

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Centro de Energia Nuclear na Agricultura**

**Ecologia trófica, funcional e isotópica de mamíferos terrestres da Mata
Atlântica**

Marcelo Magioli

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de concentração: Ecologia Aplicada

**Piracicaba
2018**

Marcelo Magioli
Licenciado e Bacharel em Ciências Biológicas

Ecologia trófica, funcional e isotópica de mamíferos terrestres da Mata Atlântica

Orientadora:

Prof.^a Dr.^a **KATIA MARIA PASCHOALETTO MICCHI DE BARROS FERRAZ**

Co-orientador:

Prof. Dr. **MARCELO ZACHARIAS MOREIRA**

Tese apresentada para obtenção do título de Doutor em
Ciências. Área de concentração: Ecologia Aplicada

**Piracicaba
2018**

RESUMO

Ecologia trófica, funcional e isotópica de mamíferos terrestres da Mata Atlântica

O conhecimento da ecologia das espécies em ecossistemas em constante transformação se faz necessário para entender como essas persistem, como utilizam os novos habitats criados pelas atividades humanas, e se ainda desempenham funções ecológicas, informações essenciais para subsidiar a conservação dos ecossistemas. A presente tese teve como objetivos: 1) avaliar por meio da dieta da onça-parda (*Puma concolor*), se essa pode ocupar o nicho da onça-pintada (*Panthera onca*) onde essa está funcionalmente ausente, comparando a dieta de ambas as espécies; 2) analisar mudanças no uso dos recursos, habitat e estrutura trófica de assembleias de mamíferos entre paisagens conservadas e modificadas da Mata Atlântica por meio da análise de isótopos estáveis (SIA) de carbono e nitrogênio; 3) identificar alterações na efetividade funcional de assembleias de mamíferos em relação a estrutura da paisagem na Mata Atlântica. Para determinar a dieta da onça-parda, coletamos amostras fecais em duas áreas no maior contínuo florestal de Mata Atlântica, identificando 15 tipos de presas. Observamos uma preferência da onça-parda por grandes mamíferos, superior a observada em outras áreas do bioma. Comparada a dieta da onça-pintada, a porcentagem de grandes mamíferos também foi superior. Portanto, a onça-parda pode atuar como equivalente funcional da onça-pintada onde essa está funcionalmente ausente, e há disponibilidade de grandes presas. Para o estudo com a SIA, utilizamos os pelos dos mamíferos para análise, coletados em paisagens conservadas e modificadas. Para comparação das paisagens, classificamos os mamíferos em guildas tróficas e utilizamos fatores de fracionamento para corrigir os valores isotópicos. Observamos uma grande mudança no uso dos recursos pelos mamíferos entre as paisagens, com predominância de recursos C₃ nas conservadas, e maior proporção de C₄ nas modificadas. A estrutura trófica nas paisagens conservadas foi clara, com enriquecimento escalonado de ¹⁵N, enquanto desordenado nas modificadas, com enriquecimento flutuante. Destacamos que a matriz agrícola desempenha um papel importante como fonte de recursos e habitat para mamíferos resilientes, incluindo espécies ameaçadas, sendo seu manejo imprescindível para a conservação das espécies. Para o estudo da efetividade funcional, criamos dois bancos de dados, um de assembleias de mamíferos, e outro para determinar a contribuição das espécies nas funções. Selecionamos 10 funções tróficas para análise, classificadas em vulneráveis (espécies sensíveis) e persistentes (espécies resilientes). Para cada assembleia calculamos o nível de defaunação e cinco variáveis de paisagem, utilizando a Modelagem Hierárquica de Comunidades para análise dos dados, e extrapolando os resultados para toda Mata Atlântica. A riqueza de espécies, a massa corporal média e as funções vulneráveis apresentaram relação positiva com aumento na proporção de habitat, e negativa para os usos antrópicos do solo, sendo o inverso para as funções persistentes, similar ao padrão dos níveis de defaunação. As funções vulneráveis ficaram restritas aos grandes blocos florestais, áreas com elevada diversidade de espécies, destacando sua importância para manutenção das funções ecológicas. As paisagens modificadas podem desempenhar um importante papel na manutenção das funções, principalmente se conectadas a grandes blocos florestais.

Palavras-chave: Funções tróficas; Dieta; Isótopos estáveis; Matriz; Paisagens modificadas

ABSTRACT

Trophic, functional and isotopic ecology of terrestrial mammals of the Atlantic Forest

The knowledge about species ecology in ever changing ecosystems is necessary to understand how they persist, how they used the new habitats molded by human activities, and if they are still performing ecological functions; this kind of information is essential to subsidize the conservation of ecosystem. The objectives of this thesis are: 1) to determine if the puma (*Puma concolor*) can occupy the niche of the jaguar (*Panthera onca*) where it is functionally absent, by assessing the puma's feeding habits and comparing it to the jaguar; 2) analyze changes in resource and habitat use, and trophic structure of mammal assemblages in preserved and modified landscapes of the Atlantic Forest, Brazil, by using the analysis of carbon and nitrogen stable isotopes; 3) identify changes in the functional effectiveness of mammal assemblages in response to changes in landscape structure within the Atlantic Forest. To determine the diet of the puma, we collected fecal samples in two areas of the largest Atlantic Forest continuum and identified 15 prey taxa. We observed that pumas consumed preferentially large prey, a proportion superior to other areas in the biome. Compared to the jaguar's diet, the proportion of large prey was also higher. Thus, the puma may act as a functional equivalent where the jaguar is functionally absent, and there is availability of large prey. In the study with isotopic ecology, we used mammal's hair for analysis, which were collected in preserved and modified landscapes. To compare these areas, we classified mammals in trophic guilds and corrected isotopic values using species-specific fractionation factors. We observed a huge difference in mammals' resource use, with predominant use of C₃ resource in preserved landscapes, and a higher incorporation of C₄ carbon in the modified ones. The trophic structure was clear in preserved landscapes, with an orderly ¹⁵N enrichment, while unordered in modified landscapes, with floating enrichment. We highlight that the agricultural matrix plays an important role as source of food items and as habitat for resilient mammals, including threatened species, and its management is essential for species conservation. To study the functional effectiveness of mammal species, we created two databases, one with mammal assemblages, and other to assess the contribution of species in ecological functions. We selected 10 trophic functions for analysis, which were classified in vulnerable (performed by sensitive species) and persistent (performed by resilient species). For each assemblage we calculated the defaunation level and five landscape variables. We analyze the data using the Hierarchical Modelling of Species Communities and extrapolate the results for the entire Atlantic Forest. Species richness, body mass and vulnerable functions showed a positive relationship with increasing habitat amount, while negative for anthropogenic land uses, similar to the defaunation pattern; the inverse was observed for persistent functions. Vulnerable functions were restricted to the large forest block, which have high species diversity, highlighting its importance for ecological functions maintenance. Human-modified landscapes may still perform an important role for functions persistence, especially if connected to the largest forest blocks.

Keywords: Trophic functions; Diet; Stable isotopes; Matrix; Human-modified landscapes

1. INTRODUÇÃO

O impacto das atividades humanas sobre a biodiversidade vem dando indícios de uma grande extinção em massa das espécies (Barnosky et al. 2011). Atualmente, o alcance das atividades humanas é global, sendo consideradas as principais responsáveis pela modificação dos ecossistemas, criando a era geológica denominada Antropoceno (Lewis e Maslin 2015). Dentre as características do Antropoceno, pode-se mencionar mudanças extremas nos ecossistemas em escala local, forçando esses a ultrapassarem limiares ecológicos críticos, e muitas vezes irreversíveis (Barnosky et al. 2012). Essas mudanças culminam na perda e redução de habitats, efeitos perversivos de grande impacto sobre a riqueza, diversidade e abundância de populações animais (Newbold et al. 2015) e de sua diversidade genética (Miraldo et al. 2016). A defaunação no Antropoceno, definida como um pulso contemporâneo de perda de espécies, compromete não somente as populações animais, mas também as funções ecológicas e serviços ecossistêmicos desempenhados (Dirzo et al. 2014).

Em consequência, esses processos alteram a efetividade das funções ecológicas desempenhadas pela biodiversidade, a exemplo da herbivoria (Ripple et al. 2015), dispersão de sementes (Galetti et al. 2013) e predação (Ripple et al. 2014), que culminam em mudanças na dinâmica dos recursos hídricos (Ripple e Beschta 2012; Ferraz et al. 2014), no estoque de carbono (Pütz et al. 2014, Bello et al. 2015) e na regulação microclimática (Ewers e Banks-Leite 2013). Além disso, a relação da fauna com essa nova estrutura de paisagem criada pelas atividades humanas, gera novas possibilidades de interações inter e intraespecíficas, e das espécies com esse novo ambiente, conseqüentemente afetando o desempenho de funções ecológicas, e o uso dos recursos e do habitat. Estudos sobre os hábitos alimentares da fauna, podem auxiliar na obtenção de informações sobre as interações da fauna nessas paisagens, gerando informações complementares sobre o uso do habitat (Magioli et al. 2014; Artigo 2), e servindo como características funcionais para elucidar o desempenho de funções ecológicas (Petchey e Gaston 2002; Safi et al. 2011; Magioli et al. 2015, 2016; Artigo 3).

