

RESSALVA

Atendendo solicitação do autor,
o texto completo desta tese será
disponibilizado somente a partir
de 19/06/2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - Campus de São José do
Rio Preto

RÔMULO THEODORO COSTA

DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE POPULAÇÕES DE TATUS-GALINHA
(*Dasypus novemcinctus*) EM PAISAGENS FRAGMENTADAS DO CERRADO E
MATA ATLÂNTICA

São José do Rio Preto

2024

RÔMULO THEODORO COSTA

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE POPULAÇÕES DE TATUS-GALINHA
(*Dasypus novemcinctus*) EM PAISAGENS FRAGMENTADAS DO CERRADO E
MATA ATLÂNTICA**

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, para obtenção do título de Doutor em Biodiversidade.

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

São José do Rio Preto

2024

C837d Costa, Rômulo Theodoro
Distribuição espaço-temporal de populações de tatus-galinha
(*Dasypus novemcinctus*) em paisagens fragmentadas do Cerrado e
Mata Atlântica / Rômulo Theodoro Costa. -- São José do Rio Preto, 2025
90 f. : il., tabs., 3 v.

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto
Orientadora: Rita de Cassia Bianchi

1. Biologia. 2. Ecologia. 3. Habitat. 4. Predação. I. Título.

RÔMULO THEODORO COSTA

**DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE POPULAÇÕES DE TATUS-GALINHA
(*Dasypus novemcinctus*) EM PAISAGENS FRAGMENTADAS DO CERRADO E
MATA ATLÂNTICA**

Tese apresentada à Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, para obtenção do título de Doutor em Biodiversidade.

Data da defesa: 19/12/2024

Banca Examinadora:

Prof.^a Dr.^a Rita de Cassia Bianchi

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Campus Jaboticabal

Prof.^a Dr.^a Natalie Olifiers

UNESP – Instituto de Biociências Letras e Ciências Exatas - Campus São José do Rio Preto

Dr.^a Ana Maria de Oliveira Paschoal

Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG

Dr. Felipe Martello Ribeiro

Universidade Federal do Acre, UFAC

Dr. Nielson Aparecido Pasqualotto Salvador

Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Carnívoros
(CENAP/ICMBio)

Aos meus filhos Heitor e Pedro, e à minha
esposa Francine, com infinito amor e
gratidão, dedico.

AGRADECIMENTOS

À minha esposa Francine, por ser meu porto seguro e exemplo de superação e resiliência. Agradeço por suportar minhas ausências com duas crianças pequenas, pelas palavras de encorajamento e pelos empurrões que precisava levar de vez em quando. Obrigado por estar ao meu lado nas horas difíceis e brindar as conquistas.

Aos meus filhos Heitor e Pedro, por ser minhas fontes de inspiração que me fez persistir até o fim, na esperança de contribuir um pouco para a geração futura. Agradeço ao Heitor por compreender, sempre que possível para uma criança, minhas infinitas horas dedicadas em frente ao computador que me fizeram perder tantas guerras de bolinha. Agradeço ao Pedro que, por ter nascido durante uma pandemia, me mostrar que mesmo nos momentos mais difíceis, é possível ser feliz e ter esperança de que dias melhores virão.

Aos meus pais Silvan e Cristina e meus irmãos por estarem presentes desde o início da minha jornada e apoiar minhas escolhas. Obrigado pelas oportunidades que não me deixaram perder apesar dos sacrifícios e por todo amor que demonstram a mim e à minha Família todos os dias.

À Rita de Cassia Bianchi, todo meu respeito e gratidão por me acolher novamente e encorajar meu trabalho. Agradeço a oportunidade de caminhar ao seu lado por tantos anos e por fortalecer minha experiência, autonomia, autoconfiança e meu otimismo.

Aos funcionários do Parque Estadual Furnas do Bom Jesus, em especial ao Arthur, Robertinho, e Ari por me atenderem sempre que necessário fornecendo estrutura, apoio e uma boa prosa com café.

A todos os residentes de Pedregulho que abriram suas portas ao projeto e nos receberam em suas propriedades para a instalação das câmeras.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) pelo apoio na forma de financiamento do projeto, sob processo nº 88887.485988/2020-00

RESUMO

Esta tese aborda aspectos ecológicos do tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) em paisagens com diferentes níveis de antropização nos biomas do Cerrado e da Mata Atlântica em uma paisagem no nordeste do estado de São Paulo. Os tatus desempenham papéis fundamentais na modificação do solo, dispersão de sementes e criação de refúgios para outras espécies, no entanto, enfrentam ameaças, incluindo a expansão urbana e o aumento da presença de espécies exóticas. A primeira seção analisa como variáveis ambientais e características do solo influenciam a ocupação dos tatus em paisagens heterogêneas. Foram obtidas 48 detecções com maior probabilidade de ocupação em áreas próximas a cursos d'água e formações savânicas. Esses ambientes oferecem recursos essenciais para alimentação e escavação de tocas, enquanto a proximidade de estradas diminui a ocupação. A segunda seção investiga os padrões de atividade e a segregação temporal dos tatus na presença de cães domésticos (*Canis familiaris*) e predadores nativos, como jaguatiricas (*Leopardus pardalis*) e jaguarundis (*Herpailurus yagouaroundi*). Os tatus e as jaguatiricas apresentaram atividade noturna, enquanto cães e jaguarundis foram diurnos. Apesar de manterem sua atividade noturna, os tatus evitaram temporariamente áreas frequentadas por cães domésticos e jaguatiricas, aumentando o intervalo entre detecções nessas condições. A terceira seção explora as interações entre tatus e cães domésticos utilizando modelos de ocupação multiespécies. A proporção de formações savânicas em uma escala de 850 metros foi a principal variável explicativa para a ocupação de ambas as espécies, mas com efeitos opostos: enquanto os tatus preferem esses habitats devido à facilidade de escavação e acesso a recursos, os cães domésticos tendem a ocupar áreas próximas a zonas urbanas. Os resultados destacam a importância de habitats savânicos com baixa perturbação antrópica. As interações negativas com cães domésticos reforçam a necessidade de controle populacional desses animais, restrições ao seu acesso a áreas naturais e conscientização ambiental. Esta pesquisa ressalta a relevância de estratégias de manejo que considerem atributos ambientais e o impacto de espécies exóticas para a conservação do tatu-galinha em paisagens fragmentadas.

