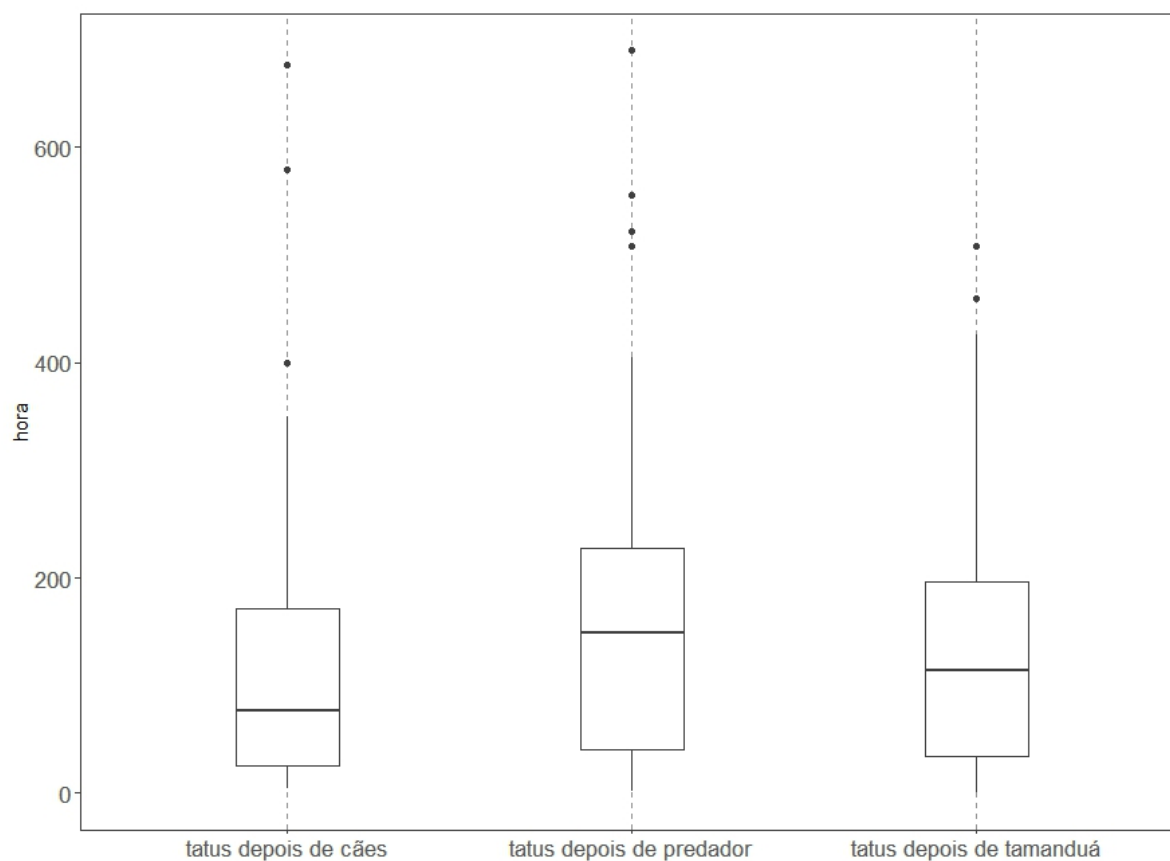


Fig. 5 Intervalo de tempo (em horas) da passagem dos tatus depois de cães, predador natural e a espécie não-predadora (tamanduá).

O tatu-galinha teve 19 passagens após cães, 21 passagens após predadores naturais e 25 passagens após a espécie não-predadora. O tatu-de-rabo-mole teve 7 passagens após cães, 8 passagens após predadores naturais e 9 passagens após a espécie não-predadora. O tatu-peba teve 2 passagens após cães, 2 passagens após predadores naturais e 10 passagens após a espécie não-predadora.