Contudo, apesar da ampla importância desses estudos em detalhar os itens alimentares consumidos por uma espécie no espaço e tempo (Artigo 1), existem lacunas de conhecimento, como conhecer a origem dos recursos obtidos. Se considerarmos paisagens modificadas, essa questão torna-se ainda mais complexa, uma vez que a fauna pode utilizar recursos provenientes de áreas antrópicas (p.ex., cultivos, lavouras). Além disso, estudos tradicionais em ecologia trófica demandam grande quantidade de tempo e recursos, fatores que podem comprometer a continuidade de estudos em longo prazo. Portanto, a adoção de novas ferramentas analíticas se

faz necessária para a aquisição desse tipo de informações, a exemplo da análise de isótopos estáveis (SIA).

Essa ferramenta contribuí na elucidação de padrões de alocação de recursos, caracterização de relações tróficas, movimentação animal e mudanças no uso do habitat (Peterson e Fry 1987; Hobson 1999; Martínez del Rio et al. 2009; Boecklen et al. 2011), em destaque para os isótopos estáveis de carbono e nitrogênio. Os isótopos estáveis de carbono ($^{13}\text{C}/^{12}\text{C}$), permitem acessar o uso dos recursos e habitat, mudanças em hábitos de forrageamento e padrões alimentares das espécies, com base nas diferenças de concentração de carbono em plantas do ciclo fotossintético C_3 (p.ex., remanescentes florestais) e C_4 (p.ex., áreas agrícolas, pastagens), refletidas pelos tecidos animais. Devido ao contraste na estrutura de paisagens modificadas, e possível inferir mudanças no uso dos recursos e habitat com base nessas diferenças. Os isótopos estáveis de nitrogênio ($^{15}\text{N}/^{14}\text{N}$) oferecem percepções sobre o posicionamento trófico das espécies e a estrutura das cadeias (Post 2002; Boecklen et al. 2011; Artigo 2). Essas inferências são possíveis, pois a cada salto na cadeia trófica (p.ex., de um consumidor primário para o secundário), ocorre um enriquecimento de ^{15}N no tecido dos animais (Post 2002), criando diferenças entre as espécies e estruturação trófica. A SIA age de forma complementar a estudos tradicionais, permitindo a aquisição de informações pioneiras, em curtos e longos intervalos de tempo dependendo do tecido analisado.

A exemplo da SIA, os dados gerados por estudos de ecologia trófica são bastante utilizados como características funcionais para determinar a contribuição das espécies em funções ecológicas e para o funcionamento ecossistêmico (Loreau 1998). O interesse nesse tema aumentou significativamente nos últimos anos, pois a perda de biodiversidade tem fortes relações diretas e indiretas com processos e serviços ecossistêmicos (Balvanera et al. 2006; Cardinale et al. 2006), que em contrapartida, podem impactar o bem-estar humano (Díaz et al. 2006). O cenário global de perda de biodiversidade ocorre com maior impacto nas regiões tropicais, que foram extensivamente modificadas pelas atividades humanas (Gibbs et al. 2010; Foley et al. 2011), em destaque para as florestas tropicais na América do Sul (Wright 2010).

Como um bom estudo de caso para investigar alterações nas funções ecológicas, bem como em mudanças no uso dos recursos, habitat e estrutura trófica de assembleias, destaca-se a Mata Atlântica, um dos principais *hotspots* de biodiversidade do mundo (Mittermeier et al. 2011). Esse bioma teve a maior parte de sua cobertura vegetal indiscriminadamente substituída por atividades agropecuárias (Ribeiro et al. 2009), tornando-o uma das florestas tropicais mais ameaçadas globalmente (Metzger 2009). No entanto, a Mata Atlântica ainda sustenta grande biodiversidade, concentrada nos poucos grandes remanescentes e contínuos florestais. O efeito

da defaunação, apesar de mais evidente em paisagens modificadas, também está afetando os grandes blocos florestais e áreas protegidas (Laurance et al. 2012), modificando a composição das assembleias, o uso do habitat e recursos, e o desempenho de funções ecológicas.

Sendo assim, é imprescindível aliar o uso de conhecimentos de base a ferramentas e abordagens analíticas em ecologia animal aplicada, possibilitando a obtenção de informações pioneiras para desvendar processos ecológicos complexos, e gerar subsídio para conservação dos ecossistemas e suas espécies, tanto em áreas conservadas quanto modificadas. Os mamíferos destacam-se como um bom grupo de estudo, pois além de amplamente afetados pela perda de habitat e defaunação, contam com espécies-chave na estruturação dos ecossistemas (Jorge et al. 2013), altamente carismáticas (Courchamp et al. 2018), e amplamente utilizadas como “guarda-chuva” no planejamento estratégico para a conservação (Jenkins et al. 2013).

Portanto, o objetivo geral do presente estudo é descrever aspectos da ecologia trófica, funcional e isotópica de mamíferos de médio e grande porte em um gradiente de defaunação na Mata Atlântica. Os objetivos específicos são:

- Artigo 1 – analisar os hábitos alimentares da onça-parda (*Puma concolor*) em áreas do maior contínuo florestal de Mata Atlântica, comparando a dieta da espécie à outras áreas do bioma, e com a dieta da onça-pintada (*Panthera onca*);
- Artigo 2 – avaliar mudanças no uso dos recursos e habitat de assembleias de mamíferos, bem como a sua estrutura trófica, utilizando a análise de isótopos estáveis de carbono e nitrogênio, entre áreas conservadas e modificadas;
- Artigo 3 – detectar alterações na efetividade funcional de assembleias de mamíferos em um gradiente de defaunação em resposta a alterações na estrutura de paisagem.

2. CONCLUSÕES

Artigo 1

- Os mamíferos de grande porte (> 7 kg) contribuíram significativamente na porcentagem de ocorrência e biomassa relativa consumida de presas para *Puma concolor* nas áreas estudadas, valores superiores à outras áreas estudadas na Mata Atlântica para a espécie;
- *P. concolor* aumentar o consumo de presas de grande porte quando *Panthera onca* está funcionalmente ausente ou em baixas densidades. Em áreas de competição mais evidente com *P. onca*, pode ocorrer uma maior diversificação na dieta de *P. concolor*, que passa a consumir maior quantidade de presas de médio porte (entre 1 e 7 kg);
- Essa situação de mudança pode também ocorrer em outros ecossistemas mundialmente, uma vez que os grandes mamíferos e que ocupam a posição de predador de topo são os primeiros a desaparecer em resposta a defaunação.

Artigo 2

- Os resultados apresentam um cenário de mudanças no uso dos recursos, habitat e estrutura trófica pelas assembleias de mamíferos. Em paisagens modificadas, os mamíferos apresentaram grande plasticidade ao utilizar itens alimentares provenientes da matriz agrícola (recursos C_4), e essa como parte de seu habitat, contribuindo para a discussão da dicotomia entre habitat/não-habitat na paisagem;
- Os itens da matriz possuem maior enriquecimento de ^{15}N , decorrente de práticas agrícolas (insumos e formas de cultivo), sendo refletidos pelos tecidos das espécies. Esse enriquecimento ocorreu principalmente em espécies da base da cadeia trófica (i.e., que consomem itens vegetais), culminando em mudanças na estrutura da assembleia;
- Por outro lado, as paisagens conservadas remetem a um cenário semelhante ao de áreas prístinas, ou seja, com os mamíferos utilizando predominantemente itens alimentares dos remanescentes florestais (recursos C_3);
- A assembleia nesse contexto, apresentou uma clara estrutura trófica, i.e., com menor proporção de ^{15}N em espécies que consomem recursos primários (herbívoros e frugívoros), aumentando nos onívoros, que consomem uma mistura de recursos vegetais e animais, atingindo o ápice com insetívoros e carnívoros, que consomem preferencialmente material animal.

Artigo 3

- A defaunação, em consequência da perda e redução de habitat, foi responsável pela diminuição na efetividade das funções vulneráveis desempenhadas por mamíferos sensíveis e de grande porte na Mata Atlântica, corroborando a necessidade de alta biodiversidade para a manutenção das funções;
- A maior efetividade das funções vulneráveis foi observada nos grandes remanescentes e contínuos florestais, destacando o valor insubstituível das florestas primárias para manutenção da riqueza e diversidade espécies, e funções ecológicas;
- Favorecidas pela maior proporção de usos antrópicos do solo, as espécies resilientes compuseram a maior parte das assembleias em paisagens modificadas pela ação humana, consequentemente culminando em maior efetividade de funções persistentes;
- Apesar da baixa representatividade funcional nos pequenos remanescentes nessas paisagens, esses podem desempenhar um papel importante na manutenção da riqueza e diversidade de espécies, e consequentemente das funções vulneráveis, principalmente se próximas a grandes blocos florestais.