Palavras-chave: padrão de atividades; ocupação; coocorrência; cães domésticos; áreas protegidas.

ABSTRACT

This thesis addresses ecological aspects of the nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) in landscapes with varying levels of anthropogenic influence within the Cerrado and Atlantic Forest biomes in a northeastern region of São Paulo state, Brazil. Armadillos play essential roles in soil modification, seed dispersal, and creating refuges for other species; however, they face threats such as urban expansion and increasing presence of exotic species. The first section examines how environmental variables and soil characteristics influence armadillo occupancy in heterogeneous landscapes. A total of 48 detections were recorded, with higher occupancy probabilities in areas near watercourses and savanna formations. These environments provide essential resources for foraging and burrow excavation, whereas proximity to roads negatively impacts occupancy. The second section investigates activity patterns and temporal segregation of armadillos in the presence of domestic dogs (*Canis familiaris*) and native predators, such as ocelots (*Leopardus pardalis*) and jaguarundis (*Herpailurus yagouaroundi*). Armadillos and ocelots exhibited nocturnal activity, while domestic dogs and jaguarundis were diurnal. Although armadillos maintained their nocturnal activity, they temporarily avoided areas frequented by domestic dogs and ocelots, increasing the detection intervals under these conditions. The third section explores interactions between armadillos and domestic dogs using multi-species occupancy models. The proportion of savanna formations within an 850-meter scale was the main explanatory variable for the occupancy of both species but with opposite effects: while armadillos prefer these habitats due to ease of excavation and access to resources, domestic dogs tend to occupy near urban areas. The results highlight the importance of savanna habitats with low anthropogenic disturbance. Negative interactions with domestic dogs underscore the need for population control of these animals, restrictions on their access to natural areas, and environmental awareness. This research emphasizes the relevance of management strategies that consider environmental attributes and the impact of exotic species for the conservation of the nine-banded armadillo in fragmented landscapes.

Keywords: activity pattern; occupancy; co-occurrence; domestic dogs; protected áreas.

LISTA DE FIGURAS

SEÇÃO 1

Figure 1 – Survey locations within Furnas do Bom Jesus State Park and surrounding areas using camera traps between 2020 and 2022, northeastern São Paulo state. Circular lines indicate buffer radii used in the multi-scale analysis of nine-banded armadillo (*Dasypus novemcinctus*) occupancy. 27

Figure 2 – Predicted occupancy probability of nine-banded armadillos (*Dasypus novemcinctus*) based on best-ranked models for four environmental covariates. (a) percentage of savannah formations within 850 m radii; (b) soil sand content (g/Kg) within 850 m radii; (c) distance to watercourses (m); (d) distance to roads (m), and (e) percentage of forest cover within 850 m radii. 33

SEÇÃO 2

Figure 1 – Land cover classes and distribution of the 69 sampling sites surveyed with camera traps between December 2020 and August 2022 in the Furnas do Bom Jesus State Park (FBJSP) and surrounding landscapes, southeastern São Paulo state, Brazil. 47

Figure 2 – Overlap of the kernel activity density (including overlap coefficient [Δ] and 95% confidence intervals) of nine-banded armadillos (*Dasypus novemcinctus*) and potential predator species: (A) domestic dogs (*Canis familiaris*), (C) ocelots (*Leopardus pardalis*), and (F) jaguarundis (*Herpailurus yagouaroundi*); and the overlap of the kernel activity density of nine-banded armadillos in sites with and without: (B) domestic dogs, (D) ocelots, and (E) jaguarundis; (*) obtained from the Watson test (U^2) indicates the significant difference ($\alpha = 0.05$) in the activity period. 51

Figure 3 – Temporal avoidance of nine-banded armadillos (*Dasypus novemcinctus*) following the detection of domestic dogs (*Canis familiaris*) and ocelots (*Leopardus pardalis*) at sites. Avoidance-attraction ratios (AAR) greater than 1 indicate avoidance of nine-banded armadillos by native and non-native species; (*) indicates a significant difference ($\alpha = 0.05$) in detection time at sites with and without predators. 52

SEÇÃO 3

Figura 1 – Disposição das armadilhas fotográficas instaladas entre 2020 e 2022 nos municípios de Pedregulho e Rifaina, no nordeste do estado de São Paulo. O detalhe apresenta os raios dos buffers traçados a partir de cada sítio amostral para análise da escala de efeito nos modelos de ocupação. 68

Figura 2 – Espacialização das covariáveis ambientais e limite do Parque Estadual Furnas do Bom Jesus nos municípios de Pedregulho e Rifaina, nordeste do estado de São Paulo. A) classes de uso e cobertura do da terra; B) localização e densidade de residências rurais; C) rede hidrográfica; e D) malha rodoviária. 73

LISTA DE TABELAS

SEÇÃO 1

Table 1 – Summary of covariates used in detection and occupancy models, including their range values and applied scale. Positive (+) and negative (-) symbols indicate the direction of their effects on occupancy and detection probabilities, while 'N.T.' denotes covariates not evaluated for their impact. 29

Table 2 – Model selection results assessing the relative importance of detection covariates (ρ) and probability of occupancy (Ψ) for nine-banded armadillos (*Dasypus novemcinctus*). Reported metrics include: the number of parameters (k), Akaike's Information Criterion corrected for small sample sizes (AICc), relative difference in AICc (Δ AICc), cumulative model weight (Cum. w), and estimated parameters (β) with their respective standard errors (SE) and 95% confidence intervals (CI). 32