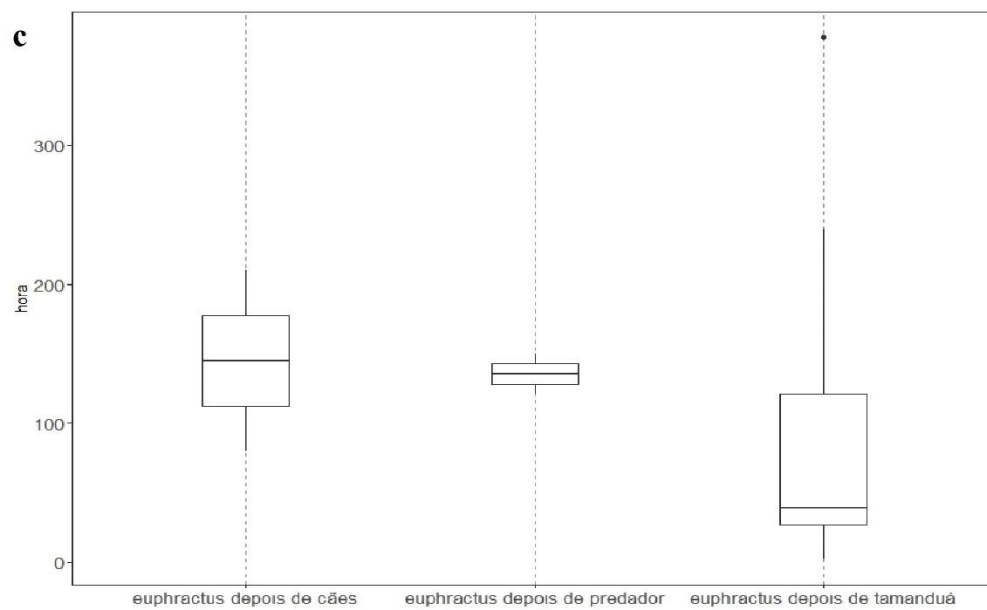
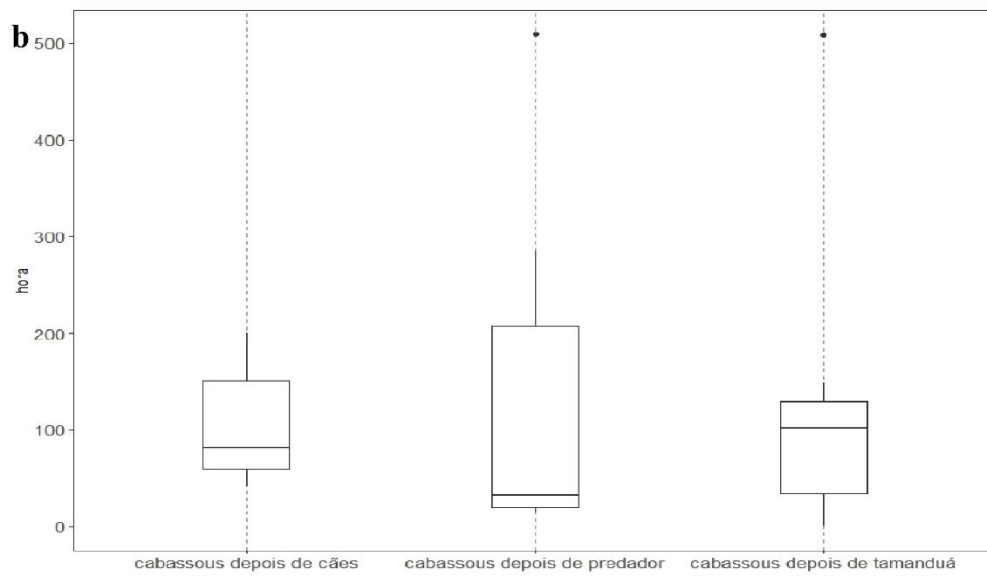
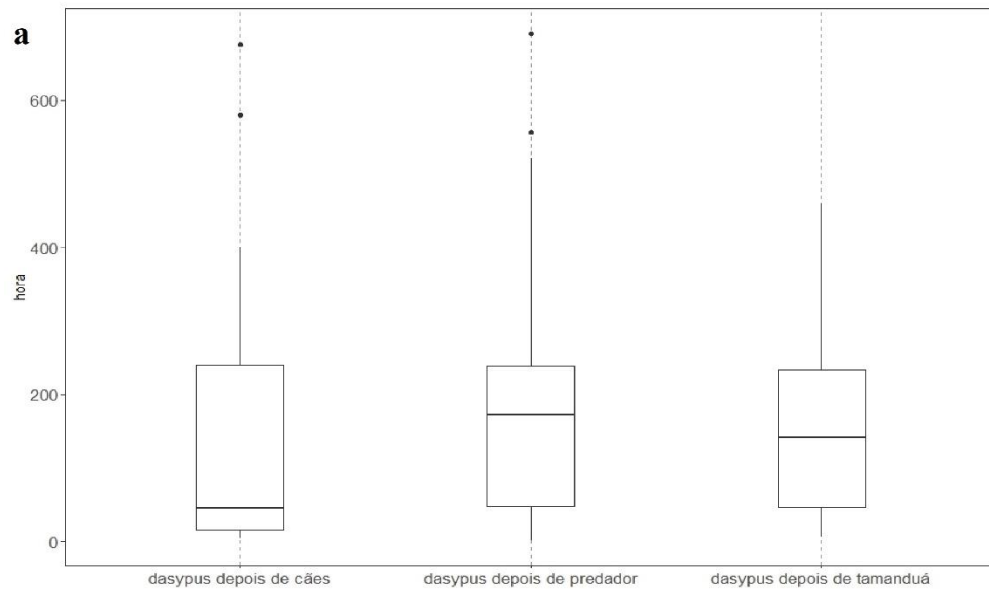