Referências

- Abreu TCK, Rosa CA, Aximoff I, Passamani M (2016) New record of feeding behavior by the porcupine *Coendou spinosus* (F. Cuvier, 1823) in high-altitude grassland of the Brazilian Atlantic Forest. **Mammalia** 81: 523-526.
- Alexandrino ER, Buechley ER, Piratelli AJ, Ferraz KMPMB, Moral RA, Şekercioglu ÇH, Silva WR, Couto HTZ (2016) Bird sensitivity to disturbance as an indicator of forest patch conditions: An issue in environmental assessments. **Ecol Indic** 66: 369–381.
- Alves TR, Fonseca RC, Engel VL (2012) Mamíferos de médio e grande porte e sua relação com o mosaico de habitats na *cuesta* de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. **Iheringia, Sér Zool** 102: 150-158.
- Amaro S (2016) Guia ilustrado para identificação de mamíferos brasileiros de médio e grande porte a partir da microestrutura de pelos. Monografia, Universidade Vila Velha, Espírito Santo.
- Astete S, Sollmann R, Silveira L (2008) Comparative ecology of jaguars in Brazil. **Cat News** 42: 9-14.
- Azevedo FCC (2008) Food habits and livestock depredation of sympatric jaguars and pumas in the Iguacu National Park area, south Brazil. **Biotropica** 40: 494-500.
- Azevedo FCC, Canuto V, Souza F, Widmer CE (2016) Puma (*Puma concolor*) predation on tapir (*Tapirus terrestris*). **Biota Neotrop** 16: e20150108.
- Balvanera P, Pfisterer AB, Buchmann N, He JS, Nakashizuka T, Raffaelli D, Schmid B (2006) Quantifying the evidence for biodiversity effects on ecosystem functioning and services. **Ecol Lett** 9: 1146-1156.
- Banks-Leite C, Pardini R, Tambosi LR, Pearse WD, Bueno AA, Bruscagin RT, Condez TH, Dixo M, Igari AT, Martensen AC, Metzger JP (2014) Using ecological thresholds to evaluate the costs and benefits of set-asides in a biodiversity hotspot. **Science** 345: 1041–1045.
- Barnosky AD, Hadly EA, Bascompte J, Berlow EL, Brown JH, Fortelius M, Getz WM, Harte J, Hastings A, Marquet PA, Martinez ND, Mooers A, Roopnarine P, Vermeij G, Williams JW, Gillespie R, Kitzes J, Marshall C, Matzke N, Mindell DP, Revilla E, Smith AB (2012) Approaching a state shift in Earth's biosphere. **Nature** 486: 52-58.
- Barnosky AD, Matzke N, Tomiya S, Wogan GO, Swartz B, Quental TB, Marshall C, McGuire JL, Lindsey EL, Maguire KC, Mersey B, Ferrer WA (2011) Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? **Nature** 471: 51-57.

- Beca G, Vancine MH, Carvalho CS, Pedrosa F, Alves RSC, Buscariol D, Peres CA, Ribeiro MC, Galetti M (2017) High mammal species turnover in forest patches immersed in biofuel plantations. **Biol Conserv** 210: 352-359.
- Beisiegel B, Nakano-Oliveira E, Jorge MLSP (2014) Are white-lipped peccaries back in the Paranapiacaba Forest, São Paulo, Brazil. **Suiform Soundings** 12: 29-34.
- Beisiegel B, Sana D, Moraes E (2012) The jaguar in the Atlantic Forest. **Cat News Spec** 7: 14-18.
- Bello C, Galetti M, Montan D, Pizo MA, Mariguela TC, Culot L, Bufalo F, Labecca F, Pedrosa F, Constantini R, Emer C, Silva WR, Silva FR, Ovaskainen O, Jordano P (2017) Atlantic frugivory: a plant–frugivore interaction data set for the Atlantic Forest. **Ecology** 98: 1729.
- Bello C, Galetti M, Pizo MA, Magnago LFS, Rocha MF, Lima RA, Peres CA, Ovaskainen O, Jordano P (2015) Defaunation affects carbon storage in tropical forests. **Sci Adv** 1: e1501105.
- Ben-David M, Flaherty EA (2012) Stable isotopes in mammalian research: a beginner’s guide. **J Mammal** 93: 312–28.
- Bihn JH, Verhaagh M, Brändle M, Brandl R (2008) Do secondary forests act as refuges for old growth forest animals? Recovery of ant diversity in the Atlantic forest of Brazil. **Biol Conserv** 141: 733-743.
- Blüthgen N, Gebauer G, Fiedler K (2003) Disentangling a rainforest food web using stable isotopes: dietary diversity in a species-rich ant community. **Oecologia** 137: 426-435.
- Boecklen WJ, Yarnes CT, Cook BA, James AC (2011) On the use of stable isotopes in trophic ecology. **Annu Rev Ecol Evol Syst** 42: 411-440.
- Bogoni JA, Graipel ME, Oliveira-Santos LGR, Cherem JJ, Giehl ELH, Peroni N (2017) What would be the diversity patterns of medium-to large-bodied mammals if the fragmented Atlantic Forest was a large metacommunity? **Biol Conserv** 211: 85-94.
- Bovo AAA, Ferraz KMPMB, Magioli M, Alexandrino ER, Hasui E, Ribeiro MC, Tobias JA (2018a) Habitat fragmentation narrows the distribution of avian functional traits associated with seed dispersal in tropical forest. **Perspect Ecol Conserv** 16: 90-96.
- Bovo AAA, Ferraz KMPMB, Verdade LM, Moreira JM (2016) 11. Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in anthropogenic environments: challenges and conflicts. In: Gheler-Costa C, Lyra-Jorge M, Verdade LM (eds) Biodiversity in agricultural landscapes of southeastern Brazil. De Gruyter Open, Berlin.
- Bovo AAA, Ferraz KMPMB, Verdade LM, Moreira JM (2016) 11. Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in anthropogenic environments: challenges and conflicts. In: Gheler-Costa

- C, Lyra-Jorge M, Verdade LM (eds) Biodiversity in agricultural landscapes of southeastern Brazil. De Gruyter Open, Berlin. doi:10.1515/9783110480849-013
- Bovo AAA, Magioli M, Percequillo AR, Kruszynski C, Alberici V, Mello MAR, Correa LS, Gebin JCZ, Ribeiro YGG, Costa FB, Ramos VN, Benatti HR, Lopes B, Martins MZA, Diniz-Reis TR, Camargo PB, Labruna MB, Ferraz KMPMB (2018b) Human-modified landscape acts as refuge for mammals in Atlantic Forest. **Biota Neotrop** 18: e20170395.
- Brady MJ, McAlpine CA, Possingham HP, Miller CJ, Baxter GS (2011) Matrix is important for mammals in landscapes with small amounts of native forest habitat. **Landsc Ecol** 26: 617-628.
- Brasil (2014) Portaria MMA n. 444/2014 - Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção”, trata de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e invertebrados terrestres e indica o grau de risco de extinção de cada espécie. http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/biodiversidade/fauna-brasileira/avaliacao-do-risco/PORTARIA_N%C2%BA_444_DE_17_DE_DEZEMBRO_DE_2014.pdf.
- Brito BFA (2000) Ecologia alimentar da onça parda *Puma concolor* na Mata Atlântica de Linhares, Espírito Santo, Brasil. Dissertação, Universidade de Brasília, Brasília.
- Brocardo CR, Rodarte R, Bueno RS, Culot L, Galetti M (2012) Mamíferos não voadores do Parque Estadual Carlos Botelho, continuum florestal do Paranapiacaba. **Biota Neotrop** 12: 198–208
- Brose U, Hillebrand H (2016) Biodiversity and ecosystem functioning in dynamic landscapes. **Phil Trans R Soc B** 371: 20150267.
- Brum FT, Graham CH, Costa GC, Hedges SB, Penone C, Radeloff VC, Rondinini C, Loyola R, Davidson AD (2017) Global priorities for conservation across multiple dimensions of mammalian diversity. **Proc Natl Acad Sci** 114: 7641-7646.
- Bueno RS, Guevara R, Ribeiro MC, Culot L, Bufalo FS, Galetti M (2013) Functional redundancy and complementarities of seed dispersal by the last neotropical megafrugivores. **PloS One** 8: e56252.
- Cardinale BJ, Srivastava DS, Duffy JE, Wright JP, Downing AL, Sankaran M, Jouseau C (2006) Effects of biodiversity on the functioning of trophic groups and ecosystems. **Nature** 443: 989-992.
- Caro TM (1999) Densities of mammals in partially protected areas: the Katavi ecosystem of western Tanzania. **J Appl Ecol** 36: 205-217.