SEÇÃO 3

Tabela 1 – Covariáveis ambientais utilizadas para quantificar as probabilidades de ocupação ($p(\psi)$) e detecção ($p(\rho)$) em modelos multi-espécies, considerando múltiplas escalas espaciais de efeito na área de estudo. N.T. refere-se aos parâmetros não testados. 72

Tabela 2 – Valores estimados (β) e seus respectivos erros padrão (SE) para as covariáveis de detecção (ρ) do tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) e do cão doméstico (*Canis familiaris*) nos modelos selecionados (Δ AICc ≤ 2). Para cada modelo, são apresentados os valores do Critério de Informação de Akaike corrigido (AICc), a diferença em relação ao melhor modelo ajustado (Δ AICc), o peso acumulado dos modelos (Cum.Wt), e o número de parâmetros (K). 74

Tabela 3 – Valores estimados dos coeficientes (β) e seus respectivos valores de erro padrão e intervalos de confiança (I.C.) de 85% para as covariáveis que influenciam a probabilidade de ocupação ($p(\psi)$) de tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) na presença e ausência de cães domésticos (*Canis familiaris*). As informações dos modelos incluem o número de parâmetros (K), o Critério de Informação de Akaike corrigido (AICc), a diferença em relação ao melhor modelo ajustado (Δ AICc) e o peso acumulado dos modelos (Cum.Wt). 75

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERÊNCIAS	18
3 INFLUENCE OF HABITAT CHARACTERISTICS ON NINE-BANDED ARMADILLOS (<i>Dasypus novemcinctus</i>) OCCUPANCY IN FRAGMENTED AREAS.....	23
4 NINE-BANDED ARMADILLOS TEMPORALLY AVOID SITES VISITED BY DOMESTIC DOGS AND NATIVE CARNIVORES	43
5 FATORES ECOLÓGICOS ASSOCIADOS À INTERAÇÃO ENTRE CÃES DOMÉSTICOS E TATU-GALINHA (<i>Dasypus novemcinctus</i>) EM PAISAGENS ALTERADAS POR ATIVIDADES ANTRÓPICAS	64
6 CONCLUSÃO.....	85
APÊNDICE A.....	86
APÊNDICE B.....	87

1 INTRODUÇÃO

1.1 Os tatus e suas funções ecológicas

A superordem Xenarthra, que inclui tatus, tamanduás e preguiças, é um grupo emblemático das Américas, conhecido por sua diversidade morfológica e especializações ecológicas. Dentre as famílias que compõem essa superordem, a Dasypodidae se destaca por abranger espécies semifossoriais altamente adaptadas, com hábitos alimentares variados e ampla distribuição geográfica. Atualmente, 20 espécies de tatus são reconhecidas no continente americano, das quais seis ocorrem no estado de São Paulo: *Cabassous tatouay*, *Cabassous unicinctus*, *Dasypus novemcinctus*, *Dasypus septemcinctus*, *Euphractus sexcinctus* e *Priodontes maximus* (BONATO *et al.*, 2008; VIVO *et al.*, 2011).

Os tatus possuem características fisiológicas únicas, como temperaturas corporais e taxas metabólicas mais baixas em comparação a outros mamíferos de tamanho semelhante (MCNAB, 1980a). Essas adaptações fisiológicas, aliadas a baixas taxas de fecundidade, crescimento e dispersão, tornam as populações de tatus particularmente vulneráveis a alterações ambientais (ICMBIO; MMA, 2018; RATTER; RIBEIRO; BRIDGEWATER, 1997). Contudo, a importância ecológica desses animais vai além de sua sensibilidade. Os tatus desempenham um papel crucial como espécies engenheiras, transformando os habitats por meio da escavação de túneis, que promovem mudanças bióticas e abióticas no solo. Essas alterações incluem maior aeração (INOUE *et al.*, 1987), redistribuição de nutrientes (JONES; LAWTON; SHACHAK, 1994) e influência no escoamento de água (LAUNDRE, 1993; VALENTINE, 2014). Além disso, seus túneis beneficiam outras espécies ao facilitar a dispersão de esporos de fungos micorrízicos e sementes (JAMES; ELDRIDGE; MOSEBY, 2010; JOHNSON, 1995), contribuindo para a resiliência e funcionalidade dos ecossistemas.

Apesar de sua relevância ecológica, os tatus permanecem como um grupo relativamente pouco conhecido devido a desafios metodológicos. Suas baixas densidades populacionais, hábitos noturnos e comportamento semifossorial dificultam a obtenção de informações sobre sua ecologia, comportamento e história de vida (LOUGHRY *et al.*, 2015). Esse déficit de conhecimento é particularmente problemático diante das crescentes ameaças às quais esses animais estão expostos, como a fragmentação de habitats e a caça, que comprometem a viabilidade de suas populações (SUPERINA; PAGNUTTI; ABBA, 2014; MACE *et al.*, 2008).

Nas últimas décadas, a conversão de paisagens naturais em áreas agrícolas e urbanas intensificou a degradação e fragmentação dos habitats dos tatus. Esses processos reduzem a disponibilidade de recursos, dificultam o fluxo migratório e levam ao isolamento populacional

(KLINK; MACHADO, 2005; VERDADE *et al.*, 2012). Além disso, áreas fragmentadas são mais suscetíveis à invasão por espécies exóticas, como os cães domésticos (*Canis familiaris*), que intensificam os riscos de predação e competição por recursos (PASCHOAL *et al.*, 2016; SANTOS *et al.*, 2017; ZANIN *et al.*, 2019).

Portanto, compreender as interações entre os tatus e os fatores ambientais que afetam sua persistência é essencial para embasar estratégias de conservação. Essas interações incluem não apenas as dinâmicas ecológicas dos próprios tatus, mas também os impactos de pressões externas, como a fragmentação, o desmatamento e a presença de espécies invasoras.