Fig. 6 Intervalo de tempo (em horas) da passagem das espécies de tatus (a – tatu-galinha (*D. novemcinctus*), b – tatu-de-rabo-mole (*Cabassous* sp.) e c – tatu-peba (*E. sexcinctus*) após cães, predadores naturais e espécie não-predadora.

O tempo da passagem dos tatus em geral, ou cada uma das espécies, após os cães, predadores naturais ou da espécie não-predadora não diferiu (Tabela 3). Não houve diferença estatística significativa em nenhum dos resultados das análises em pares feita a partir do teste Tukey a posteriori.

Tabela 3. Média do tempo de passagem dos tatus após cães, predadores naturais ou espécie não-predadora.

Tatus	Após cães	Após predadores naturais	Após não predadores	ANOVA
Todas as espécies	$\bar{x}$ = 142,6	$\bar{x}$ = 185,3	$\bar{x}$ = 139,9	F=0,79, p=0,45
Tatu-galinha	$\bar{x}$ = 155,8	$\bar{x}$ = 208,7	$\bar{x}$ =162	F=1,40, p=0,25
Tatu-do-rabo-mole	$\bar{x}$ =105,9	$\bar{x}$ =136,5	$\bar{x}$ =121,7	F=0,16, p=0,84
Tatu-peba	$\bar{x}$ =145,2	$\bar{x}$ =135,6	$\bar{x}$ =120,7	F=0,68, p=0,52

DISCUSSÃO

O padrão de atividade dos tatus foi majoritariamente noturno, apenas o tatu-peba apresentou registros diurnos, o que corrobora com o que já foi descrito para as três espécies (Redford and Wetzel 1985; McDonough and Loughry 1997). O tatu-galinha apresentou maior atividade a partir das 18h até as 6h, padrão já encontrado em estudos realizados no Equador e na Flórida (McDonough and Loughry 1997; Guerra et al. 2012). O padrão de atividade noturno do tatu-de-rabo-mole também já foi relatado (Merritt 1985), mas houve outros registros diurnos no Cerrado (Bonato et al. 2008), diferenças que as espécies desse gênero de tatus podem ter de acordo com o ambiente, devido à temperatura e disponibilidade de alimentos (Encarnação 1987). O padrão de atividade de tatu-peba foi diurno, apresentando uma maior frequência das 12h até as 00h (Redford and Wetzel 1985).

Nos locais em que houve um maior número de registro das espécies-alvo foi possível analisar que as similaridades no padrão de atividade foram baixas, principalmente para o tatu-galinha que apresentou apenas 31% de sobreposição com cães. A única espécie que possuiu uma similaridade maior que 50% foi o tatu-peba, e isso pode ter se dado pelo seu padrão de atividade ser igual ao dos cães, diurno, mas mesmo assim os registros ocorreram em horários mais longe do pico de atividade dos cães. O padrão do tatu-de-rabo-mole teve uma sobreposição de 48% em Santa Bárbara e 45% em Furnas do Bom Jesus/2017, porém se compararmos o padrão de atividade da espécie com o que foi obtido para Santa Bárbara é possível compreender que houve uma maior diurnalidade dos animais, que também ocorre em períodos fora do maior pico de atividade dos cães.

O tatu-galinha foi a única espécie que teve seu padrão de atividade comparado com os locais de alta e baixa abundância de cães, e foi demonstrado uma alta similaridade ($\Delta_4 = 0,85$; 95% CI = 0,76 - 0,95). Não houve alterações significativas no tempo de passagem dos tatus após a passagem de cães quando comparado com predadores naturais ou a espécie não-predadora. A utilização de abundância relativa de cães foi utilizada, ao invés da detecção, pois por causa do baixo número de registro desses animais em unidades de conservação que possuem áreas extensas. Além disso, não é possível afirmar a ausência total de cães em áreas sem o registro dessa espécie.