- Cavalcanti SM, Gese EM (2010) Kill rates and predation patterns of jaguars (*Panthera onca*) in the southern Pantanal, Brazil. **J Mammal** 91: 722-736.
- Ceballos G, Ehrlich PR, Barnosky AD, García A, Pringle RM, Palmer TM (2015) Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. **Sci Adv** 1: e1400253.
- Ceballos G, Ehrlich PR, Dirzo R (2017) Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. **Proc Natl Acad Sci** 114: E6089-E6096.
- Chapin III FS, Walker BH, Hobbs RJ, Hooper DU, Lawton JH, Sala OE, Tilman D (1997) Biotic control over the functioning of ecosystems. **Science** 277: 500-504.
- Chapman JL, Reiss MJ (1999) Ecology: Principles and Applications. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Chazdon RL (2008) Beyond deforestation: restoring forests and ecosystem services on degraded lands. **Science** 320: 1458-1460.
- Chiarello A (2000) Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. **Conserv Biol** 14: 1649–1657.
- Chiarello AG (1999) Effects of fragmentation of the Atlantic forest on mammal communities in south-eastern Brazil. **Biol Conserv** 89:71–82
- Chiarello AG (2000) Density and population size of mammals in remnants of Brazilian Atlantic Forest. **Conserv Biol** 14: 1649–1657.
- Ciocheti G, Lyra-Jorge MC, Miotto RA, Pivello VR (2018) Food habits of three carnivores in a mosaic landscape of São Paulo state, Brazil. **Eur J Wildl Res** 64: 15.
- Collen B, Loh J, Whitmee S, McRae L, Amin R, Baillie JE (2009) Monitoring change in vertebrate abundance: the Living Planet Index. **Conserv Biol** 23: 317-327.
- Cook-Patton SC, LaForgia M, Parker JD (2014) Positive interactions between herbivores and plant diversity shape forest regeneration. **Proc R Soc B** 281: 20140261.
- Corriale MJ, Loponte D (2015) Use of stable carbon isotope ratio for foraging behavior analysis of capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) from Esteros del Iberá, Argentina. **Mammal Biol** 80: 73-80.
- Courchamp F, Jaric I, Albert C, Meinard Y, Ripple WJ, Chapron G (2018) The paradoxical extinction of the most charismatic animals. **PLoS Biol** 16: e2003997.
- Crawford K, McDonald RA, Bearhop S. (2008) Application of stable isotope techniques to the ecology of mammals. **Mamm Rev** 38: 87–107.

- Crawshaw Jr PG (1995) Comparative ecology of ocelot (*Leopardus pardalis*) and jaguar (*Panthera onca*) in a protected subtropical forest in Brazil and Argentina. University of Florida, Florida.
- Crawshaw Jr PG, Quigley HB (2002) Hábitos alimentarios del jaguar y el puma en el Pantanal, Brasil, con implicaciones para su manejo y conservación. In: Medellín R, Equihua C, Chetkiewicz C, Crawshaw P, Rabinowitz A, Redford A, Robinson J, Sanderson E, Taber A (eds) El jaguar en el nuevo milenio. Fondo de Cultura Económica, Universidad Autónoma de México, Wildlife Conservation Society, p. 223-235.
- Culot L, Bello C, Batista JLF, Couto HTZ, Galetti M (2017) Synergistic effects of seed disperser and predator loss on recruitment success and long-term consequences for carbon stocks in tropical rainforests. **Sci Rep** 7: 7662.
- D'Andrea PS, Gentile R, Maroja LS, Fernandes FA, Coura R, Cerqueira R (2007) Small mammal populations of an agroecosystem in the Atlantic Forest domain, southeastern Brazil. **Braz J Biol** 67: 179-186.
- De Angelo C, Paviolo A, Di Bitetti M (2011) Differential impact of landscape transformation on pumas (*Puma concolor*) and jaguars (*Panthera onca*) in the Upper Paraná Atlantic Forest. **Divers Distributions** 17: 422-436.
- De Coster G, Banks-Leite C, Metzger JP (2015) Atlantic forest bird communities provide different but not fewer functions after habitat loss. **Proc R Soc B** 282: 20142844.
- Dean W (1997) *With broadax and firebrand: The destruction of the Brazilian Atlantic Forest.* University of California Press, Berkeley, CA.
- DeLong JP, Gilbert B, Shurin JB, Savage VM, Barton BT, Clements CF, Dell AI, Greig HS, Harley CDG, Kratina P, McCann KS, Tunney TD, Vasseur DA, O'Connor MI (2015) The body size dependence of trophic cascades. **Am Nat** 185: 354-366.
- DeMattia EA, Curran LM, Rathcke BJ (2004) Effects of small rodents and large mammals on Neotropical seeds. **Ecology** 85: 2161-2170.
- Dent DH, Wright SJ (2009) The future of tropical species in secondary forests: a quantitative review. **Biol Conserv** 142: 2833-2843.
- Díaz S, Purvis A, Cornelissen JH, Mace GM, Donoghue MJ, Ewers RM, Jordano P, Pearse WD (2013) Functional traits, the phylogeny of function, and ecosystem service vulnerability. **Ecol Evol** 3: 2958-2975.
- Díaz, S., Fargione, J., Chapin III, F. S., & Tilman, D. (2006). Biodiversity loss threatens human well-being. **PLoS Biol** 4: e277.

- Dirzo R, Mendoza E, Ortíz P (2007) Size-related differential seed predation in a heavily defaunated Neotropical rain forest. **Biotropica** 39: 355-362.
- Dirzo R, Young HS, Galetti M, Ceballos G, Isaac NJ, Collen B (2014) Defaunation in the Anthropocene. **Science** 345: 401-406.
- Ditmer MA, Garshelis DL, Noyce KV, Haveles AW, Fieberg JR (2015) Are American black bears in an agricultural landscape being sustained by crops? **J Mammal** 97: 54-67.
- Dobson A, Lodge D, Alder J, Cumming GS, Keymer J, McGlade J, Mooney H, Rusak JA, Sala O, Wolters V, Wall D, Winfree R, Xenopoulos MA (2006) Habitat loss, trophic collapse, and the decline of ecosystem services. **Ecology** 87: 1915-1924.
- Dotta G, Verdade LM (2011) Medium to large-sized mammals in agricultural landscapes of south-eastern Brazil. **Mammalia** 75: 345-352.
- Driscoll DA, Banks SC, Barton PS, Lindenmayer DB, Smith AL (2013) Conceptual domain of the matrix in fragmented landscapes. **Trends Ecol Evol** 28: 605-613.
- Duffy JE (2003) Biodiversity loss, trophic skew and ecosystem functioning. **Ecol Lett** 6: 680-687.
- Elbroch LM, Kusler A (2018) Are pumas subordinate carnivores, and does it matter? **PeerJ** 6: e4293.
- Emmons LH, Feer F (1997) Neotropical rainforest mammals: a field guide. University of Chicago Press, Chicago.
- Estes JA, Terborgh J, Brashares JS, Power ME, Berger J, Bond WJ, Carpenter SR, Essington TE, Holt RD, Jackson JBC, Marquis RJ, Oksanen L, Oksanen T, Paine RT, Pickett EK, Ripple WJ, Sandin ST, Scheffer M, Schoener TW, Shurin JB, Sinclair ARE, Soulé ME, Virtanen R, Wardle DA (2011) Trophic downgrading of planet Earth. **Science** 333: 301-306.
- Ewers RM, Banks-Leite C (2013) Fragmentation impairs the microclimate buffering effect of tropical forests. **PLoS One** 8: e58093.
- Ewers RM, Didham RK (2006) Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. **Biol Rev** 81: 117-142.
- Facure KG, Giaretta AA (1996) Food habits of carnivores in a coastal Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Mammalia** 60: 499-502.
- Facure KG, Giaretta AA, Monteiro-Filho ELA (2003) Food habits of the crab-eating-fox, *Cerdocyon thous*, in an altitudinal forest of the Mantiqueira Range, southeastern Brazil. **Mammalia** 67: 503-512.