1.2 A perda e fragmentação de habitats no Cerrado e na Mata Atlântica

A fragmentação e perda de habitats são processos em crescente aceleração nos biomas tropicais, representando desafios significativos para a conservação da biodiversidade. Globalmente, florestas remanescentes foram reduzidas a fragmentos menores que 10 ha e situados a menos de 1 km das bordas florestais, o que aumenta a exposição a pressões humanas, à invasão de espécies exóticas e a mudanças ambientais adversas (HADDAD *et al.*, 2015). Esse fenômeno é evidenciado no Brasil, onde os biomas Cerrado e Mata Atlântica, ambos considerados *hotspots* de biodiversidade e de importância ecológica e socioeconômica, sofrem uma contínua transformação de seus ambientes naturais em áreas antropizadas (HADDAD *et al.*, 2015).

O Cerrado ocupa 21% do território nacional e é reconhecido ser a formação savânica com a maior biodiversidade do planeta (KLINK; MACHADO, 2005; SANO *et al.*, 2010). A transformação do bioma em áreas agrícolas tem gerado impactos sobre a estrutura dos ecossistemas e os serviços ecossistêmicos essenciais, como a regulação do clima, a conservação do solo e o armazenamento de carbono (CAMPEÃO; SANCHES; MACIEL, 2020). Entre 2001 e 2017, cerca de 28.000 km² de vegetação nativa foram perdidos no Cerrado, embora a partir de 2005 tenha havido uma desaceleração temporária das taxas de desmatamento (MAURANO, 2019). No entanto, o desmatamento voltou a aumentar nos últimos anos, evidenciado pelo crescimento das taxas de supressão entre 2019 e 2022, o que agrava a degradação dos habitats naturais e intensifica os impactos sobre a fauna local (MAURANO, 2019).

De forma análoga, a Mata Atlântica, com sua biodiversidade única e relevância para a economia nacional, enfrenta uma constante redução de seus fragmentos. O bioma, que sustenta mais de 60% da população brasileira e é essencial para diversas atividades econômicas, como agricultura, turismo e recursos hídricos, continua a sofrer com a ocupação humana e a conversão

de habitats naturais (ARROYO-RODRÍGUEZ *et al.*, 2017; SAFAR; MAGNAGO; SCHAEFER, 2020).

A fragmentação e perda de habitat têm implicações profundas para a fauna desses biomas, com efeitos diretos sobre a ocupação, comportamento e ecologia das espécies. Para espécies como o tatu-galinha, a transformação das paisagens naturais pode interferir em suas rotinas de atividade e na disponibilidade de recursos essenciais. A fragmentação limita a conectividade entre habitats e reduz o acesso a locais adequados para alimentação, abrigo e reprodução (DELICIELLOS *et al.*, 2018; HADDAD *et al.*, 2015; KUIPERS *et al.*, 2021). Além disso, a perda de habitats pode induzir mudanças no comportamento dos tatus, forçando-os a se adaptarem a novos ambientes, frequentemente mais fragmentados e com maior presença de predadores, além de espécies invasoras como cães domésticos, que impõem pressões adicionais sobre sua sobrevivência (HENLE *et al.*, 2004; LIU *et al.*, 2018). Nesse contexto, investigar como fatores como a presença de predadores e a fragmentação de habitats influenciam a ocupação e os padrões de atividade do tatu-galinha é crucial para o desenvolvimento de estratégias de manejo e políticas públicas que minimizem os impactos negativos dessa transformação ambiental (HENLE *et al.*, 2004; LIU *et al.*, 2018).

1.3 Impactos da fragmentação na biodiversidade

A perda e fragmentação de habitats em resposta às mudanças no uso da terra têm impulsionado o aumento das taxas de extinção de espécies, sendo reconhecida como uma das principais causas do declínio da biodiversidade global (BETTS *et al.*, 2019; CHAUDHARY; MOOERS, 2018; NEWBOLD *et al.*, 2015). Essas alterações não apenas reduzem a diversidade de espécies, mas também resultam em modificações no microclima, perda de habitats, intensificação dos efeitos de borda e restrições nos movimentos e no fluxo gênico das espécies (COTE *et al.*, 2017; FAHRIG, 2003). Como consequência, os remanescentes florestais tornam-se mais vulneráveis a perturbações externas, como a invasão de espécies exóticas e suas interações com espécies nativas, além da propagação de doenças entre animais silvestres (RIBEIRO *et al.*, 2015; SOLAR *et al.*, 2016).

No Brasil, a conversão de áreas naturais para agricultura e pecuária é a principal causa da perda de biodiversidade, além de contribuir significativamente para as mudanças climáticas devido às emissões de carbono provenientes da supressão florestal (FIELD; BARROS, 2014). Esses impactos são particularmente graves no Cerrado e na Mata Atlântica devido à alta concentração de espécies endêmicas e à situação crítica de conservação de seus habitats (REZENDE *et al.*, 2018; SAWYER *et al.*, 2018).

No Cerrado, a expansão de cultivos agrícolas como soja, milho e eucalipto, associada à criação de pastagens, tem acelerado o desmatamento, enquanto apenas 8,36% do bioma encontra-se protegido por Unidades de Conservação, abaixo da meta de 17% estabelecida para 2020 (KLINK; MACHADO, 2005; SCARIOT; SOUZA-SILVA; FELFILI, 2005; BRASIL, 2000). Na Mata Atlântica, a proteção limitada a cerca de 10% do território, muitas vezes em pequenos fragmentos isolados, compromete a sobrevivência de espécies que dependem de grandes áreas para suas atividades (DI MININ *et al.*, 2016; VANCINE *et al.*, 2024). A fragmentação nesses biomas desregula processos ecológicos essenciais, como polinização, dispersão de sementes e ciclagem de nutrientes, além de interferir no equilíbrio das interações interespecíficas (DENER *et al.*, 2021; FONTÚRBEL *et al.*, 2015; MULLU, 2016; RIBEIRO-NETO *et al.*, 2016). Essa desregulação gera efeitos em cascata, impactando a resiliência e a estabilidade dos ecossistemas, com consequências para toda a rede ecológica (MITCHELL *et al.*, 2015).