Já foi confirmado que a presença de cães em áreas preservadas afeta a ocorrência de outros mamíferos de grande importância, como o lobo-guará (Lacerda et al. 2009), além de

termos registros de predação dos tatus pelos cães (Pereira et al. 2019). Como os tatus possuem uma fisiologia de homeotermia imperfeita (McNab 1980), o gasto energético para garantir a estabilidade da temperatura com a mudança do padrão de atividade pode ter custos alto. Assim, os tatus podem buscar manter esse padrão, mesmo que isso indique riscos de predação.

Os tatus também possuem uma carapaça dérmica composta por osteodermos, que possui diversos aspectos essenciais para estes animais, como o auxílio no comportamento de forrageio e também a proteção contra predadores (McDonough and Loughry 2003). Além disso, os tatus também podem utilizar suas tocas para se refugiarem quando há detecção de riscos de predação (Carter and Encarnação 1983). Dessa forma, mesmo que possa não haver uma evitação temporal dos cães pelos tatus, é possível que estes simplesmente não estejam ocorrendo em locais com a maior detecção dos cães, buscando assim uma evitação espacial.

Há também comportamentos de anti-predação, como o que é realizado pelo tatu-peba (*E. sexcinctus*) de correr e morder (Zambrini 2015). Além disso, durante a captura desses animais é comum que ocorra a defecação por causa do estresse (Zambrini 2015). Os tatus podem buscar por locais que ofereçam abrigos mais resistentes, como fazer tocas com maior cobertura vegetal ou em raízes de árvores (Nitta 2008). Dessa forma, a falta de alterações nos padrões de atividade pode ocorrer tanto pela diferença dos horários utilizados por estes animais, já que os cães são mais frequentes das 6h às 18h, mas também por causa dos comportamentos anti-predação já identificados na literatura.

Um estudo conduzido nos Estados Unidos, utilizando uma análise que avalia a atração ou evitação das presas pelos locais em que cães já tinham sido registrados, foi capaz de detectar que diversas presas tiveram uma evitação temporal em trilhas em que os cães tinham passado anteriormente (Parsons et al. 2016). No entanto, nossos resultados apontam que os intervalos de tempo entre a passagem dos tatus após os cães, predadores naturais ou de espécie não-predadora não diferiram. Além disso, apenas o tatu-peba teve um menor tempo de registro em relação à espécie não-predadora. Por causa de adaptações à vida fossorial, os tatus apresentam características biológicas como visão menos desenvolvida (Redford and Wetzel 1985). Uma visão menos desenvolvida pode levar a uma menor capacidade de diferenciação entre espécies predadoras ou outras presas. Sendo assim, fuga com utilização das tocas como refúgio podem ser as melhores estratégias anti-predação (Carter and Encarnação 1983).

Os predadores exóticos, por estarem muito recentemente no ambiente, podem fazer com que as presas não detectem estes animais como ameaças, principalmente porque as presas e os predadores naturais tiveram anos de evolução para chegar nas relações atuais (Banks et al. 2018). Além disso, essa ingenuidade das presas pode ser resultado de que alguns predadores exóticos podem não possuir nenhum tipo de predador natural que seja um parente próximo, o que auxilia na necessidade de termos várias gerações de presas até que se alcance uma estratégia anti-predação que seja de fato eficiente (Anton et al. 2020). Dessa forma, o tatu também pode ser uma presa ingênua para a possível predação dos cães, o que explicaria a ausência de alterações no período de atividade dos tatus em relação aos cães-domésticos.

Outro estudo realizado nas mesmas áreas em que o trabalho atual foi desenvolvido, concluiu que os cães-domésticos parecem não afetar os mesocarnívoros da região (Bianchi et al. 2020). Assim, os tatus também podem não perceber os cães como ameaça, ou percebem a ameaça, mas o custo energético para alterar o horário de atividade pode ser mais alto do que os riscos em estar ativo no mesmo horário que os cães. Além disso, os tatus podem entender cães como ameaças e utilizam as estratégias anti-predação como fuga e utilização das tocas (Carter and Encarnação 1983). Entretanto, nossas análises podem não ter sido capazes de compreender mudanças sutis no comportamento dos tatus. Por fim, os tatus podem realizar a evitação espacialmente (Parsons et al. 2022), embora em uma paisagem dominada por cães, possa se tornar um desafio ainda maior (Ribeiro et al. 2019).