- Ferger SW, Böhning-Gaese K, Wilcke W, Oelmann Y, Schleuning M (2013) Distinct carbon sources indicate strong differentiation between tropical forest and farmland bird communities. **Oecologia** 171: 473-486.
- Ferraz KMPMB, Ferraz SFB, Moreira JR, Couto HTZ, Verdade LM (2007) Capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) distribution in agroecosystems: a cross-scale habitat analysis. **J Biogeogr** 34: 223-230.
- Ferraz KMPMB, Lechevalier MA, Couto HTZ, Verdade LM (2003) Damage caused by capybaras in a corn field. **Sci Agric** 60: 191-194.
- Ferraz KMPMB, Siqueira MF, Martin PS, Esteves CF, Couto HTZ (2010) Assessment of *Cerdocyon* thous distribution in an agricultural mosaic, southeastern Brazil. **Mammalia** 74: 275–280.
- Ferraz SFB, Ferraz KMPMB, Cassiano CC, Brancalion PHS, Luz DT, Azevedo TN, Tambosi LR, Metzger JP (2014) How good are tropical forest patches for ecosystem services provisioning? **Landscape Ecol** 29: 187–200.
- Ferraz, KMB, Ferraz SFB, Moreira JR, Couto HT, Verdade LM (2007) Capybara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) distribution in agroecosystems: a cross-scale habitat analysis. **J Biogeogr** 34: 223-230.
- Ferreira J, Pardini R, Metzger JP, Fonseca CR, Pompeu PS, Sparovek G, Louzada J (2012) Towards environmentally sustainable agriculture in Brazil: challenges and opportunities for applied ecological research. **J Appl Ecol** 49: 535-541.
- Foley JA, DeFries R, Asner GP, Barford C, Bonan G, Carpenter SR, Chapin FS, Coe MT, Daily GC, Gibbs HK, Helkowski JK, Holloway T, Howard EA, Kucharik CJ, Monfreda C, Patz JA, Prentice IC, Ramankutty N, Snyder PK (2005) Global consequences of land use. **Science** 309: 570-574.
- Foley JA, Ramankutty N, Brauman KA, Cassidy ES, Gerber JS, Johnston M, Mueller ND, O'Connell C, Ray DK, West PC, Balzer C, Bennett EM, Carpenter SR, Hill J, Monfreda C, Polasky S, Rockström J, Sheehan J, Siebert S, Tilman D, Zaks DPM (2011) Solutions for a cultivated planet. **Nature** 478: 337-342.
- Foster RJ, Harmsen BJ, Valdes B, Pomilla C, Doncaster CP (2010) Food habits of sympatric jaguars and pumas across a gradient of human disturbance. **J Zool** 280: 309-318.
- Franklin JF, Lindenmayer DB (2009) Importance of matrix habitats in maintaining biological diversity. **Proc Natl Acad Sci** 106: 349-350.
- Galetti M, Brocardo CR, Begotti RA, Hortenci L, Rocha-Mendes F, Bernardo CSS, Bueno S, Nobre R, Bovendorp RS, Marques RM, Meirelles F, Gobbo SK, Beca G, Schmaedecke G,

- Siqueira T (2017) Defaunation and biomass collapse of mammals in the largest Atlantic forest remnant. **Anim Conserv** 20: 270-281.
- Galetti M, Dirzo R (2013) Ecological and evolutionary consequences of living in a defaunated world. **Biol Conserv** 163: 1-6.
- Galetti M, Eizirik E, Beisiegel B, Ferraz K, Cavalcanti S, Srbek-Araujo AC, Crawshaw P, Paviolo A, Galetti PM, Jorge ML, Marinho-Filho J, Vercillo U, Morato R (2013) Atlantic rainforest's jaguars in decline. **Science** 342: 930-930.
- Galetti M, Guevara R, Côrtes MC, Fadini R, Von Matter S, Leite AB, Labecca F, Ribeiro T, Carvalho CS, Collevatti RG, Pires MM, Guimarães Jr. PR, Brancalion PH, Ribeiro MC, Jordano P (2013) Functional extinction of birds drives rapid evolutionary changes in seed size. **Science** 340: 1086-1090.
- Galetti M, Guevara R, Galbiati LA, Neves CL, Rodarte RR, Mendes CP (2015) Seed predation by rodents and implications for plant recruitment in defaunated Atlantic forests. **Biotropica** 47: 521-525.
- Galetti M, Keuroghlian A, Hanada L, Inez Morato M (2001) Frugivory and seed dispersal by the lowland tapir (*Tapirus terrestris*) in southeast Brazil. **Biotropica** 33: 723-726.
- Galetti M, Pedroni F (1994) Seasonal diet of capuchin monkeys (*Cebus apella*) in a semideciduous forest in south-east Brazil. **J Trop Ecol** 10: 27-39.
- Galetti M, Rodarte RR, Neves CL, Moreira M, Costa-Pereira R (2016) Trophic niche differentiation in rodents and marsupials revealed by stable isotopes. **PloS One** 11: e0152494.
- Gamfeldt L, Hillebrand H, Jonsson PR (2008) Multiple functions increase the importance of biodiversity for overall ecosystem functioning. **Ecology** 89: 1223-1231.
- Garla RC, Setz EZ, Gobbi N (2001) Jaguar (*Panthera onca*) food habits in Atlantic rain forest of southeastern Brazil. **Biotropica** 33: 691-696.
- Gascon C, Lovejoy TE, Bierregaard Jr RO, Malcolm JR, Stouffer PC, Vasconcelos HL, Laurance WF, Zimmerman B, Tocher M, Borges S (1999) Matrix habitat and species richness in tropical forest remnants. **Biol Conserv** 91: 223-229.
- Gentili S, Sigura M, Bonesi L (2014) Decreased small mammals species diversity and increased population abundance along a gradient of agricultural intensification. **Hystrix, It J Mamm** 25: 39-44.
- Gheler-Costa C, Vettorazzi CA, Pardini R, Verdade LM (2012) The distribution and abundance of small mammals in agroecosystems of southeastern Brazil. **Mammalia** 76: 185-191.
- Giacomini HC, Galetti M (2013) An index for defaunation. **Biol Conserv** 163: 33-41.

- Gibbs HK, Ruesch AS, Achard F, Clayton MK, Holmgren P, Ramankutty N, Foley JA (2010) Tropical forests were the primary sources of new agricultural land in the 1980s and 1990s. **Proc Natl Acad Sci** 107: 16732-16737.
- Gibson L, Lee TM, Koh LP, Brook BW, Gardner TA, Barlow J, Peres CA, Bradshaw CJA, Laurance WF, Lovejoy TE, Sodhi NS (2011) Primary forests are irreplaceable for sustaining tropical biodiversity. **Nature** 478: 378-381.
- Golec C (2012) Dieta de cinco espécies simpátricas de felídeos: *Puma concolor* (Linnaeus 1771), *Puma yagouaroundi* (E. Geoffroy, 1803), *Leopardus pardalis* (Linnaeus 1758), *Leopardus wiedii* (Schinz, 1821) e *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) (Carnivora, Felidae), no Corredor Federal do Iguaçú, região Centro-oeste do Paraná. Dissertação, Universidade Estadual do Paraná, Paranavaí.
- Gómez-Ortiz Y, Monroy-Vilchis O, Fajardo V, Mendoza GD, Urios V (2011) Is food quality important for carnivores? The case of *Puma concolor*. **Animal Biol** 61: 277-288.
- Gonçalves F, Bovendorp RS, Beca G, Bello C, Costa-Pereira R, Muylaert RL, Rodarte R R, Villar N, Souza R, Graipel ME, Cherem JJ, Faria D, Baumgarten J, Alvarez MR, Vieira EM, Cáceres N, Pardini R, Leite YL, Costa LP, Mello MA, Fischer E, Passos FC, Varzinczak LH, Prevedello JA, Cruz-Neto AP, Carvalho F, Percequillo AR, Paviolo A, Nava A, Duarte JM, Sancha NU, Bernard E, Morato RG, Ribeiro JF, Becker RG, Paise G, Tomasi PS, Vélez-García F, Melo GL, Sponchiado J, Cerezer F, Barros MA, Souza AQ, Santos CC, Giné GA, Kerches-Rogeri P, Weber MM, Ambar G, Cabrera-Martinez LV, Eriksson A, Silveira M, Santos CF, Alves L, Barbier E, Rezende GC, Garbino GS, Rios ÉO, Silva A, Nascimento AT, Carvalho RS, Feijó A, Arrabal J, Agostini I, Lamattina D, Costa S, Vanderhoeven E, Melo FR, Oliveira Laroque P, Jerusalinsky L, Valença-Montenegro MM, Martins AB, Ludwig G, Azevedo RB, Anzóategui A, Silva MX, Figuerêdo Duarte Moraes M, Vogliotti A, Gatti A, Püttker T, Barros CS, Martins TK, Keuroghlian A, Eaton DP, Neves CL, Nardi MS, Braga C, Gonçalves PR, Srbek-Araujo AC, Mendes P, Oliveira JA, Soares FA, Rocha PA, Crawshaw P, Ribeiro MC, Galetti M (2018) ATLANTIC MAMMAL TRAITS: a data set of morphological traits of mammals in the Atlantic Forest of South America. **Ecology** 99: 498-498.
- Hämäläinen A, Broadley K, Droghini A, Haines JA, Lamb CT, Boutin S, Gilbert S (2017) The ecological significance of secondary seed dispersal by carnivores. **Ecosphere** 8: e01685.
- Healy K, Guillerme T, Kelly S, Inger R, Bearhop S, Jackson AL (2017) SIDER: an R package for predicting trophic discrimination factors of consumers based on their ecology and phylogenetic relatedness. **Ecography**.