Um dos impactos é a facilitação da invasão de espécies exóticas, como cães domésticos, em áreas protegidas. O comportamento predador desses animais, aliado à sua alta adaptabilidade, intensifica a pressão sobre espécies nativas, como o tatu-galinha (CARVALHO *et al.*, 2019; PASCHOAL *et al.*, 2018). A presença de cães domésticos pode reduzir a disponibilidade de recursos e aumentar o risco de predação para o tatu-galinha, comprometendo sua sobrevivência e modificando padrões de atividade (RITCHIE *et al.*, 2015; VANAK *et al.*, 2014).

Diante desse cenário, investigar como fatores ambientais influenciam a interação entre o tatu-galinha e espécies invasoras, como cães domésticos, é essencial para mitigar os impactos da fragmentação na biodiversidade. As informações sobre essas dinâmicas podem embasar estratégias de manejo voltadas à restauração de ecossistemas, promoção da conectividade entre fragmentos e controle de espécies invasoras, contribuindo para a preservação das funções ecológicas e da biodiversidade em biomas críticos como o Cerrado e a Mata Atlântica (REZENDE *et al.*, 2018; STRASSBURG; IRIBARREM; BEYER, 2020).

1.4 Impactos dos cães domésticos nas comunidades nativas

Os cães domésticos são atualmente a espécie da Ordem Carnívora mais abundante no mundo, com estimativas populacionais que variam entre 700 milhões e 1 bilhão de indivíduos distribuídos globalmente (HUGHES; MACDONALD, 2013; VANAK *et al.*, 2014). Essa proliferação reflete a alta adaptabilidade da espécie, que prospera tanto em áreas urbanas quanto em zonas rurais e ambientes naturais. No Brasil, os cães domésticos representam uma das

principais espécies invasoras, capazes de causar impactos significativos sobre populações nativas e processos ecológicos (DOHERTY *et al.*, 2017; HUGHES; MACDONALD, 2013; PERRI *et al.*, 2020).

Em habitats naturais, os cães podem desempenhar múltiplos papéis que afetam negativamente a biodiversidade local. Como predadores, introduzem uma pressão predatória exótica que pode levar à extinção local de espécies vulneráveis, particularmente aquelas com estratégias de defesa ineficazes contra predadores terrestres generalistas (SILVA-RODRÍGUEZ; SIEVING, 2011). Espécies de pequeno e médio porte, como o tatu-galinha, frequentemente se tornam alvos devido à sua vulnerabilidade comportamental e ao compartilhamento de habitats com esses invasores. Além disso, os cães competem diretamente com predadores nativos, disputando recursos alimentares e territórios, o que pode comprometer o sucesso reprodutivo e a sobrevivência de espécies endêmicas já ameaçadas (VANAK; GOMPPER, 2009).

No contexto brasileiro, apesar da crescente preocupação com os impactos dos cães domésticos na biodiversidade, ainda há lacunas de informações sobre sua distribuição em habitats naturais e seus efeitos sobre a fauna local (PERRI *et al.*, 2020). Esta lacuna é particularmente preocupante em biomas megadiversos, como o Cerrado e a Mata Atlântica, onde a presença de cães é frequentemente associada à fragmentação de habitats e à proximidade de assentamentos humanos (CARVALHO *et al.*, 2019b; PASCHOAL *et al.*, 2018).

Entender as interações entre os cães domésticos e as populações naturais, com foco em espécies vulneráveis como o tatu-galinha, é fundamental para mitigar os impactos dessa espécie invasora. Essas informações são essenciais para o desenvolvimento de estratégias eficazes de manejo, como o controle de populações de cães em áreas protegidas e a implementação de medidas para reduzir a sua expansão em ambientes naturais.

