



EFEITO DO CÃO DOMÉSTICO (*Canis lupus familiaris*) NA COMPLEXIDADE DAS REDES DE INTERAÇÕES PREDADOR-PRESA

Laura Bittar dos Santos¹

Érica Hasui²

Fernando Silva Lima³

Milton Cezar Ribeiro⁴

Rafael Souza Cruz Alves⁵

Rogério Grassetto Teixeira da Cunha⁶

Biodiversidade e Conservação

Resumo

A presença de espécies domésticas e invasoras em ecossistemas terrestres provocam alterações nas redes de interações predador-presa. O cão doméstico (*Canis lupus familiaris*) interage com a fauna nativa através da predação, competição e transmissão de doenças, afetando principalmente outros mamíferos carnívoros, além das espécies de mamíferos e aves predadas. Neste estudo buscamos compreender os impactos nas redes de interações tróficas causados pela invasão dos cachorros domésticos nos ambientes florestais. Utilizamos dados de levantamentos de aves e mamíferos florestais obtidos por armadilhas fotográficas implantadas em 63 pontos na região do corredor ecológico Cantareira-Mantiqueira no Brasil. Combinamos modelagem de redes para analisar o efeito da invasão do cão na complexidade das interações predador-presa. Os nossos resultados indicaram uma variação na complexidade da rede com o aumento da abundância de cães, principalmente relacionado ao aumento no número de interações. A presença e interação do cão com predadores nativos indicaram uma semelhança no papel ecológico entre essas espécies. Por outro lado, a ausência do cão proporciona uma comunidade com interações exclusivas e diversas na composição das espécies. As nossas análises indicaram uma alteração parcial nas dinâmicas tróficas com a presença do cão, tornando necessário o desenvolvimento de mais estudos de complexidade de redes de interação para auxiliar em estratégias de conservação e controle de entrada de espécies invasoras em áreas protegidas.

Palavras-chave: Cascatas tróficas; Espécies invasoras; Teia alimentar; Defaunação.

¹Aluna do Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Alfenas – Campus Sede, Instituto de Ciências da Natureza, laurabittarsantos@hotmail.com.

²Profa. Dra. da Universidade Federal de Alfenas – Campus Sede, Instituto de Ciências da Natureza, erica.hasui@unifal-mg.edu.br.

³Prof. Dr. da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus Rio Claro, Instituto de Biociências, pardalismetis@gmail.com.

⁴Prof. Dr. da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus Rio Claro, Instituto de Biociências, milton.c.ribeiro@unesp.br.

⁵Prof. Me. da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Campus Rio Claro, Instituto de Biociências, rafa-souza@hotmail.com.

⁶Prof. Dr. da Universidade Federal de Alfenas – Campus Sede, Instituto de Ciências da Natureza, rogerio.cunha@unifal-mg.edu.br.

REALIZAÇÃO



INTRODUÇÃO

Os processos em nível ecossistêmico, como as teias alimentares, sofrem com os impactos das ações humanas devido a associação e presença do cão doméstico (*Canis lupus familiaris*), uma espécie invasora, em áreas de vegetação nativa. As espécies invasoras são consideradas como a segunda causa de extinção de espécies a nível mundial (Mollot *et al.*, 2017). Os cães domésticos, em determinadas circunstâncias em que haja interações sinérgicas ou aditivas com outras espécies, apresentam grande potencial de invasão e impactos significativos nas relações ecológicas (Vanak & Gompper, 2010; Paschoal *et al.*, 2016; Allemand *et al.*, 2019; Roma *et al.*, 2020). Esses impactos podem incluir a mudança na estrutura e composição das comunidades gerando distúrbios ecológicos e degradação dos ecossistemas através da competição por espaço e recursos, predação direta e indireta e transmissão de doenças (Lessa *et al.*, 2016).