- Hector A, Bagchi R (2007) Biodiversity and ecosystem multifunctionality. **Nature** 448: 188-191.
- Herrera LG, Hobson KA, Rodríguez M, Hernandez P (2003) Trophic partitioning in tropical rain forest birds: insights from stable isotope analysis. **Oecologia** 136: 439-444.
- Hobson KA (1999) Tracing origins and migration of wildlife using stable isotopes: a review. **Oecologia** 120: 314-326.
- Hobson KA (2007) Isotopic tracking of migrant wildlife. In Michener R, Lajtha K (eds) *Stable isotopes in ecology and environmental science*, 2nd edition. Blackwell Publishing, pp. 155-175.
- Hofmann RR, Stewart DRM (1972) Grazer or browser: A classification based on the stomach structure and feeding habits of East African ruminants. **Mammalia** 36: 226-240.
- Hooper DU, Chapin FS, Ewel JJ, Hector A, Inchausti P, Lavorel S, Lawton JW, Lodge DM, Loreau M, Naeem S, Schmid B, Setälä H, Symstad AJ, Vandermeer J, Wardle DA (2005) Effects of biodiversity on ecosystem functioning: a consensus of current knowledge. **Ecol Monogr** 75: 3-35.
- Hurlbert SH (1978) The measurement of niche overlap and some relatives. **Ecology** 59: 67-77.
- Iriarte JA, Franklin WL, Johnson WE, Redford KH (1990) Biogeographic variation of food habits and body size of the America puma. **Oecologia** 85: 185-190.
- Iriarte JA, Johnson WE, Franklin WL (1991) Feeding ecology of the Patagonia puma in southernmost Chile. **Rev Chil Hist Nat** 64: 145-156.
- Isbell F, Calcagno V, Hector A, Connolly J, Harpole WS, Reich PB, Scherer-Lorenzen M, Schmid B, Tilman D, van Ruijven J, Weigelt A, Wilsey BJ, Zavaleta ES, Loreau M (2011) High plant diversity is needed to maintain ecosystem services. **Nature** 477: 199-203.
- Isbell F, Cowles J, Dee LE, Loreau M, Reich PB, Gonzalez A, Hector A, Schmid B (2018) Quantifying effects of biodiversity on ecosystem functioning across times and places. **Ecol Lett**.
- IUCN – International Union for Conservation of Nature and Natural Resources (2017) The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017–3. <http://www.iucnredlist.org>.
- Jackson AL, Inger R, Parnell AC, Bearhop S (2011) Comparing isotopic niche widths among and within communities: SIBER–Stable Isotope Bayesian Ellipses in R. **J Anim Ecol** 80: 595-602.
- Jenkins CN, Pimm SL, Joppa LN (2013) Global patterns of terrestrial vertebrate diversity and conservation. **Proc Natl Acad Sci** 110: E2602-E2610.

- Jepsen DB, Winemiller KO (2002) Structure of tropical river food webs revealed by stable isotope ratios. **Oikos** 96: 46-55.
- Jorge MLS, Galetti M, Ribeiro MC, Ferraz KMP (2013) Mammal defaunation as surrogate of trophic cascades in a biodiversity hotspot. **Biol Conserv** 163: 49–57.
- Jorge RPS, Beisiegel BM, Lima ES, Jorge MLSP, Leite-Pitman LRP, Paula RC (2013) Avaliação do risco de extinção do cachorro-vinagre *Speothos venaticus* (Lund 1842) no Brasil. **Biodivers Bras** 3: 179-190.
- Kasper CB, Mazim FD, Soares JBG, Oliveira TGD, Fabian ME (2007) Composição e abundância relativa dos mamíferos de médio e grande porte no Parque Estadual do Turvo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Rev Bras Zool** 24: 1087-1100.
- Keesen F, Nunes AV, Scoss LM (2016) Updated list of mammals of Rio Doce State Park, Minas Gerais, Brazil. **Bol Mus Biol Mello Leitão** 38: 139-162.
- Kelly JF (2000) Stable isotopes of carbon and nitrogen in the study of avian and mammalian trophic ecology. **Can J Zool** 78: 1–27.
- Korschgen LJ (1980) Procedures for food-habits analyses. In: Schamnitz SD (ed) Wildlife management techniques manual. The Wildlife Society, Washington, pp 113–127.
- Kuate AF, Hanna R, Tindo M, Nanga S, Nagel P (2015) Ant diversity in dominant vegetation types of Southern Cameroon. **Biotropica** 47: 94-100.
- Kurten EL (2013) Cascading effects of contemporaneous defaunation on tropical forest communities. **Biol Conserv** 163: 22-32.
- Laurance WF et al. (2012) Averting biodiversity collapse in tropical forest protected areas. **Nature** 489: 290-294.
- Lavin SR, Van Deelen TR, Brown PW, Warner RE, Ambrose SH (2003) Prey use by red foxes (*Vulpes vulpes*) in urban and rural areas of Illinois. **Can J Zool** 81: 1070-1082.
- Leite MRP, Galvão F (2002) El jaguar, el puma y el hombre en tres áreas protegidas del bosque atlántico costero de Paraná, Brasil. In: Medellín R, Equihua C, Chetkiewicz C, Crawshaw P, Rabinowitz A, Redford A, Robinson J, Sanderson E, Taber A (eds) El jaguar en el nuevo milenio. Fondo de Cultura Económica, Universidad Autónoma de México, Wildlife Conservation Society, pp. 237-250.
- Levins R (1968) Evolution in changing environments: some theoretical explorations. Princeton University Press, Princeton.
- Lewis SL, Edwards DP, Galbraith D (2015) Increasing human dominance of tropical forests. **Science** 349: 827-832.
- Lewis SL, Maslin MA (2015) Defining the Anthropocene. **Nature** 519: 171-180.

- Lima F, Beca G, Muylaert RL, Jenkins CN, Perilli ML, Paschoal AM, Massara RL, Paglia AP, Chiarello AG, Graipel ME, Cherem JJ, Regolin AL, Oliveira Santos LG, Brocardo CR, Paviolo A, Di Bitetti MS, Scoss LM, Rocha FL, Fusco-Costa R, Rosa CA, Silva MX, Hufnagell L, Santos PM, Duarte GT, Guimarães LN, Bailey LL, Rodrigues FH, Cunha HM, Fantacini FM, Batista GO, Bogoni JA, Tortato MA, Luiz MR, Peroni N, Castilho PV, Maccarini TB, Filho VP, Angelo CD, Cruz P, Quiroga V, Iezzi ME, Varela D, Cavalcanti SM, Martensen AC, Maggiorini EV, Keesen FF, Nunes AV, Lessa GM, Cordeiro-Estrela P, Beltrão MG, Albuquerque AC, Ingberman B, Cassano CR, Junior LC, Ribeiro MC, Galetti M (2017) ATLANTIC-CAMTRAPS: a dataset of medium and large terrestrial mammal communities in the Atlantic Forest of South America. **Ecology** 98: 2979-2979.
- Lopes B (2017) Padrões de atividade e áreas de vida de capivaras em paisagens naturais e antropizadas. Monografia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Loreau M (1998) Biodiversity and ecosystem functioning: a mechanistic model. **Proc Natl Acad Sci** 95: 5632-5636.
- Loreau M, Naeem S, Inchausti P, Bengtsson J, Grime JP, Hector A, Hooper DU, Huston MA, Raffaelli D, Schmid D, Tilman D, Wardle DA (2001) Biodiversity and ecosystem functioning: current knowledge and future challenges. **Science** 294: 804-808.
- Ludwig G, Aguiar LM, Rocha VJ (2005) Uma avaliação da dieta, da área de vida e das estimativas populacionais de *Cebus nigritus* (Goldfuss, 1809) em um fragmento florestal no norte do estado do Paraná. **Neotropical Primates** 13: 12-18.
- Lyra-Jorge MC, Ribeiro MC, Ciocheti G, Tambosi LR, Pivello VR (2010) Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna, Brazil. **Eur J Wildl Res** 56: 359-368.
- Maehr DS, Brady J R (1986) Food habits of bobcats in Florida. **J Mammal** 67: 133-138.
- Magezi GS (2013) Dieta de felídeos silvestres em áreas de Floresta Atlântica Costeira, litoral Norte do Estado do Paraná. Dissertação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Magioli M, Bovo AAA, Roberto VA, Ferraz KMPMB (No prelo) The use of hair traps as a complementary method in mammal ecology studies. **Mammalia**.
- Magioli M, Ferraz KMPMB (2018) Jaguarundi (*Puma yagouaroundi*) predation by puma (*Puma concolor*) in the Brazilian Atlantic Forest. **Biota Neotrop** 18: e20170460.

- Magioli M, Ferraz KMPMB, Rodrigues MG (2014) Medium and large-sized mammals of an isolated Atlantic Forest remnant, southeast São Paulo State, Brazil. **Check List** 10: 850–856.
- Magioli M, Ferraz KMPMB, Setz EZF, Percequillo AR, Rondon MVSS, Kuhnen VV, Canhoto MCS, Santos KEA, Kanda CZ, Fregonezi GL, Prado HA, Ferreira MK, Ribeiro MC, Villela PMS, Coutinho LL, Rodrigues MG (2016) Connectivity maintain mammal assemblages functional diversity within agricultural and fragmented landscapes. **Eur J Wildl Res** 62: 431-446.
- Magioli M, Moreira MZ, Ferraz KMB, Miotto RA, Camargo PB, Rodrigues MG, Canhoto MCS, Setz EZF (2014) Stable isotope evidence of *Puma concolor* (Felidae) feeding patterns in agricultural landscapes in southeastern Brazil. **Biotropica** 46: 451–460.
- Magioli M, Ribeiro MC, Ferraz KMPMB, Rodrigues MG (2015) Thresholds in the relationship between functional diversity and patch size for mammals in the Brazilian Atlantic Forest. **Anim Conserv** 18: 499-511.
- Marchini S, Crawshaw Jr PG (2015) Human–Wildlife Conflicts in Brazil: A Fast-Growing Issue. **Human Dimens Wildl** 20: 323-328.
- Maron JL, Crone E (2006) Herbivory: effects on plant abundance, distribution and population growth. **Proc R Soc B** 273: 2575-2584.
- Martello F, Bello F, Morini MSC, Silva RR, Souza-Campana DR, Ribeiro MC, Carmona CP (2018) Homogenization and impoverishment of taxonomic and functional diversity of ants in Eucalyptus plantations. **Sci Rep** 8: 3266.
- Martensen AC, Ribeiro MC, Banks-Leite C, Prado PI, Metzger JP (2012) Associations of forest cover, fragment area, and connectivity with neotropical understory bird species richness and abundance. **Conserv Biol** 26: 1100–1111.
- Martinelli LA, Naylor R, Vitousek PM, Moutinho P (2010) Agriculture in Brazil: impacts, costs, and opportunities for a sustainable future. **Curr Opin Environ Sustainability** 2: 431–438.
- Martínez del Rio C, Wolf N, Carleton SA, Gannes LZ (2009) Isotopic ecology ten years after a call for more laboratory experiments. **Biol Rev** 84: 91-111.
- Martins R, Quadros J, Mazzolli M (2008) Food habits and anthropic interference on the territorial marking activity of *Puma concolor* and *Leopardus pardalis* (Carnivora: Felidae) and other carnivores in the Jureia-Itatins Ecological Station, São Paulo, Brazil. **Rev Bras Zool** 25: 427-435.

- Matsubayashi J, Morimoto J, Mano T, Aryal A, Nakamura F (2014) Using stable isotopes to understand the feeding ecology of the Hokkaido brown bear (*Ursus arctos*) in Japan. **Ursus** 25: 87-97.
- Mayer JJ, Wetzel RM (1987) *Tayassu pecari*. **Mamm Species** 293: 1-7.
- Merwe J, Hellgren EC (2016) Spatial variation in trophic ecology of small mammals in wetlands: support for hydrological drivers. **Ecosphere** 7: e01567
- Metzger JP (2009) Conservation issues in the Brazilian Atlantic forest. **Biol Conserv** 142: 1138-1140.
- Miller B, Dugelby B, Foreman D, Del Río, CM, Noss R, Phillips M, Reading R, Soulé ME, Terborgh J, Willcox L (2001) The importance of large carnivores to healthy ecosystems. **Endanger Species Update** 18: 202-210.
- Miotto RA, Cervini M, Kajin M, Begotti RA, Galetti PM (2014) Estimating puma *Puma concolor* population size in a human-disturbed landscape in Brazil, using DNA mark-recapture data. **Oryx** 48: 250-257.
- Miotto RA, Rodrigues FP, Ciocheti G, Galetti PM (2007) Determination of the minimum population size of pumas (*Puma concolor*) through fecal DNA analysis in two protected Cerrado areas in the Brazilian southeast. **Biotropica** 39 647-654.
- Miraldo A, Li S, Borregaard MK, Flórez-Rodríguez A, Gopalakrishnan S, Rizvanovic M, Wang Z, Rahbek C, Marske KA, Nogués-Bravo D (2016) An Anthropocene map of genetic diversity. **Science** 353: 1532-1535.
- Miranda GHB, Rodrigues FHG, Paglia AP (2014) Guia de identificação de pelos de mamíferos brasileiros. Editora Ciências Forenses, Brasília.
- Mittermeier RA, Turner WR, Larsen FW, Brooks TM, Gascon C (2011) Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In: Zachos FE, Habel JC (eds) *Biodiversity Hotspots*. Springer Publishers, London, pp. 3–22.
- Monroy-Vilchis O, Gómez Y, Janczur M, Urios V (2009) Food niche of *Puma concolor* in central Mexico. **Wildlife Biol** 15: 97-105.
- Moreno RS, Kays RW, Samudio Jr R (2006) Competitive release in diets of ocelot (*Leopardus pardalis*) and puma (*Puma concolor*) after jaguar (*Panthera onca*) decline. **J Mammal** 87: 808-816.
- Moss WE, Alldredge MW, Logan KA, Pauli JN (2016) Human expansion precipitates niche expansion for an opportunistic apex predator (*Puma concolor*). **Sci Rep** 6: 39639.
- Motta-Junior JC, Lombardi JA, Talamoni SA (1994) Notes on crab-eating fox (*Dusicyon thous*) seed dispersal and food habits in southeastern Brazil. **Mammalia** 58: 156-159.

- Motta-Junior JC, Martins K (2002) The frugivorous diet of the maned wolf, *Chrysocyon brachyurus* in Brazil: ecology and conservation. In: Levey DJ, Silva WR, Galetti M (eds) Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation. CABI Publishing, Wallingford, pp. 291-303.
- Nadelhoffer KJ, Fry B (1994) N-isotope studies in forests. In Lajtha K, Michener RH (eds) Stable isotopes in ecology and environmental sciences. Blackwell, Oxford, pp. 22-62.
- Nakagawa M, Hyodo F, Nakashizuka T (2007) Effect of forest use on trophic levels of small mammals: an analysis using stable isotopes. **Can J Zool** 85: 472-478.
- Newbold T, Hudson LN, Hill SL, Contu S, Lysenko I, Senior RA, Börger L, Bennett DJ, Choimes A, Collen B, Day J, Palma A, Díaz S, Echeverria-Londono S, Edgar MJ, Feldman A, Garon M, Harrison MLK, Alhousseini T, Ingram DJ, Itescu Y, Kattge J, Kemp V, Kirkpatrick L, Kleyer M, Correia DLP, Martin CD, Meiri S, Novosolov M, Pan Y, Phillips HRP, Purves DW, Robinson A, Simpson J, Tuck SL, Weiher E, White HJ, Ewers RM, Mace GM, Scharlemann JPW, Purvis A (2015) Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. **Nature** 520: 45-69.
- Newsome SD, Ralls K, Van Horn Job C, Fogel ML, Cypher BL (2010) Stable isotopes evaluate exploitation of anthropogenic foods by the endangered San Joaquin kit fox (*Vulpes macrotis mutica*). **J Mammal** 91: 1313-1321.
- Niebuhr BBS, Martello F, Ribeiro JW, Vancine MH, Muylaert RL, Campos VEW, Santos JS, Tonetti VR, Ribeiro MC (unpublished data). Landscape Metrics (LSMetrics): a spatially explicit tool for calculating connectivity and other ecologically-scaled landscape metrics. In preparation. https://github.com/LEEClab/LS_METRICS.
- Nielsen C, Thompson D, Kelly M, Lopez-Gonzalez CA (2015) *Puma concolor*. (errata version published in 2016) The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T18868A97216466. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T18868A50663436.en>.
- Norris D, Rocha-Mendes F, Ferraz SFB, Villani JP, Galetti M (2011) How to not inflate population estimates? Spatial density distribution of white-lipped peccaries in a continuous Atlantic forest. **Animal Conserv** 14: 492-501.
- Nowell K, Jackson P (1996) Wild cats: status survey and conservation action plan. IUCN, Gland.
- Núñez R, Miller B, Lindzey F (2000) Food habits of jaguars and pumas in Jalisco, Mexico. **J Zool** 252: 373-379.

- Oliveira T, Paviolo A, Schipper J, Bianchi R, Payan E, Carvajal SV (2015) *Leopardus wiedii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T11511A50654216. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T11511A50654216.en>.
- Oliveira TG (2002) Comparative feeding ecology of jaguar and puma in the Neotropics. In: Medellín R, Equihua C, Chetkiewicz C, Crawshaw P, Rabinowitz A, Redford A, Robinson J, Sanderson E, Taber A (eds) El jaguar en el nuevo milenio. Fondo de Cultura Económica, Universidad Autónoma de México, Wildlife Conservation Society, pp. 265-288.
- Oliveira TG, Cassaro K (2006) Guia de campo dos felinos do Brasil. Instituto Pró-Carnívoros; Fundação do Parque Zoológico de São Paulo, Sociedade de Zoológicos do Brasil, Pró-Vida Brasil, São Paulo.
- Oliveira TG, Pereira JA (2014) Intraguild predation and interspecific killing as structuring forces of carnivoran communities in South America. **J Mamm Evol** 21: 427-436.
- Oliver TH, Heard MS, Isaac NJ, Roy DB, Procter D, Eigenbrod F, Freckleton R, Hector A, Orme CDL, Petchey OL, Proença V, Raffaelli D, Suttle KB, Mace GM, Martín-López B, Woodcock B, Bullock JM (2015) Biodiversity and resilience of ecosystem functions. **Trends Ecol Evol** 30: 673-684.
- Ovaskainen O, Roy D, Fox R, Anderson B (2016) Uncovering hidden spatial structure in species communities with spatially explicit joint species distribution models. **Methods Ecol Evol** 7: 428-436.
- Ovaskainen O, Tikhonov G, Norberg A, Blanchet FG, Duan L, Dunson D, Roslin T, Abrego N (2017) How to make more out of community data? A conceptual framework and its implementation as models and software. **Ecol Lett** 20: 561-576.
- Pacheco LF, Lucero A, Villca M (2004) Dieta del puma (*Puma concolor*) en el Parque Nacional Sajama, Bolivia y su conflicto con la ganadería. **Ecología en Bolivia** 39: 75-83.
- Paglia AP, Fonseca GAB, Rylands AB, Hermann G, Aguiar LMS, Chiarello AG, Leite YLR, Costa LP, Siciliano S, Kierulff MCM, Mendes SL, Tavares VC, Mittermeier RA, Patton JL (2012) Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2nd ed. **Occas Pap Conserv Biol** 6. Conservation International, Arlington, VA
- Palmeira FBL, Trinca CT, Haddad CM (2015) Livestock predation by Puma (*Puma concolor*) in the highlands of a southeastern Brazilian Atlantic Forest. **J Environ Manage** 56: 903-915.
- Pardini R, Bueno AA, Gardner TA, Prado PI, Metzger JP (2010) Beyond the fragmentation threshold hypothesis: regime shifts in biodiversity across fragmented landscapes. **PloS One** 5: e13666.

- Parmentier T, Bouillon S, Dekoninck W, Wenseleers T (2016) Trophic interactions in an ant nest microcosm: a combined experimental and stable isotope ($\delta^{13}\text{C}/\delta^{15}\text{N}$) approach. **Oikos** 125: 1182-1192.
- Passamani M (2010) Use of space and activity pattern of *Sphiggurus villosus* (F. Cuvier, 1823) from Brazil (Rodentia: Erethizontidae). **Mammal Biol** 75: 455-458.
- Patton JL, Pardiñas UFJ, D'Elía G (2015) Mammals of South America, v. 2, Rodents. University of Chicago Press, Chicago.
- Paviolo A, Crawshaw P, Caso A, Oliveira T, Lopez-Gonzalez CA, Kelly M, De Angelo C, Payan E (2015) *Leopardus pardalis* (errata version published in 2016). The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T11509A97212355. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2015-4.RLTS.T11509A50653476.en>.
- Paviolo A, De Angelo C, Ferraz KM, Morato RG, Pardo JM, Srбек-Araujo AC, Beisiegel BM, Lima F, Sana D, Silva MX, Velázquez MC, Cullen L, Crawshaw Jr P, Jorge MLSP, Galetti PM, Di Bitetti MS, Paula RG, Eizirik E, Aide TM, Cruz P, Perilli MLL, Souza ASMC, Quiroga V, Nakano E, Pinto FR, Fernández S, Costa S, Moraes Jr EA, Azevedo F (2016) A biodiversity hotspot losing its top predator: The challenge of jaguar conservation in the Atlantic Forest of South America. **Sci Rep** 6: 37147.
- Pedrocchi V, Silva CR, Silva A (2002) Check list of birds and mammals in the Paranapiacaba forest fragment. In: Mateos E, Guix JC, Serra A, Pisciotta K (eds) Censuses of vertebrates in a Brazilian Atlantic rainforest area: the Paranapiacaba fragment. Universitat de Barcelona, Barcelona, pp. 183-204.
- Penick CA, Savage AM, Dunn RR (2015) Stable isotopes reveal links between human food inputs and urban ant diets. **Proc R Soc B** 282: 20142608.
- Peres CA (1996) Population status of white-lipped *Tayassu pecari* and collared peccaries *T. tajacu* in hunted and unhunted Amazonian forests. **Biol Conserv** 77: 115-123.
- Peres CA (2000) Effects of subsistence hunting on vertebrate community structure in Amazonian forests. **Conserv Biol** 14: 240-253.
- Perkins MJ, McDonald RA, van Veen FF, Kelly SD, Rees G, Bearhop S (2014) Application of nitrogen and carbon stable isotopes ($\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$) to quantify food chain length and trophic structure. **PloS One** 9: e93281.
- Pessoa MS, Hambuckers A, Benchimol M, Rocha-Santos L, Bomfim JA, Faria D, Cazetta E (2017) Deforestation drives functional diversity and fruit quality changes in a tropical tree assemblage. **Perspect Plant Ecol Syst** 28: 78-86.

- Pessoa MS, Rocha-Santos L, Talora DC, Faria D, Mariano-Neto E, Hambuckers A, Cazetta E (2017) Fruit biomass availability along a forest cover gradient. **Biotropica** 49: 45-55.
- Petchey OL, Gaston KJ (2002) Extinction and the loss of functional diversity. **Proc R Soc Lond B Biol Sci** 269: 1721-1727.
- Peterson BJ, Fry B (1987) Stable isotopes in ecosystem studies. **Annu Rev Ecol Evol Syst** 18: 293-320.
- Pivello VR, Vieira MV, Grombone-Guaratini MT, Matos DMS (2018) Thinking about super-dominant populations of native species—Examples from Brazil. **PECON**.
- Polisar J, Matix I, Scognamillo D, Farell L, Sunquist ME, Eisenberg JF (2003) Jaguars, pumas, their prey base, and cattle ranching: ecological interpretations of a management problem. **Biol Cons** 109: 297-310.
- Post DM (2002) Using stable isotopes to estimate trophic position: models, methods, and assumptions. **Ecology** 83: 703-718.
- Post DM, Pace ML, Hairston Jr NG (2000) Ecosystem size determines food-chain length in lakes. **Nature** 405: 1047-1049.
- Prevedello JA, Vieira MV (2010) Does the type of matrix matter? A quantitative review of the evidence. **Biodiversity Conserv** 19: 1205-1223.
- Projeto MapBiomas (2017). Coleção 2 da série anual de mapas de cobertura e uso de solo do Brasil. http://mapbiomas.org/pages/database/mapbiomas_collection.
- Prugh LR, Hodges KE, Sinclair AR, Brashares JS (2008) Effect of habitat area and isolation on fragmented animal populations. **Proc Natl Acad Sci** 105: 20770-20775.
- Prugh LR, Stoner CJ, Epps CW, Bean WT, Ripple WJ, Laliberte AS, Brashares JS (2009) The rise of the mesopredator. **Bioscience** 59: 779-791.
- Pütz S, Groeneveld J, Henle K, Knogge C, Martensen AC, Metz M, Metzger JP, Ribeiro MC, Dantas M, Huth A (2014) Long-term carbon loss in fragmented neotropical forests. **Nat Commun** 5: 5037.
- Quadros J (2002) Identificação microscópica de pelos de mamíferos e sua aplicação no estudo da dieta de carnívoros. Tese, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- R Core Team. 2018. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Eletronic Database accessible at <http://www.R-project.org/>.
- Reale R, Fonseca RCB, Uieda W (2014) Medium and large-sized mammals in a private reserve of natural heritage in the municipality of Jaú, São Paulo, Brazil. **Check List** 10:997–1004.

- Redford KH (1992) The empty forest. **BioScience** 42: 412-422.
- Redford, K. H., & Feinsinger, P. E. T. E. R. (2001). The half-empty forest: sustainable use and the ecology of interactions. In Reynolds JD, Mace GM, Redford KH, Robinson JG (eds) Conservation of exploited species. Cambridge, Cambridge University Press. pp. 370-400.
- Regolin AL, Cherem JJ, Graipel ME, Bogoni JA, Ribeiro JW, Vancine MH, Tortato MA, Oliveira-Santos LG, Fantacini FM, Luiz MR, Castilho PV, Ribeiro MC, Cáceres NC (2017) Forest cover influences occurrence of mammalian carnivores within Brazilian Atlantic Forest. **J Mammal** 98: 1721-1731.
- Reich PB, Tilman D, Isbell F, Mueller K, Hobbie SE, Flynn DF, Eisenhauer N (2012) Impacts of biodiversity loss escalate through time as redundancy fades. **Science** 336: 589-592.
- Ribeiro MC, Metzger JP, Martensen AC, Ponzoni FJ, Hirota MM (2009) The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biol Conserv** 142: 1141-1153.
- Ripple WJ, Abernethy K, Betts MG, Chapron G, Dirzo R, Galetti M, Levi T, Lindsey PA, Macdonald DW, Machovina B, Newsome TM, Peres CA, Wallach AD, Wolf C, Young H (2016) Bushmeat hunting and extinction risk to the world's mammals. **R Soc Open Sci** 3: 160498.
- Ripple WJ, Beschta RL (2012) Trophic cascades in Yellowstone: the first 15 years after wolf reintroduction. **Biol Conserv** 145: 205-213.
- Ripple WJ, Estes JA, Beschta RL, Wilmers CC, Ritchie EG, Hebblewhite M, Berger J, Elmhagen B, Letnic M, Nelson MP, Schmitz OJ, Smith DW, