



IMPACTO DE GATOS DOMÉSTICOS NA BIODIVERSIDADE DE VERTEBRADOS EM AMBIENTES CONTRASTANTES DE UMA FLORESTA URBANA

Palavras-chave: armadilha fotográfica, espécie invasora, ecologia do medo.

Autores:

Camila Mateus Almeida dos Santos - IB, Unicamp

Prof. Dr. Raul Costa Pereira - IB, Unicamp

INTRODUÇÃO

Ao longo do último século, o planeta passou por um intenso processo de urbanização. Estudos prevêm que, em 2050, dois terços da população mundial viverá em cidades (Collins, Magle & Gallo, 2021). Para a ecologia, as áreas urbanas são vistas como ecossistemas compostos por espécies que foram capazes de se adaptar às particulares condições e recursos de cidades. Alguns desses organismos se adaptaram para viver muito próximos de humanos, como os gatos domésticos (*Felis catus*). Esses animais de estimação são muito populares em boa parte do mundo, frequentemente criados com acesso livre às ruas. Essa prática de criação, aliada ao abandono destes animais e seu comportamento predatório, resulta em grandes populações de gatos de vida livre, impactando direta e indiretamente os ecossistemas urbanos e naturais (Loss & Marra, 2017).

Estudos realizados em diferentes regiões do globo mostram que gatos com acesso livre às ruas afetam negativamente a biodiversidade (Dickman, 1996; Zhang 2008; Kerber 2017). Os impactos causados por estes animais podem provocar desde a extinção de populações locais (e.g. em ambientes insulares) até efeitos menos evidentes, como a alteração do comportamento de presas, o que tem efeitos cascata na sua sobrevivência e reprodução (Zanette, 2019). Portanto, estes vorazes predadores exercem tanto efeitos letais quanto não-letais sobre a biodiversidade, e sua presença é percebida pelas presas através de diversas maneiras. Gatos têm complexos mecanismos de comunicação química e certas presas, em particular mamíferos, têm capacidade sensorial para detectar a presença de feromônios destes felinos no ambiente (Vitale, 2018). Os animais experimentam diferentes níveis de risco de predação ao navegar por paisagens heterogêneas, o que pode produzir as chamadas “paisagem do medo”, onde determinados tipos de ambientes são evitados por presas (Gaynor, 2019). Assim, para diversos taxa, a capacidade de perceber e responder a pistas químicas de predadores pode variar entre tipos de ambientes. Em locais onde há maior risco de predação por gatos, como áreas urbanas com grande perturbação antrópica, a resposta às pistas químicas por potenciais presas pode ser mais intensa. Nesse sentido, florestas urbanas são um sistema oportuno para estudar o impacto de gatos na biodiversidade por comumente abrigarem grandes populações desse felino e por apresentarem grande heterogeneidade ambiental entre, por exemplo, ambientes de borda e de interior.

Apesar da crescente preocupação com os impactos de gatos sobre a biodiversidade, ainda há lacunas significativas nesta área do conhecimento, especialmente em ambientes tropicais continentais, já que a maioria das pesquisas foi realizada na América do Norte, Europa e Oceania, com foco em ecossistemas insulares (Loss, 2022). Este projeto, por sua vez, busca compreender os efeitos dos gatos domésticos na biodiversidade de vertebrados em uma floresta urbana, respondendo a duas perguntas: (1) qual o impacto da presença química (i.e., os feromônios) dos gatos domésticos na biodiversidade e como esse impacto varia no espaço (entre a borda, área com maior perturbação devido à proximidade com a área urbana, e interior de uma floresta urbana) e (2) como as diferentes espécies respondem a estes estímulos.

MÉTODOS

Área de estudo



Figura 1. AIRE Mata de Santa Genebra e as duas trilhas, em azul na borda da mata e em vermelho, no interior (Fonte: Google Earth Pro).