2 REFERÊNCIAS

- ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; MELO, F. P. L.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; BONGERS, F.; CHAZDON, R. L.; MEAVE, J. A.; NORDEN, N.; SANTOS, B. A.; LEAL, I. R.; TABARELLI, M. Multiple successional pathways in human-modified tropical landscapes: new insights from forest succession, forest fragmentation and landscape ecology research. **Biological Reviews**, v. 92, n. 1, p. 326–340, 1 fev. 2017.
- BETTS, M. G.; WOLF, C.; PFEIFER, M.; BANKS-LEITE, C.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; BANDINI RIBEIRO, D.; BARLOW, J.; EIGENBROD, F.; FARIA, D.; FLETCHER JR, R. J.; HADLEY, A. S.; HAWES, J. E.; HOLT, R. D.; KLINGBEIL, B.; KORMANN, U.; LENS, L.; LEVI, T.; MEDINA-RANGEL, G. F.; MELLES, S. L.; MEZGER, D.; CARLOS MORANTE-FILHO, J.; DAVID ORME, C. L.; PERES, C. A.; PHALAN, B. T.; PIDGEON, A.; POSSINGHAM, H.; RIPPLE, W. J.; SLADE, E. M.; SOMARRIBA, E.; TOBIAS, J. A.; TYLIANAKIS, J. M.; NICOLÁS URBINA-CARDONA, J.; VALENTE, J. J.; WATLING, J. I.; WELLS, K.; WEARN, O. R.; WOOD, E.; YOUNG, R.; EWERS, R. M. Extinction filters mediate the global effects of habitat fragmentation on animals. **Science**, v. 336, n. 6470, p. 1236–1239, 2019. Disponível em: <https://www.science.org>.
- BONATO, V.; MARTINS, E. G.; MACHADO, G.; DA-SILVA, C. Q.; REIS, S. F. Ecology of the armadillos *Cabassous unicinctus* and *Euphractus sexcinctus* (cingulata: Dasypodidae) in a Brazilian Cerrado. **Journal of Mammalogy**, v. 89, n. 1, p. 168–174, 2008.
- CAMPEÃO, P.; SANCHES, A. C.; MACIEL, W. R. E. Mercado Internacional de Commodities: uma análise da participação do Brasil no mercado mundial de soja entre 2008 e 2019. **Desenvolvimento em Questão**, v. 18, n. 51, p. 76–92, 24 abr. 2020.
- CARVALHO, W. D.; ROSALINO, L. M.; GODOY, M. S. A. M.; GIORGETE, M. F.; ADANIA, C. H.; ESBÉRARD, C. E. L. Temporal activity of rural free-ranging dogs: Implications for the predator and prey species in the Brazilian Atlantic Forest. **NeoBiota**, v. 45, p. 55–74, 2019.
- CHAUDHARY, A.; MOOERS, A. O. Terrestrial vertebrate biodiversity loss under future global land use change scenarios. **Sustainability (Switzerland)**, v. 10, n. 8, 5 ago. 2018.
- COTE, J.; BESTION, E.; JACOB, S.; TRAVIS, J.; LEGRAND, D.; BAGUETTE, M. Evolution of dispersal strategies and dispersal syndromes in fragmented landscapes. **Ecography**, v. 40, n. 1, p. 56–73, 1 jan. 2017.
- DELICIELLOS, A. C.; BARROS, C. dos S. de; PREVEDELLO, J. A.; FERREIRA, M. S.; CERQUEIRA, R.; VIEIRA, M. V. Habitat fragmentation affects individual condition: evidence from small mammals of the Brazilian Atlantic Forest. **Journal of Mammalogy**, v. 99, n. 4, p. 936–945, 13 ago. 2018.
- DENER, E.; OVADIA, O.; SHEMESH, H.; ALTMAN, A.; CHEN, S. C.; GILADI, I. Direct and indirect effects of fragmentation on seed dispersal traits in a fragmented agricultural landscape. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 309, 1 abr. 2021.
- DI MININ, E.; SLOTOW, R.; HUNTER, L. T. B.; MONTESINO POUZOLS, F.; TOIVONEN, T.; VERBURG, P. H.; LEADER-WILLIAMS, N.; PETRACCA, L.; MOILANEN, A. Global priorities for national carnivore conservation under land use change. **Scientific Reports**, v. 6, 1 abr. 2016.

DOHERTY, T. S.; DICKMAN, C. R.; GLEN, A. S.; NEWSOME, T. M.; NIMMO, D. G.; RITCHIE, E. G.; VANAK, A. T.; WIRSING, A. J. The global impacts of domestic dogs on threatened vertebrates. **Biological Conservation**, v. 210, p. 56–59, 1 jun. 2017.

EDUARDO MAURANO, L. P.; APARECIDO DE ALMEIDA, C.; BRAGA MEIRA, M. Monitoramento do desmatamento do Cerrado brasileiro por satélite PRODES Cerrado. Em: Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2019, [...]. 2019. p. 191–194.

FAHRIG, L. Effects of habitat fragmentation on biodiversity. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 34, n. 1, p. 487–515, nov. 2003.

FIELD, C. B.; BARROS, V. R. **Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability**. 1. ed. [s.l.: s.n.]v. 1

FONTÚRBEL, F. E.; CANDIA, A. B.; MALEBRÁN, J.; SALAZAR, D. A.; GONZÁLEZ-BROWNE, C.; MEDEL, R. Meta-analysis of anthropogenic habitat disturbance effects on animal-mediated seed dispersal. **Global Change Biology**, v. 21, n. 11, p. 3951–3960, 1 nov. 2015.

HADDAD, N. M.; BRUDVIG, L. A.; CLOBERT, J.; DAVIES, K. F.; GONZALEZ, A.; HOLT, R. D.; LOVEJOY, T. E.; SEXTON, J. O.; AUSTIN, M. P.; COLLINS, C. D.; COOK, W. M.; DAMSCHEN, E. I.; EWERS, R. M.; FOSTER, B. L.; JENKINS, C. N.; KING, A. J.; LAURANCE, W. F.; LEVEY, D. J.; MARGULES, C. R.; MELBOURNE, B. A.; NICHOLLS, A. O.; ORROCK, J. L.; SONG, D. X.; TOWNSHEND, J. R. Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. **Science Advances**, v. 1, n. 2, p. e1500052, 1 mar. 2015.

HENLE, K.; DAVIES, K. F.; KLEYER, M.; MARGULES, C.; SETTELE, J. Predictors of species sensitivity to fragmentation. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, n. 1, p. 207–251, jan. 2004.

HUGHES, J.; MACDONALD, D. W. A review of the interactions between free-roaming domestic dogs and wildlife. **Biological Conservation**, v. 157, p. 341–351, jan. 2013.

ICMBIO; MMA. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. 1. ed. [s.l.: s.n.]v. 11–492 p.

JAMES, A. I.; ELDRIDGE, D. J.; MOSEBY, K. E. Foraging pits, litter and plant germination in an arid shrubland. **Journal of Arid Environments**, v. 74, n. 4, p. 516–520, abr. 2010.

JOHNSON, C. N. Interactions between fire, mycophagous mammals, and dispersal of ectomycorrhizal fungi in Eucalyptus forests. **Oecologia**, v. 104, p. 467–475, 1995.

JONES, C. G.; LAWTON, J. H.; SHACHAK, M. Organisms as Ecosystem Engineers. **Oikos**, v. 69, n. 3, p. 373–386, 1994.

KLINK, C.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 147–155, 2005.