Os cães apresentam uma ampla distribuição e abundância em áreas protegidas na Mata Atlântica, principalmente em relação a carnívoros nativos (Paschoal *et al.*, 2016). Com o aumento e recorrência dos cães nesses ambientes, ocorre alteração na atividade e comportamento de espécies nativas, como predadores e presas potenciais (Vanak & Gompper, 2009; Lacerda *et al.*, 2009). A partir dessa interação é desencadeado o processo de defaunação, caracterizado pela diminuição na riqueza e diversidade de animais de um ecossistema (Pires & Galetti, 2023). Estudos indicam que esse processo afeta principalmente os predadores de topo, ocasionando uma cascata de mudanças nas interações tróficas (Paviolo *et al.*, 2016). Isso ocorre devido ao efeito "top-down" sobre as comunidades, onde a perda das espécies dos níveis tróficos superiores causam consequências em níveis tróficos adjacentes, desestabilizando as teias alimentares através da redução da diversidade de espécies e da complexidade trófica (Ryser *et al.*, 2019).

Com base nessas informações, objetiva-se com esse trabalho analisar a forma como a complexidade das interações ecológicas é afetada pelo cão doméstico, buscando compreender como o número de interações e composição das espécies varia com a presença e abundância de cães. Para isso, utilizamos modelagem para criação de redes de interação predador-presa e testamos métodos



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

estatísticos como similaridade e sobreposição para verificar o efeito do cão na rede trófica. Esperamos que a presença de cães simplifique estruturalmente as redes de interação, devido à sobreposição de recursos com predadores de topo. A longo prazo, com a maior abundância de cães nos ecossistemas, as comunidades biológicas tendem a ser homogeneizadas devido a alteração na composição das espécies. Esperamos que essas informações possam contribuir para futuras estratégias de manejo dos cães para proteção das espécies nativas em áreas preservadas, evitando a redução das interações ecológicas e garantindo a sobrevivência das comunidades.

METODOLOGIA

Neste estudo estabelecemos 63 pontos de amostragem na região do Corredor Ecológico Cantareira-Mantiqueira, no norte da cidade de São Paulo, Brasil (Figura 1). A vegetação predominante é classificada como Floresta Ombrófila Densa Montana, formação florestal da Mata Atlântica (IBGE, 2012). O bioma em questão é classificado entre os “hotspots” de biodiversidade do planeta (Béllard *et al.*, 2014), com redução da sua cobertura florestal em cerca de 28% da área original (Joly *et al.*, 2019). Os remanescentes florestais deste bioma, como o Parque Estadual da Cantareira e a Área de Proteção Ambiental Serra da Mantiqueira, são considerados áreas protegidas pela interferência de áreas antrópicas e pela grande biodiversidade com representantes endêmicos e ameaçados de extinção (Ribeiro *et al.*, 2011).

Em cada ponto de amostragem instalamos uma armadilha fotográfica com espaçamento mínimo de 2 km entre as câmeras. Evitamos e realocamos os locais com presença de vestígios humanos, trilhas abertas e corpos d’água para reduzir as interferências humanas e perdas de equipamento. As armadilhas fotográficas permaneceram em funcionamento durante 2 meses sem utilização de iscas, sendo programadas para tirar fotos e vídeos a cada 10 segundos quando acionadas. Realizamos as amostragens entre março de 2022 e dezembro de 2023.

Realizamos o levantamento de fauna utilizando métodos de identificação do material adquirido pelas armadilhas fotográficas através de análises comportamentais, vocalizações e aspectos



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

morfológicos, com o auxílio de guias de identificação descritivos e fotográficos (ICMBIO, 2015). Para a triagem dos arquivos gerados pelas câmeras utilizamos o software Timelapse, que oferece ferramentas para facilitar a análise e organização dos vídeos e imagens. Organizamos os dados de detecção com o ID do ponto de amostragem, espécie identificada e número de indivíduos detectados. Em nossas análises, usamos o número de cães observados para definir um valor preditivo da abundância do cão por meio de modelos de detecção, garantindo a robustez das estimativas.

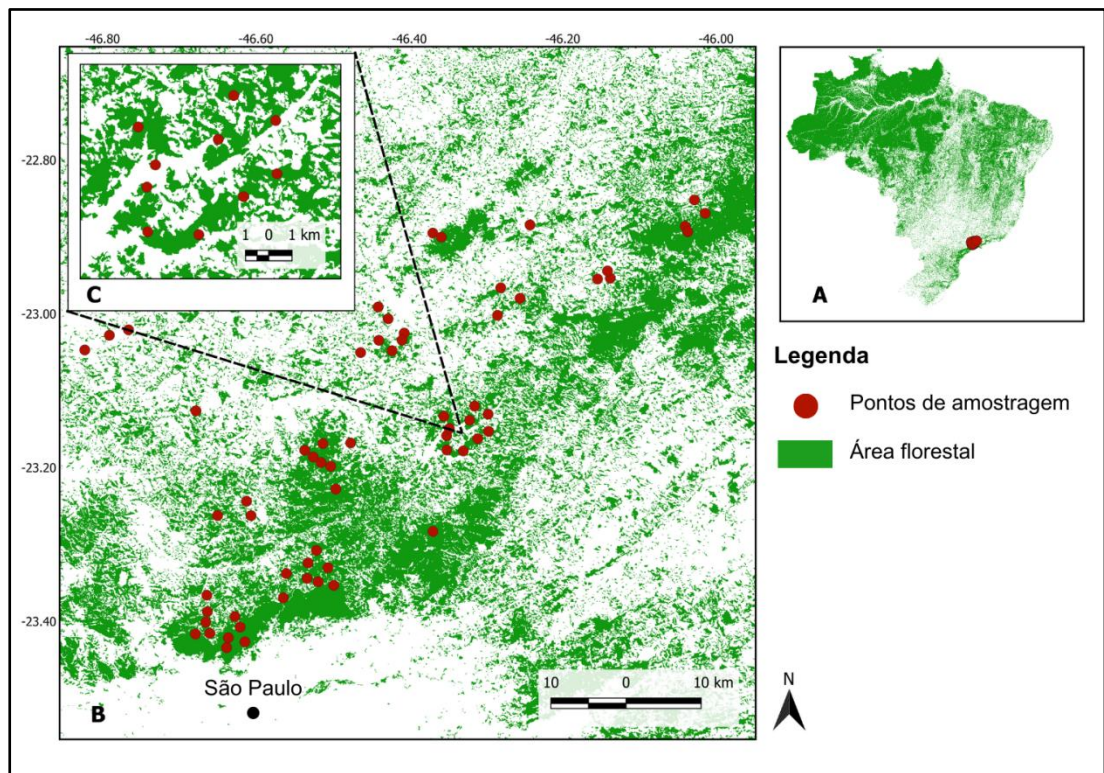


Figura 01: Área de estudo. (A) Mapa do Brasil indicando a localização do Corredor Ecológico Cantareira-Mantiqueira; (B) Região do Corredor Cantareira-Mantiqueira com distribuição geográfica em áreas florestais dos 63 pontos de amostragem indicados pelos círculos vermelhos; (C) Ampliação de um conjunto de pontos de amostragem, destacando a distância mínima de 2 km entre eles.

A partir disso, criamos um banco de dados em que estão inseridas as espécies identificadas e as suas respectivas características ecológicas, considerando informações, proveniente de bancos de dados e revisões bibliográficas existentes, como dieta (Tobias *et al.*, 2022; Cruz *et al.*, 2022) e nível trófico (Wilman *et al.*, 2014). Em relação ao cão doméstico, buscamos relatos de interações com



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

espécies nativas em diferentes áreas (Santos, 2011; Lessa *et al.* 2016) a fim de abranger todo o comportamento e variedade alimentar da espécie invasora. A matriz de interações permitiu a simulação e integração das espécies nas redes tróficas, estabelecendo os predadores e presas com mais interações e possibilitando visualizar o papel do cão na estrutura trófica.