O estudo foi realizado na Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Mata de Santa Genebra, um fragmento de floresta semidecídua sazonal em Campinas, São Paulo, com cerca de 252 ha e rodeado por matriz urbana (FJPO, 2021). Devido à proximidade com áreas residenciais, a ARIE é frequentemente usada para soltura de animais, como gatos domésticos (*Felis catus*) e cães (*Canis familiaris*), que mantêm populações neste ecossistema devido aos seus hábitos generalistas. Na Mata de Santa Genebra, estudamos dois cenários contrastantes: a borda sudeste, envolta pela matriz urbana, e o interior do fragmento. Em comparação com o interior do fragmento, áreas de borda têm maior influência da matriz urbana de entorno, tanto em termos de condições (como temperatura) quanto de recursos (como subsídios antrópicos).

Entre abril e junho de 2024, montamos 12 estações experimentais com uma armadilha fotográfica acoplada (Figura 2A) e oferecemos iscas, produzidas a partir de pasta de amendoim, farelo de aveia e essência de baunilha (Figura 2C), que foram repostas, em média, a cada 15 dias. Para verificar como a presença química dos gatos afeta a visita de diferentes espécies à estação, utilizamos como tratamento uma mistura de fezes de gato diluída em água destilada (Best, 2023). Montamos as estações experimentais em 12 pontos, sendo seis distribuídos ao longo de uma trilha na borda do fragmento, próxima à matriz urbana, e outros seis no interior do fragmento, mais distante da área urbanizada (Figura 1). O experimento foi realizado em três campanhas com duração de um mês cada: (i) *baseline*, usada para verificar a riqueza local sem nenhuma influência experimental nos pontos analisados, (ii) tratamento 1 e (iii) tratamento 2, nos quais metade dos pontos foi submetido ao tratamento com feromônio (Figura 2B) e a outra metade era

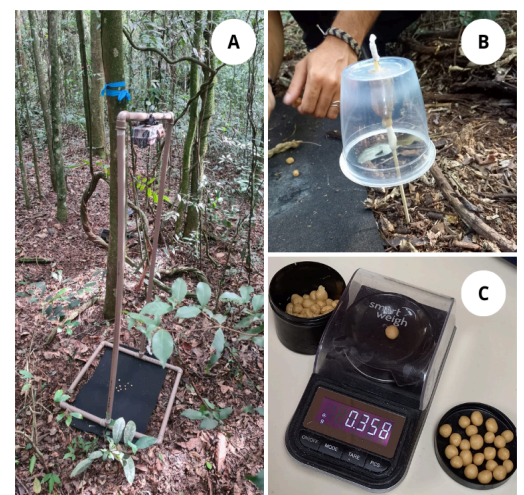


Figura 2. (A) Estação experimental montada com canos PVC e uma câmera trap acoplada no topo; (B) feromônio (i.e. fezes de gato diluídas em água destilada) na estação de tratamento; (C) iscas feitas a partir de farelo de aveia, pasta de amendoim e essência de baunilha.

mantida como controle. Nas duas últimas campanhas, os pontos de controle e tratamento foram alternados, para garantir que a resposta obtida não era causada por alguma característica específica do ponto. Após o início do tratamento, o feromônio foi repostado a cada 15 dias, a fim de manter suas características químicas e odor preservados. Analisamos os dados dos 15 dias finais de cada campanha de coleta para obter os resultados parciais.