CONCLUSÃO

O tatu-galinha apresentou atividade majoritariamente noturna, enquanto o tatu-de-rabo-mole e o tatu-peba apresentaram maior grau de diurnalidade. O tatu-galinha apresentou grande similaridade do horário de atividade com cães nas áreas de baixa e alta abundância dos mesmos. Nos locais com maior número de registro das espécies-alvo, apenas o tatu-galinha apresentou uma baixa sobreposição. Em Santa Bárbara, o tatu-peba teve uma similaridade com os cães maior de 50%, mas teve seus picos de atividade distanciados dos que os cães apresentaram. Os tatus não demonstraram evitar mais os cães em relação a outros predadores naturais ou mesmo quando comparados com uma espécie não-predadora. Nossas hipóteses alternativas são de que os tatus podem não perceber os cães como ameaça, assim como aconteceu no caso de mesopredadores. Os tatus podem também perceber a ameaça, mas o custo energético para alterar o horário de atividade pode ser maior do que os riscos a estar ativo no mesmo horário que os cães. Além disso, estes animais podem entender as ameaças dos cães e utilizam as estratégias de anti-predação de fuga com a utilização das tocas. Nossas análises também podem não ter sido capazes de compreender mudanças sutis no comportamento dos tatus. Por fim, os tatus podem evitar os cães espacialmente, apesar de provavelmente ser um grande desafio em paisagens dominadas por cães.

REFERÊNCIAS

- Anton A, Geraldi NR, Ricciardi A, Dick JTA (2020) Global determinants of prey naiveté to exotic predators. *Proc R Soc B Biol Sci* 287:
- Attias N, Oliveira-Santos LGR, Fagan WF, Mourão G (2018) Effects of air temperature on habitat selection and activity patterns of two tropical imperfect homeotherms. *Anim Behav* 140:129–140. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2018.04.011>
- Banks PB, Carthey AJR, Bytheway JP (2018) Australian native mammals recognize and respond to alien predators: A meta-analysis. *Proc R Soc B Biol Sci* 285:. <https://doi.org/10.1098/rspb.2018.0857>
- Bassi E, Canu A, Firmo I, et al (2017) Trophic overlap between wolves and free-ranging wolf × dog hybrids in the Apennine Mountains, Italy. *Glob Ecol Conserv* 9:39–49. <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2016.11.002>
- Bianchi R de C, Olifiers N, Riski LL, et al (2020) Dog activity in protected areas: behavioral effects on mesocarnivores and the impacts of a top predator. *Eur J Wildl Res* 66:. <https://doi.org/10.1007/s10344-020-01376-z>
- Bonato V, Martins EG, Machado G, et al (2008) Ecology of the armadillos *Cabassous unicinctus* and *Euphractus sexcinctus* (Cingulata: Dasypodidae) in a Brazilian cerrado. *J Mammal* 89:168–174. <https://doi.org/10.1644/06-MAMM-A-187.1>
- Carter TS, Encarnação CD (1983) Characteristics and use of burrows by four species of armadillos in Brazil. *J Mammal* 24:103–108
- Doherty TS, Dickman CR, Glen AS, et al (2017) The global impacts of domestic dogs on threatened vertebrates. *Biol Conserv* 210:56–59. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.04.007>
- Encarnação CD (1987) Contribuição à ecologia dos tatus (*Xenarthra*, *Dasypodidae*) da Serra da Canastra. Minas Gerais.
- Farris JZ, Golden DC, Karpanty S, et al (2015) Hunting, Exotic Carnivores, and Habitat Loss: Anthropogenic Effects on a Native Carnivore Community, Madagascar. *PLoS One* 10:
- Feijó A, Anacleto TC (2021) Taxonomic revision of the genus *Cabassous* McMurtrie, 1831 (Cingulata: Chlamyphoridae), with revalidation of *Cabassous squamicaudis* (Lund, 1845). *Zootaxa* 4974:47–78. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4974.1.2>
- Furtado MM, Hayashi EMK, Allendorf SD, et al (2016) Exposure of Free-Ranging Wild Carnivores and Domestic Dogs to Canine Distemper Virus and Parvovirus in the Cerrado of Central Brazil. *Ecohealth* 13:549–557. <https://doi.org/10.1007/s10393-016-1146-4>
- Gompper ME (2014) The dog-human-wildlife interface: assessing the scope of the problem. In: *Free-ranging dogs and wildlife conservation*. pp 9–54
- Guerra J, Blake J, Swing K, et al (2012) Temporal Activity Patterns of Terrestrial Mammals in Lowland Rainforest of Eastern Ecuador. *Ecotropica* 18:137–146
- Kruuk H, Snell H (1981) Prey Selection by Feral Dogs from a Population of Marine Iguanas (*Amblyrhynchus cristatus*). *J Appl Ecol* 18:197–204
- Lacerda ACR, Tomas WM, Marinho-Filho J (2009) Domestic dogs as an edge effect in the Brasília national park, Brazil: Interactions with native mammals. *Anim Conserv* 12:477–487. <https://doi.org/10.1111/j.1469-1795.2009.00277.x>