As estruturas das redes de interação predador-presa foram construídas através de modelagem por abordagem probabilística (Pires *et al.*, 2023) para representar cada ponto de amostragem de forma contínua e utilizando um conjunto de métricas de rede. Os pacotes “igraph” e “vegan” foram utilizados no Programa R-Studio para análises e manipulação das redes e cálculos de variáveis ecológicas. Para analisar as diferenças entre a complexidade e conectividade das redes locais, calculamos a sobreposição das interações através da métrica de similaridade de Jaccard e da similaridade na composição de espécies, como no NMDS (*Non-Metric Multidimensional Scaling*). Utilizamos regressão simples com o AIC (*Akaike Information Criterion*) para definir os modelos mais adequados para a comparação das variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento de fauna indicou a presença de uma variedade de vertebrados terrestres, contabilizando 64 espécies, divididos entre 23 mamíferos e 41 aves, incluindo predadores de topo, como onça-parda (*Puma concolor*) e gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), e presas potenciais, como tatu-galinha (*Dasyus novemcinctus*) e avoante (*Zenaida auriculata*), respectivamente. Entre essas espécies, 3 são consideradas invasoras e não nativas, sendo o cão doméstico (*Canis lupus familiaris*), o gato doméstico (*Felis catus*) e o javali (*Sus scrofa*).

A rede de interações global da área de estudo (Figura 2) permite a visualização das espécies mais centrais, ou seja, as que apresentam mais conexões como predador ou presa. Em relação às espécies invasoras, a maior abundância do cão indicou uma maior interação do mesmo com as espécies nativas, sendo que não foi observado em 23 pontos (36,51%). No nosso estudo, os predadores de grande e médio porte como onça-parda (*Puma concolor*), jaguatirica (*Leopardus*



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

pardalis) e cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) apresentaram um grande número de interações e estão dispostos centralmente na rede. Em várias redes houve a detecção desses predadores em conjunto com o cão, uma que vez é comum entre predadores a não sobreposição espacial para reduzir a competição e predação intra-guilda (Vanak & Gompper, 2009). Entretanto, somente a presença do cão é suficiente para desencadear a intensificação da competição por espaço e recursos (Creel & Christianson, 2008; Atickem *et al.*, 2010).

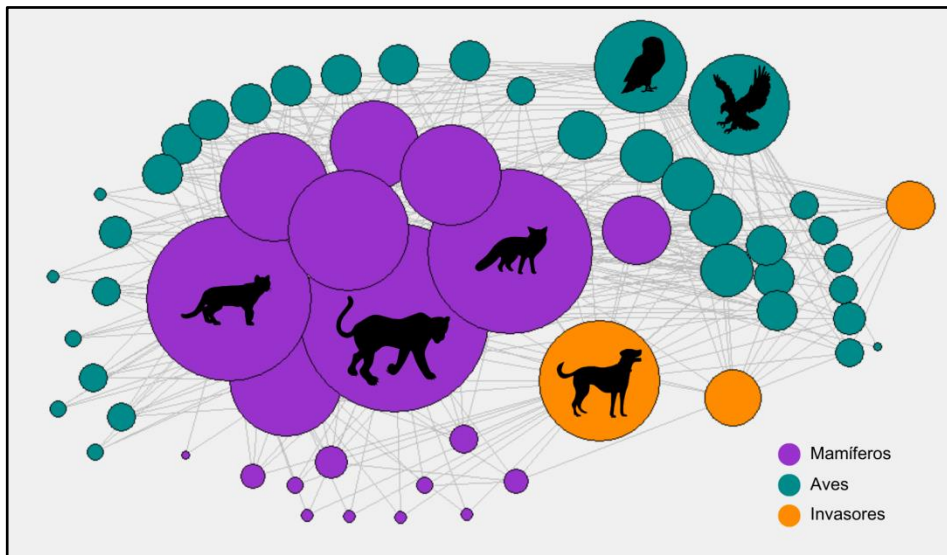


Figura 02: Rede de interação potencial de predadores e presas da região. O tamanho dos nós varia em função do grau de centralidade das espécies e a cor varia pelos agrupamentos de espécies, sendo roxo os mamíferos, azul as aves e laranja as espécies invasoras.

Nossa análise de regressão simples associada a valores de AIC indicou que os modelos abrangendo a abundância do cão em cada ponto e o número de links nas redes apresentaram um modelo mais ajustado ($AIC_c = 638.3$), em comparação com um modelo considerando a diversidade de Shannon ($AIC_c = 714.7$) e outro modelo nulo, sem preditores ($AIC_c = 823.2$). Esse resultado indica que, conforme a abundância de cães aumenta, o número de interações na rede também tende a ser maior (Figura 3). No geral, o cão desempenha um papel de predador oportunista com baixa interferência competitiva (Butler *et al.*, 2004). Entretanto, com a ausência e a redução de predadores carnívoros de grande e médio porte devido a fatores antrópicos, como a perda de habitat e a caça (Vanak & Gompper, 2009; Pires & Galletti, 2023), os cães podem se tornar os canídeos mais



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

abundantes em áreas de proteção, assumindo potencialmente um papel semelhante ao dos predadores de topo (Allemand *et al.*, 2019).