KUIPERS, K. J. J.; HILBERS, J. P.; GARCIA-ULLOA, J.; GRAAE, B. J.; MAY, R.; VERONES, F.; HUIJBREGTS, M. A. J.; SCHIPPER, A. M. Habitat fragmentation amplifies threats from habitat loss to mammal diversity across the world's terrestrial ecoregions. **One Earth**, v. 4, n. 10, p. 1505–1513, out. 2021.

LAUNDRE, J. W. Effects of small mammal burrows on water infiltration in a cool desert environment. **Oecologia**, v. 94, p. 43–48, 1993.

- LIU, J.; WILSON, M.; HU, G.; LIU, J.; WU, J.; YU, M. How does habitat fragmentation affect the biodiversity and ecosystem functioning relationship? **Landscape Ecology**, v. 33, n. 3, p. 341–352, 1 mar. 2018.
- LOUGHRY, W. J.; SUPERINA, M.; MCDONOUGH, C. M.; ABBA, A. M. Research on armadillos: a review and prospectus. **Journal of Mammalogy**, v. 96, n. 4, p. 635–644, 1 ago. 2015.
- MACE, G. M.; COLLAR, N. J.; GASTON, K. J.; HILTON-TAYLOR, C.; AKÇAKAYA, H. R.; LEADER-WILLIAMS, N.; MILNER-GULLAND, E. J.; STUART, S. N. Quantification of extinction risk: IUCN's system for classifying threatened species. **Conservation Biology**, v. 22, n. 6, p. 1424–1442, dez. 2008.
- MCNAB, B. K. Energetics and the Limits to a Temperate Distribution in Armadillos. **Journal of Mammalogy**, v. 61, n. 4, p. 606–627, 19 dez. 1980.
- MITCHELL, M. G. E.; SUAREZ-CASTRO, A. F.; MARTINEZ-HARMS, M.; MARON, M.; MCALPINE, C.; GASTON, K. J.; JOHANSEN, K.; RHODES, J. R. Reframing landscape fragmentation's effects on ecosystem services. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 30, n. 4, p. 190–198, 1 abr. 2015.
- MULLU, D. A Review on the effect of habitat fragmentation on ecosystem. **Journal of Natural Sciences Research**, v. 6, n. 15, 2016.
- NEWBOLD, T.; HUDSON, L. N.; HILL, S. L. L.; CONTU, S.; LYSENKO, I.; SENIOR, R. A.; BÖRGER, L.; BENNETT, D. J.; CHOIMES, A.; COLLEN, B.; DAY, J.; DE PALMA, A.; DÍAZ, S.; ECHEVERRIA-LONDOÑO, S.; EDGAR, M. J.; FELDMAN, A.; GARON, M.; HARRISON, M. L. K.; ALHUSSEINI, T.; INGRAM, D. J.; ITESCU, Y.; KATTGE, J.; KEMP, V.; KIRKPATRICK, L.; KLEYER, M.; CORREIA, D. L. P.; MARTIN, C. D.; MEIRI, S.; NOVOSOLOV, M.; PAN, Y.; PHILLIPS, H. R. P.; PURVES, D. W.; ROBINSON, A.; SIMPSON, J.; TUCK, S. L.; WEIHER, E.; WHITE, H. J.; EWERS, R. M.; MACE, G. M.; SCHARLEMANN, J. P. W.; PURVIS, A. Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. **Nature**, v. 520, n. 7545, p. 45–50, 2 abr. 2015.
- PASCHOAL, A. M. O.; MASSARA, R. L.; BAILEY, L. L.; DOHERTY, P. F.; SANTOS, P. M.; PAGLIA, A. P.; HIRSCH, A.; CHIARELLO, A. G. Anthropogenic disturbances drive domestic dog use of Atlantic Forest protected areas. **Tropical Conservation Science**, v. 11, 1 jan. 2018.
- PASCHOAL, A. M. O.; MASSARA, R. L.; BAILEY, L. L.; KENDALL, W. L.; DOHERTY, P. F.; HIRSCH, A.; CHIARELLO, A. G.; PAGLIA, A. P. Use of Atlantic Forest protected areas by free-ranging dogs: Estimating abundance and persistence of use. **Ecosphere**, v. 7, n. 10, 1 out. 2016.
- PERRI, A. R.; FEUERBORN, T. R.; FRANTZ, L. A.; LARSON, G.; MALHI, R. S.; MELTZER, D. J.; WITT, K. E. Dog domestication and the dual dispersal of people and dogs into the Americas. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 118, n. 6, p. e2010083118, 2020.
- RATTER, J. A.; RIBEIRO, J. F.; BRIDGEWATER, S. The Brazilian Cerrado vegetation and threats to its biodiversity. **Annals of Botany**, v. 80, p. 223–230, 1997.
- REZENDE, C. L.; SCARANO, F. R.; ASSAD, E. D.; JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; STRASSBURG, B. B. N.; TABARELLI, M.; FONSECA, G. A.; MITTERMEIER, R. A. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, n. 4, p. 208–214, 1 out. 2018.

- RIBEIRO, E. M. S.; ARROYO-RODRÍGUEZ, V.; SANTOS, B. A.; TABARELLI, M.; LEAL, I. R. Chronic anthropogenic disturbance drives the biological impoverishment of the Brazilian Caatinga vegetation. **Journal of Applied Ecology**, v. 52, n. 3, p. 611–620, jun. 2015.
- RIBEIRO-NETO, J. D.; ARNAN, X.; TABARELLI, M.; LEAL, I. R. Chronic anthropogenic disturbance causes homogenization of plant and ant communities in the Brazilian Caatinga. **Biodiversity and Conservation**, v. 25, n. 5, p. 943–956, 9 maio 2016.
- RITCHIE, E. G.; DICKMAN, C. R.; LETNIC, M.; VANAK, A. T. Dogs as predators and trophic regulators. *Em: Free-Ranging Dogs and Wildlife Conservation*. [s.l.] Oxford University Press, 2015.
- SAFAR, N. V. H.; MAGNAGO, L. F. S.; SCHAEFER, C. E. G. R. Resilience of lowland Atlantic forests in a highly fragmented landscape: Insights on the temporal scale of landscape restoration. **Forest Ecology and Management**, v. 470–471, 15 ago. 2020.
- SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 166, n. 1–4, p. 113–124, jul. 2010.
- SANTOS, C. L. A.; SILVA, A. P.; DOS SANTOS, S. B.; PARDINI, R.; CASSANO, C. R. Dog invasion in agroforests: The importance of households, roads and dog population size in the surroundings. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 15, n. 3, p. 221–226, 1 jul. 2017.
- SAWYER, D.; MESQUITA, B.; COUTINHO, B.; VAZ DE ALMEIDA, F.; FIGUEIREDO, I.; ELOY, L. **Perfil do ecossistema: Hotspot de biodiversidade do Cerrado**. [s.l.: s.n.]
- SCARIOT, A.; SOUZA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. **Ecologia, Biodiversidade e Conservação**. 1. ed. [s.l.: s.n.]v. 11–439 p.
- SILVA-RODRÍGUEZ, E. A.; SIEVING, K. E. Influence of care of domestic carnivores on their predation on vertebrates. **Conservation Biology**, v. 25, n. 4, p. 808–815, ago. 2011.
- SOLAR, R. R. de C.; BARLOW, J.; ANDERSEN, A. N.; SCHOEREDER, J. H.; BERENGUER, E.; FERREIRA, J. N.; GARDNER, T. A. Biodiversity consequences of land-use change and forest disturbance in the Amazon: A multi-scale assessment using ant communities. **Biological Conservation**, v. 197, p. 98–107, 1 maio 2016.
- STRASSBURG, B. B. N.; IRIBARREM, A.; BEYER, H. L. Global priority areas for ecosystem restoration. **Nature**, n. August 2019, p. 1–24, 2020.
- VALENTINE, L. Ecosystem services of digging mammals. *Em: H LAMBERS. Plant Life on the Sandplains in Southwest Australia, a Global Biodiversity Hotspot*. 1. ed. Crawley: University of Western Australia Publishing, 2014. p. 255–262.
- VANAK, A. T.; DICKMAN, C. R.; SILVA-RODRIGUEZ, E. A.; BUTLER, J. R.; RITCHIE, E. G.; GOMPPER, M. E. **Free-ranging dogs and wildlife conservation**. 1. ed. [s.l.] Oxford University Press, Oxford, UK, 2014.
- VANAK, A. T.; GOMPPER, M. E. Dogs *Canis familiaris* as carnivores: Their role and function in intraguild competition. **Mammal Review**, v. 39, n. 4, p. 265–283, 2009.
- VANCINE, M. H.; MUYLAERT, R. L.; NIEBUHR, B. B.; OSHIMA, J. E. de F.; TONETTI, V.; BERNARDO, R.; DE ANGELO, C.; ROSA, M. R.; GROHMANN, C. H.; RIBEIRO, M. C. The Atlantic Forest of South America: Spatiotemporal dynamics of the vegetation and implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 291, 1 mar. 2024.

VERDADE, L. M.; GHELER-COSTA, C.; PENTEADO, M.; DOTTA, G. The Impacts of Sugarcane Expansion on Wildlife in the State of Sao Paulo, Brazil. **Journal of Sustainable Bioenergy Systems**, v. 02, n. 04, p. 138–144, 2012.

VIVO, B.; DE, M.; PAULA, A.; EVARISTO, G.; PERCEQUILLO, R.; JR, R.; MANOEL, M.; ANTONIO, V. Instituto Virtual da Biodiversidade. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 1–21, 2011.

ZANIN, M.; BERGAMASCHI, C. L.; FERREIRA, J. R.; MENDES, S. L.; OLIVEIRA MOREIRA, D. Dog days are just starting: the ecology invasion of free-ranging dogs (*Canis familiaris*) in a protected area of the Atlantic Forest. **European Journal of Wildlife Research**, v. 65, n. 5, 1 out. 2019.

6 CONCLUSÃO

Este estudo contribui para a compreensão dos fatores que influenciam a ocupação de tatus-galinha em paisagens antropizadas, com ênfase nas interações entre variáveis ambientais, uso do habitat e impactos causados por espécies invasoras, como cães domésticos. Os resultados revelaram que características ambientais, como proporção de vegetação savânica e a proximidade de cursos d'água, desempenham um papel determinante na ocupação de tatus, refletindo sua dependência de condições específicas para escavação de tocas, acesso a recursos e proteção contra predadores. Por outro lado, os cães domésticos, altamente associados a áreas urbanizadas, destacaram-se como potenciais agentes de distúrbio ecológico, afetando diretamente a disponibilidade de habitats dos tatus-galinha. Embora a interação direta entre cães e tatus não tenha sido robustamente confirmada, a sobreposição de áreas ocupadas e os efeitos indiretos, como pressão predatória e evitação temporal, apontam para um cenário de conflito ecológico em ambientes modificados por humanos.

De forma integrada, este estudo reforça a importância de paisagens heterogêneas para a conservação de espécies generalistas e semi-fossoriais, como os tatus-galinha, especialmente em biomas altamente ameaçados, como o Cerrado e a Mata Atlântica. No entanto, também evidencia os desafios impostos pela presença de espécies introduzidas, que podem agravar os efeitos da perda e fragmentação de habitats.

Para garantir a coexistência entre espécies nativas e os processos humanos, medidas de manejo, como o controle de populações de cães domésticos, a proteção de formações savânicas e a conscientização sobre os impactos da urbanização, são essenciais. Esses esforços devem ser alinhados a estratégias de conservação que considerem as necessidades ecológicas das espécies e as dinâmicas das paisagens antropizadas, promovendo, assim, a sustentabilidade das comunidades biológicas.