- Lessa I, Guimarães TCS, Bergallo H de G, et al (2016) Domestic dogs in protected areas: a threat to Brazilian mammals? *Nat e Conserv* 14:46–56.
<https://doi.org/10.1016/j.ncon.2016.05.001>
- McDonough CM, Loughry WJ (1997) Influences on Activity Patterns in a Population of Nine-Banded Armadillos. *J Mammal* 78:932–941
- McDonough CM, Loughry WJ (2003) Armadillos (Dasypodidae). In: Grzimek's Animal Life Encyclopedia. pp 181–192
- McNab BK (1980) Energetics and the limits to a temperate distribution in armadillos. *J Mammal* 61:606–627
- Meek PD, Ballard G, Claridge A, et al (2014) Recommended guiding principles for reporting on camera trapping research. *Biodivers Conserv* 23:2321–2343.
<https://doi.org/10.1007/s10531-014-0712-8>
- Meredith M, Ridout MS (2016) Overview of the overlap package. *R Proj* 9
- Merritt DAJ (1985) Naked-tailed armadillos *Cabassous* sp. In: The Evolution and Ecology of Armadillos, Sloths, and Vermilinguas. pp 389–391
- Nitta CH (2008) Uso de habitat por tatus em área de floresta de restinga do sul do Brasil
- Parsons AW, Bland C, Forrester T, et al (2016) The ecological impact of humans and dogs on wildlife in protected areas in eastern North America. *Biol Conserv* 203:75–88
- Parsons AW, Kellner KF, Rota CT, et al (2022) The effect of urbanization on spatiotemporal interactions between gray foxes and coyotes. *Ecosphere* 13:1–13.
<https://doi.org/10.1002/ecs2.3993>
- Pereira AD, Antoniazzi MH, Vidotto-Magnoni AP, Orsi ML (2019) Mamíferos silvestres predados por cães domésticos em fragmentos de Mata Atlântica no sul do Brasil. 32:107–113
- Rasambainarivo F, Farris JZ, Andrianalizah H, Parker GP (2017) Interactions between carnivores in Madagascar and the risk of disease transmission. *Ecohealth* 14:691–703
- Redford HK, Wetzel HR (1985) *Euphractus sexcinctus*. In: *Mammalian Species*. pp 1–4
- Ribeiro FS, Nichols E, Morato RG, et al (2019) Disturbance or propagule pressure? Unravelling the drivers and mapping the intensity of invasion of free-ranging dogs across the Atlantic forest hotspot. *Divers Distrib* 25:191–204.
<https://doi.org/10.1111/ddi.12845>
- Ridout MS, Linkie M (2009) Estimating overlap of daily activity patterns from camera trap data. *J Agric Biol Environ Stat* 14:322–337. <https://doi.org/10.1198/jabes.2009.08038>
- Ritchie EG, Dickman CR, Letnik M, Vanak AT (2014) Dogs as predators and trophic regulators. In: *Free-ranging dogs and wildlife conservation*. pp 55–68
- Rodrigues TF, Mantellatto AMB, Superina M, Chiarello AG (2020) Ecosystem services provided by armadillos. *Biol Rev* 95:1–21. <https://doi.org/10.1111/brv.12551>
- Serpell J (2016a) Origins of the dog: The archaeological evidence. In: *The domestic dog: its evolution, behavior and interactions with people*. pp 7–21
- Serpell J (2016b) Dogs in today's society: The role of applied animal behavior. In: *The domestic dog: its evolution, behavior and interactions with people*. pp 227–244
- Silva-Rodríguez EA, Verdugo C, Aleuy OA, et al (2010) Evaluating mortality sources for the Vulnerable pudu *Pudu puda* in Chile: implications for the conservation of a threatened deer. *Oryx* 44:97–103
- Superina M, Loughry WJ (2012) Life on the Half-Shell: Consequences of a Carapace in the Evolution of Armadillos (Xenarthra: Cingulata). *J Mamm Evol* 19:217–224.

<https://doi.org/10.1007/s10914-011-9166-x>

- Taborsky M (1988) Kiwis and dog predation: observations in Waitangi State Forest. *Notornis* 35:197–202
- Vanak AT, Dickman CR, Silva-Rodriguez EA, et al (2014) Top-dogs and under-dogs: Competition between dogs and sympatric carnivores. *Free Dogs Wildl Conserv*. <https://doi.org/10.1093/acprof:osobl/9780199663217.003.0003>
- Vanak AT, Gompper ME (2009) Dogs *Canis familiaris* as carnivores: their role and function in intraguild competition. *Mamm Rev* 39:265–283
- Vanak AT, Thaker M, Gompper ME (2009) Experimental examination of behavioural interactions between free-ranging wild and domestic canids. *Behav Ecol Sociobiol* 64:279–287
- Zambrini ACV (2015) Ecologia alimentar de tatu-peba, *Euphractus sexcinctus* (Linnaeus, 1758), na fazenda nhumirim, pantanal da nhecolância, MS
- Zapata-Ríos G, Branch CL (2016) Altered activity patterns and reduced abundance of native mammals in sites with feral dogs in the high Andes. *Biol Conserv* 193:9–16

ANEXO 1

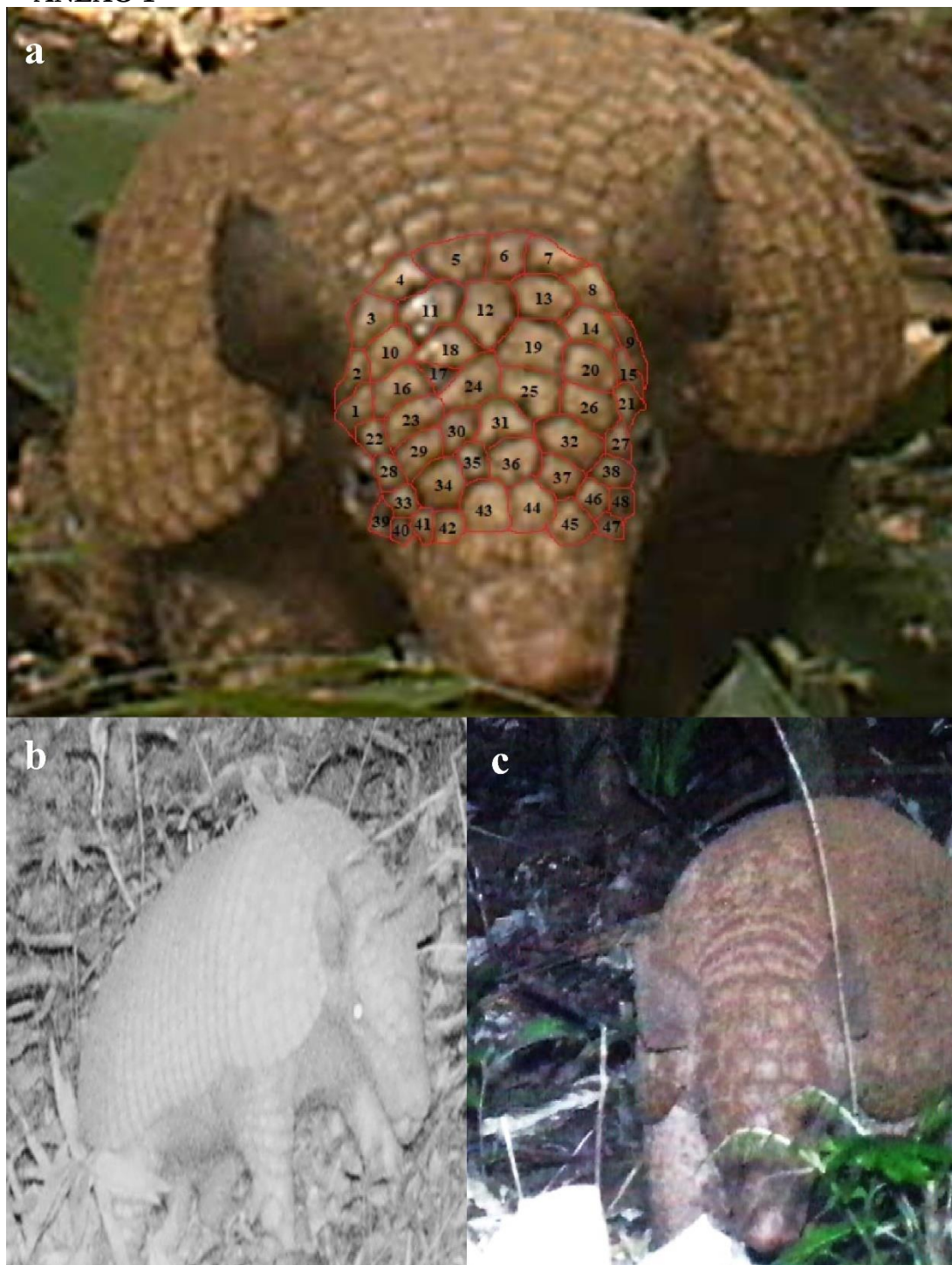


Fig. 7 O único registro de *Cabassous* sp. que foi possível identificar a espécie (*Cabassous tatouay*) pela contagem dos escudos cefálicos está representado na letra a, nas outras letras (b e c) temos algumas fotos que representam como são os registros obtidos, mostrando assim a dificuldade de identificação.

ANEXO 2



Fig. 8 Foto de armadilha fotográfica da espécie tatu-galinha (*D. novemcinctus*).



Fig. 9 Foto de armadilha fotográfica da espécie tatu-galinha (*D. novemcinctus*).



Fig. 10 Foto de armadilha fotográfica da espécie tatu-de-rabo-mole (*Cabassous* sp.).



Fig. 11 Foto de armadilha fotográfica da espécie tatu-de-rabo-mole (*Cabassous* sp.).



Fig. 12 Foto de armadilha fotográfica da espécie tatu-peba (*E. sexcinctus*).



Fig. 13 Foto de armadilha fotográfica da espécie tatu-peba (*E. sexcinctus*).

ANEXO 3

Text

Text Formatting

Manuscripts should be submitted in Word.

Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.

Use italics for emphasis.

Use the automatic page numbering function to number the pages.

Do not use field functions.

Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.

Use the table function, not spreadsheets, to make tables.

Use the equation editor or MathType for equations.

Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX. We recommend using [Springer Nature's LaTeX template](#).

Headings

Please use no more than three levels of displayed headings.

Abbreviations

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

Footnotes

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data). Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols.

Always use footnotes instead of endnotes.

Acknowledgments

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section on the title page. The names of funding organizations should be written in full.

References

Citation

Cite references in the text by name and year in parentheses. Some examples:

Negotiation research spans many disciplines (Thompson 1990).

This result was later contradicted by Becker and Seligman (1996).

This effect has been widely studied (Abbott 1991; Barakat et al. 1995a, b; Kelso and Smith 1998; Medvec et al. 1999, 2000).

Reference list

The list of references should only include works that are cited in the text and that have been published or accepted for publication. Personal communications and unpublished works should only be mentioned in the text.

Reference list entries should be alphabetized by the last names of the first author of each work. Please alphabetize according to the following rules: 1) For one author, by name of author, then chronologically; 2) For two authors, by name of author, then name of coauthor, then chronologically; 3) For more than two authors, by name of first author, then chronologically.

If available, please always include DOIs as full DOI links in your reference list (e.g. “<https://doi.org/abc>”).

Journal article

Gamelin FX, Baquet G, Berthoin S, Thevenet D, Nourry C, Nottin S, Bosquet L (2009) Effect of high intensity intermittent training on heart rate variability in prepubescent children. *Eur J Appl Physiol* 105:731-738. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0955-8>

Ideally, the names of all authors should be provided, but the usage of “et al” in long author lists will also be accepted:

Smith J, Jones M Jr, Houghton L et al (1999) Future of health insurance. N Engl J Med 965:325–329

Article by DOI

Slifka MK, Whitton JL (2000) Clinical implications of dysregulated cytokine production. J Mol Med. <https://doi.org/10.1007/s001090000086>

Book

South J, Blass B (2001) The future of modern genomics. Blackwell, London

Book chapter

Brown B, Aaron M (2001) The politics of nature. In: Smith J (ed) The rise of modern genomics, 3rd edn. Wiley, New York, pp 230-257

Online document

Cartwright J (2007) Big stars have weather too. IOP Publishing PhysicsWeb. <http://physicsweb.org/articles/news/11/6/16/1>. Accessed 26 June 2007

Dissertation

Trent JW (1975) Experimental acute renal failure. Dissertation, University of California

Always use the standard abbreviation of a journal's name according to the ISSN List of Title Word Abbreviations, see

ISSN LTWA

If you are unsure, please use the full journal title.

Para mais informações acesso: <https://www.springer.com/journal/13364/submission-guidelines>