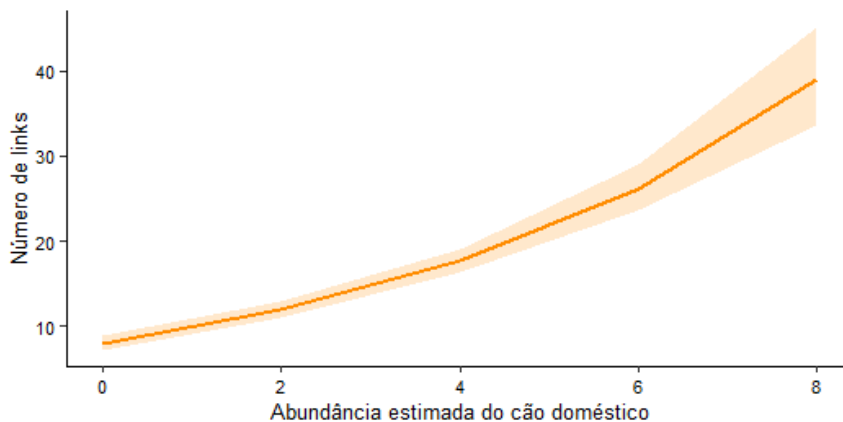


Figura 03: Relação entre a abundância estimada de *Canis lupus familiaris* com o número de interações nas redes de interação.

Na comparação entre duas redes com o maior número de links na presença e ausência do cão (Figura 4), o valor resultante da similaridade de Jaccard (0.179) indicou uma pequena sobreposição entre as redes. Esse resultado sugere que existem interações exclusivas nas redes com a presença do *C. familiaris* e da *P. concolor*. Com isso, quantificamos as interações das duas espécies na rede em que são concomitantes através da métrica anterior (0.5), resultando em uma sobreposição parcial, ou seja, 50% das presas são compartilhadas em relação ao total de presas que ambas espécies consomem. Por outro lado, as interações semelhantes entre as redes foram devido a ocorrência de felinos de médio porte, como a jaguatirica (*Leopardus pardalis*) e gato-do-mato-pequeno (*Leopardus guttulus*), presentes em ambas as redes.

Essas análises indicam que o cão e a onça-parda se alimentam de espécies semelhantes, incluindo mesocarnívoros como quati (*Nasua nasua*) e o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*). Essa relação caracteriza uma predação intraguilda (Vanak & Gompper, 2009) que a longo prazo afeta o crescimento populacional e aumenta a chance de extinção entre espécies competidoras (Linnell & Strand, 2000). A partir disso, com a alteração da estrutura das comunidades de carnívoros, a persistência de espécies como *P. concolor*, que atuam na supressão populacional de presas (LaBarge



et al., 2022), é ameaçada e impacta negativamente a dinâmica ecológica da comunidade.