Análise de dados

Para responder à primeira pergunta, utilizamos a riqueza de espécies registrada na primeira campanha (i.e., *baseline*) como parâmetro base para comparar a variação que houve para cada tratamento (i.e., controle ou feromônio). Nesse sentido, a comparação entre o *baseline* e o controle indica a variação natural no número de espécies do sistema ao longo do tempo. Esperávamos que a adição do feromônio levasse a uma variação negativa da riqueza em relação ao *baseline*, e menor do que a obtida no controle (ou seja, os pontos, em média, perderiam mais espécies no tratamento do que no controle). Testamos o efeito do tratamento (controle vs. adição de feromônio) e do local (borda vs. interior) sobre a diferença de riqueza em relação ao *baseline* usando um modelo linear no *software* estatístico R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obtivemos 207 registros de 19 diferentes taxa (16 espécies e três ordens), dos quais foram seis espécies de mamíferos (*Didelphis albiventris*, *Canis familiaris*, *Felis catus*, *Puma concolor*, *Guerlinguetus ingrami*), além de outros roedores (Rodentia) que não puderam ser identificados até o nível de espécie. As demais espécies registradas foram aves (*Mesembrinibis cayannensis*, *Turdos leucomelas*, *Myiothlypis flaveola*, *Conopophaga lineata*, *Leptotila plumbeiceps*, *Leptotila verreauxi*, *Tachyphonus coronatus*, *Turdus rufiventris*, *Patagioenas plumbea*, *Synallaxis frontalis*), além de três indivíduos do grupo Squamata, do qual só conseguimos identificar *Notomabuya frenata*. Os grupos de mamíferos que mais ocorreram foram Rodentia (50%) e *Didelphis albiventris* (13%), e das aves foram as espécies *M. cayannensis* (29,7%) e *T. leucomelas* (21%).

Contrariando nossa hipótese, apesar de observarmos uma tendência de ganho de espécies no interior do fragmento (*Figura 3*), nossos resultados mostram que a diferença no número de espécies em relação ao período *baseline* foi similar para controle e tratamento, tanto na borda quanto no interior ($F(3,20) = 1.513$, $p\text{-value} = 0.2418$). Foi possível observar também que o ponto 6 apresentou uma diminuição significativa na riqueza do período de *baseline* para o de controle (perdeu 4 espécies). Uma possível causa para esse cenário é a localização do ponto, que é o mais próximo da borda e, consequentemente, da matriz urbana que cerca o fragmento. Nesse local, é possível que a disponibilidade de recursos (de diferentes fontes, como a antrópica) seja maior, tornando as iscas menos atrativas para os animais à medida que elas deixam de ser novidade. Essa análise de variação na riqueza foi realizada levando em conta todos os 19 grupos registrados, que incluem aves, mamíferos e répteis. No entanto, para responder à segunda pergunta, reduzimos as análises aos mamíferos, já que este grupo é fortemente orientado pelo olfato, portanto, mais sensível ao tratamento com pistas químicas. Para este grupo, então, analisamos as respostas específicas ao tratamento, contabilizando a ocorrência de cada espécie em cada ponto e tratamento.