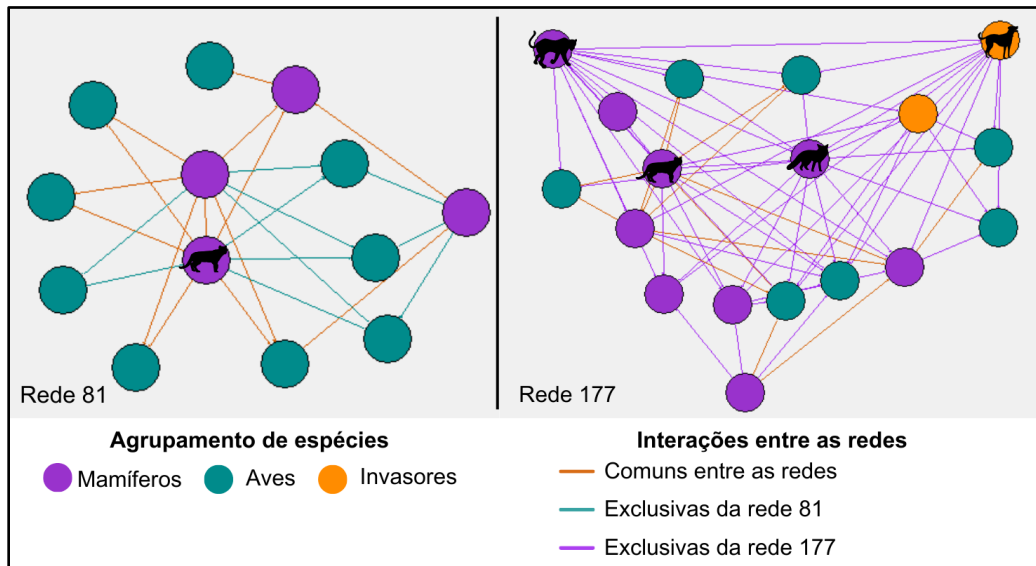


Figura 04: Comparação entre interações de uma rede sem a presença do cão (Rede 81) e com a presença do cão (Rede 177). As cores dos círculos indicam agrupamentos de espécies distintas (mamíferos, aves e invasores) e as cores das linhas indicam o tipo de interação (comum ou exclusiva).

Para visualização da similaridade na composição de espécies entre todas as redes, considerando a ausência e a presença do cão, desenvolvemos uma matriz de abundância das espécies em cada ponto através da técnica de ordenação multivariada NMDS (Figura 5). O valor de stress (0.235) indicou um ajuste razoável entre a estrutura multidimensional dos dados. A partir dessa análise, observamos que as comunidades de espécies nos pontos que tinham a presença do cachorro são mais homogêneas. Além disso, houve uma sobreposição significativa entre os polígonos contendo os pontos com ou sem o cachorro, sugerindo que a presença de cães não altera drasticamente a composição de espécies. Em relação às espécies, nota-se que sem a presença do cão há ocorrência de novas espécies que não estão presentes nas redes em que o cão foi observado.

Observamos que esses resultados, de modo geral, refletem a mudança estrutural na cadeia alimentar desencadeada pela invasão, com efeitos relacionados, principalmente, com mudanças na abundância dos grupos tróficos e na composição das espécies (David *et al.*, 2017). Além disso, o cão possui um histórico de interação com outros predadores através da competição exploratória (Atickem



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

et al., 2009) e a capacidade de novas interações na comunidade como um predador oportunista (Butler *et al.*, 2004). Em nosso estudo, devido a maior abundância do cão em relação aos predadores nativos, como *P. concolor*, indica uma vantagem competitiva (Paschoal *et al.*, 2016), uma vez que por ser subsidiado pelo ser humano, não são diretamente afetados pela escassez de alimentos (Ribeiro *et al.*, 2019). Porém, os impactos dessa competição necessitam de mais aprofundamento para analisar se a longo prazo a presença simultânea das duas espécies persiste no mesmo habitat.

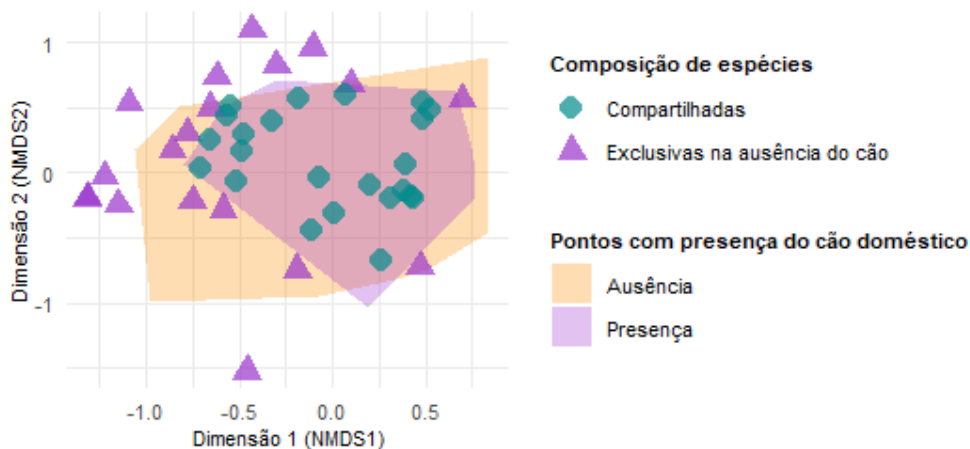


Figura 05: Gráfico NMDS com as espécies de todos os pontos de amostragem considerando a ausência ou presença do cão doméstico e as espécies compartilhadas e exclusivas na ausência do cão.

A partir das buscas dos impactos gerados pela invasão do cão, notamos que frequentemente os estudos analisam os efeitos do cão com algumas espécies específicas, alterando a abundância de presas e ocorrência espacial (Vanak & Gompper, 2009). Entretanto, para compreendermos a ação desses efeitos na complexidade de uma rede trófica global, é necessário analisar esses impactos em todos os níveis tróficos. Os dados de abundância e densidade dos cães tem sido estudado em áreas protegidas da Mata Atlântica (Paschoal *et al.*, 2016; Lessa *et al.*, 2016; Roma *et al.*, 2020), mas há uma escassez de estudos sobre o efeitos ocasionados pela maior abundância dos cães nessas áreas. Por esse motivo, estudos que analisam a sobreposição de presas e alteração na composição de espécies, como proposto, devem ser incentivados.

CONCLUSÕES



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

Os cães domésticos apresentaram efeitos nas estruturas tróficas analisadas, impactando na complexidade das interações ecológicas. O aumento na abundância de cães resulta em um maior número de interações nas redes, principalmente por intensificar a pressão sobre predadores nativos por espaço e recursos. Esse comportamento sugere que o cão apresentou um papel ecológico similar a esses predadores, e através da competição exploratória e com a posterior ausência de predadores, a dominância dos cães é favorecida como predadores oportunistas. Entretanto, embora o número de interações seja maior com a presença do cão, as comunidades de espécies são mais homogêneas e a ausência do cão permite a ocorrência de novas espécies. A partir desses dados, conclui-se que a presença do cão doméstico pode alterar parcialmente as dinâmicas tróficas através da simplificação das teias alimentares e impactando na presença de espécies exclusivas e suas respectivas interações ecológicas.

AGRADECIMENTOS

Agrademos ao PIBIC e ao CNPq pela bolsa de iniciação científica para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALLEMAND, M. M. *et al.* **Invasion by *Canis lupus familiaris* (Carnivora) in a protected area in the Atlantic forest biome, Brazil: spatial distribution and abundance.** *Mastozoología Neotropical*, v. 26, n. 2, p. 233–240, 2019.
- ATICKEM, A.; BEKELE, A.; WILLIAMS, S. D. **Competition between domestic dogs and Ethiopian wolf (*Canis simensis*) in the Bale Mountains National Park, Ethiopia.** *African Journal of Ecology*, v. 48, n. 2, p. 401–407, 2010.
- BELLARD, C. *et al.* **Vulnerability of biodiversity hotspots to global change.** *Global Ecology and Biogeography*, v. 23, n. 12, p. 1376–1386, 2014.
- BUTLER, J. R. A.; DU TOIT, J. T.; BINGHAM, J. **Free-ranging domestic dogs (*Canis familiaris*) as predators and prey in rural Zimbabwe: threats of competition and disease to large wild**



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

carnívoros. *Biological Conservation*, v. 115, n. 3, p. 369–378, 2004.

CREEL, S.; CHRISTIANSON, D. **Relationships between direct predation and risk effects.** *Trends in ecology & evolution*, v. 23(4), p. 194-201, 2008.

CRUZ, L. R. *et al.* **The geography of diet variation in Neotropical Carnivora.** *Mammal Review*, v. 52, n. 1, p. 112–128, 2022.

DAVID, P. *et al.* Impacts of Invasive Species on Food Webs. **Advances in Ecological Research**, v. 56, p. 1–60, 2017.