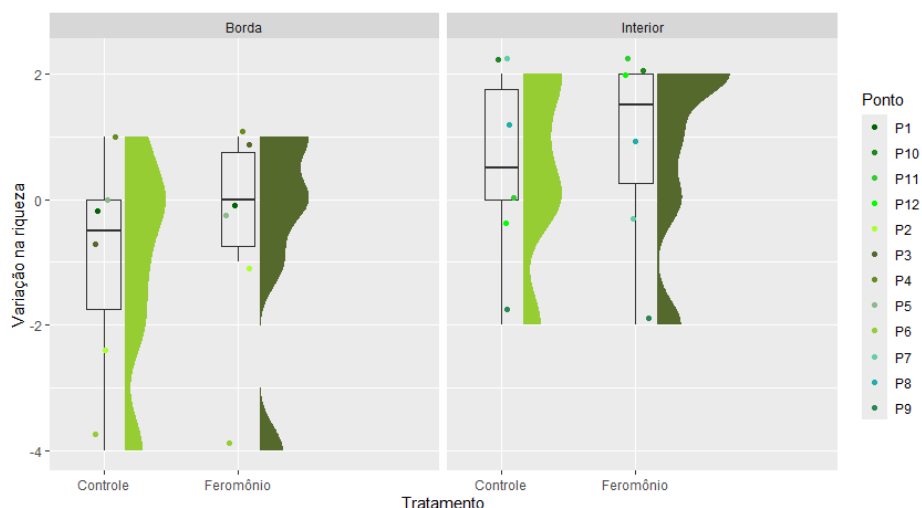


Figura 3. Variação na riqueza entre *baseline* e tratamento (i.e., controle ou feromônio) para cada um dos pontos de amostragem, sendo à esquerda a variação na área da borda do fragmento e à direita, no interior. Há uma leve tendência, apesar de não significativa, de aumento da riqueza quando aplicado o tratamento, principalmente no interior do fragmento.

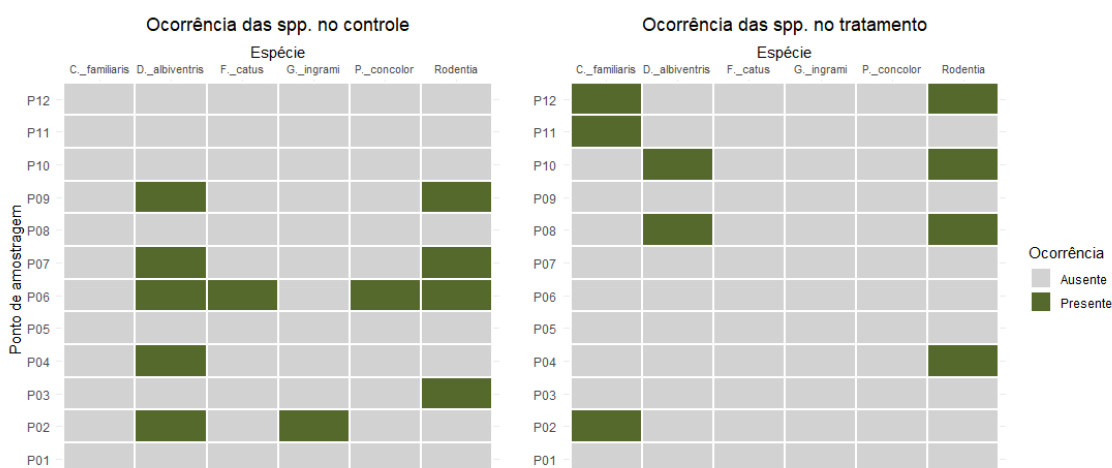


Figura 4. Ocorrência das espécies de mamíferos em cada um dos pontos de amostragem, para o controle (à esquerda) e para o tratamento (à direita). É possível observar que a ocorrência de cães (*C. familiaris*) está restrita ao tratamento com feromônio, enquanto a de gambás (*D. albiventris*) reduz consideravelmente com o tratamento.

Ao dividirmos essas ocorrências por tratamento, ou seja, verificar a presença ou ausência de cada espécie em cada ponto de controle e com adição de feromônio, podemos observar padrões interessantes (Gráfico 2). Verificamos que (i) algumas espécies aparecem exclusivamente em um dos cenários e (ii) outras aparecem em uma variedade menor de pontos em um determinado cenário, indicando uma possível preferência ou aversão ao tratamento da adição de feromônio. A maior parte das ocorrências foi da ordem Rodentia (visto que não conseguimos identificar até o nível de espécie), representando 70,1% dos registros, predominantemente no interior do fragmento, nos pontos tratados com feromônio, contrapondo nossa hipótese inicial de que o tratamento teria um impacto negativo na ocorrência deste grupo. Em sequência, as espécies de maior ocorrência foram gambás-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), representando cerca de 18,6% dos registros (predominantemente no controle, como era o esperado) e cães domésticos *Canis lupus familiaris*

(ocorrendo apenas nos pontos de tratamento), representando 8,2%. As outras espécies de mamíferos registradas (*Felis catus*, *Puma concolor*, *Guerlinguetus ingrami*) ocorreram em uma frequência muito baixa, totalizando 3,1% dos eventos.

Encontramos alguns padrões interessantes de ocorrência para estas três espécies principais. Em primeiro lugar, os cães domésticos ocorreram somente nos pontos tratados com feromônio, sendo possivelmente atraídos pela presença de piscas químicas dos gatos. Isso também é problemático já que, conforme visto em outros estudos, os cães também podem ter um impacto devastador sobre a biodiversidade de fragmentos urbanos (Feliciano, 2021; Galetti, 2006). Os gambás-de-orelha-branca, por sua vez, aparecem em menos pontos ao adicionarmos o tratamento, provavelmente por se sentirem menos confortáveis para explorar a área frente ao risco de predação. Já os roedores apresentam um padrão inverso ao esperado, aparecendo em maior frequência nos pontos tratados com feromônio. Nossos resultados sugerem a complexidade das respostas da biodiversidade de florestas urbanas a pistas químicas de gatos domésticos, sugerindo que medidas de conservação e manejo devem, mais do que simplesmente considerar o número de espécies como variável resposta, levar em conta detalhes sobre a ecologia e história natural de espécies.

REFERÊNCIAS

- BEST, Ian Nicholas et al. Of mice and cats: interspecific variation in prey responses to direct and indirect predator cues. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, v. 77, n. 1, p. 3, 2023.
- COLLINS, Merri K.; MAGLE, Seth B.; GALLO, Travis. Global trends in urban wildlife ecology and conservation. *Biological Conservation*, v. 261, p. 109236, 2021.
- COX, Tarnya E. et al. Pest responses to odors from predators fed a diet of target species conspecifics and heterospecifics. *The Journal of Wildlife Management*, v. 74, n. 8, p. 1737-1744, 2010.
- DICKMAN, Chris R. Overview of the impacts of feral cats on Australian native fauna. Canberra: Australian Nature Conservation Agency, 1996.
- FELICIANO, Renato D.'Elia. Ocorrência, distribuição e atividade de cães (*Canis lupus familiaris*) na ARIE Mata de Santa Genebra (Campinas-SP), o seu impacto para a mastofauna nativa e propostas para controle. 2021.
- FUNDAÇÃO JOSÉ PEDRO DE OLIVEIRA. Plano de Manejo: AIRE Mata de Santa Genebra. Campinas: 2021.
- GALETTI, Mauro; SAZIMA, Ivan. Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Natureza & conservação*, v. 4, n. 1, p. 58-63, 2006.
- GAYNOR, Kaitlyn M. et al. Landscapes of fear: spatial patterns of risk perception and response. *Trends in ecology & evolution*, v. 34, n. 4, p. 355-368, 2019.
- KERBER, Sheila Simone et al. Predação por gatos domésticos (*Felis catus*) em ambiente urbano, Florianópolis, Santa Catarina. 2017.
- LOSS, Scott R.; MARRA, Peter P. Population impacts of free-ranging domestic cats on mainland vertebrates. *Frontiers in Ecology and the Environment*, v. 15, n. 9, p. 502-509, 2017.
- LOSS, Scott R. et al. Review and synthesis of the global literature on domestic cat impacts on wildlife. *Journal of Animal Ecology*, v. 91, n. 7, p. 1361-1372, 2022.
- VITALE, Kristyn R. Tools for managing feline problem behaviors: pheromone therapy. *Journal of feline medicine and surgery*, v. 20, n. 11, p. 1024-1032, 2018.
- ZANETTE, Liana Y.; CLINCHY, Michael. Ecology of fear. *Current biology*, v. 29, n. 9, p. R309-R313, 2019.
- ZHANG, Jian-Xu et al. Chronic exposure of cat odor enhances aggression, urinary attractiveness and sex pheromones of mice. *Journal of Ethology*, v. 26, p. 279-286, 2008.