GOMPPER, M. E.; VANAK, A. T. **Subsidized predators, landscapes of fear and disarticulated carnivore communities.** *Animal Conservation*, v. 11, n. 1, p. 13–14, 2008.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBIO. **Guia de identificação de espécies alvo de aves e mamíferos: Região 1.** GKNoronha, v. 1, 40 p, Brasília, 2015.

JOLY, C. A. *et al.* **1º Diagnóstico Brasileiro de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos.** São Carlos: Editora Cubo, 2019.

LABARGE, L. R. *et al.* **Pumas *Puma concolor* as ecological brokers: a review of their biotic relationships.** *Mammal Review*, v. 52, n. 3, p. 360–376, 2022.

LACERDA, A.C.R., TOMAS, W.M., MARINHO-FILHO, J. **Domestic dogs as an edge effect in the Brasília National Park: interactions with native mammals.** *Animal Conservation* v. 12, p. 477-487, 2009.

LESSA, I. *et al.* **Domestic dogs in protected areas: a threat to Brazilian mammals?** *Natureza & Conservação*, v. 14, n. 2, p. 46–56, 2016.

LINNEL, J. D. C.; STRAND, O. **Interference interactions, co-existence and conservation of mammalian carnivores.** *Diversity and Distributions*, v. 6, p. 169–176, 2000.

MOLLOT, G.; PANTEL, J. H.; ROMANUK, T. N. **The Effects of Invasive Species on the Decline in Species Richness.** *Advances in Ecological Research*, v. 56, p. 61–83, 2017.

PASCHOAL, A. M. O. *et al.* **Use of Atlantic Forest protected areas by free-ranging dogs: estimating abundance and persistence of use.** *Ecosphere*, v. 7, n. 10, p. e01480, 2016.



EXTREMOS CLIMÁTICOS: IMPACTOS ATUAIS E RISCOS FUTUROS

- PAVIOLO, A. *et al.* **A biodiversity hotspot losing its top predator:** The challenge of jaguar conservation in the Atlantic Forest of South America. *Scientific Reports*, v. 6, n. 1, p. 37147, 2016.
- PIRES, M. M. *et al.* **Terrestrial food web complexity in Amazonian forests decays with habitat loss.** *Current Biology*, v. 33, n. 2, p. 389- 396, 2023.
- PIRES, M. M.; GALETTI, M. **Beyond the “empty forest”:** The defaunation syndromes of Neotropical forests in the Anthropocene. *Global Ecology and Conservation*, v. 41, p. e02362, 2023.
- RIBEIRO, F. S. *et al.* **Disturbance or propagule pressure?** Unravelling the drivers and mapping the intensity of invasion of free-ranging dogs across the Atlantic forest hotspot. *Diversity and Distributions*, v. 25, n. 2, p. 191–204, 2019.
- RIBEIRO, M. C. *et al.* **The Brazilian Atlantic Forest:** A Shrinking Biodiversity Hotspot. *Biodiversity Hotspots*. Berlin, Heidelberg, p. 405–434, 2011.
- ROMA, T. N. D. *et al.* **Efeitos da presença de *Canis lupus familiaris* L. (carnivora: canidae) (cão) em uma reserva biológica municipal do bioma mata atlântica no sul de Minas Gerais, Brasil.** *Holos Environment*, v. 20, n. 3, p. 405–422, 2020.
- RYSER, R. *et al.* **The biggest losers:** habitat isolation deconstructs complex food webs from top to bottom. *Proc. R. Soc. B*, v. 286, 2019.
- SANTOS, J. L. **Ecologia do cão doméstico (*Canis lupus familiaris*) na Mata Atlântica.** Dissertação (Mestrado em Zoologia dos Vertebrados) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.
- TOBIAS, J.A. *et al.* **AVONET:** morphological, ecological and geographical data for all birds. *Ecology Letters*, v. 25, p. 581–597, 2022.
- 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.
- VANAK, A. T.; GOMPPER, M. E. **Interference competition at the landscape level:** the effect of free-ranging dogs on a native mesocarnivore. *Journal of Applied Ecology*, v. 47, n. 6, p. 1225–1232, 2010.
- WILMAN, H. *et al.* **EltonTraits 1.0:** Species level foraging attributes of the world's birds and mammals. *Ecology*, v. 95, p. 2027, 2014.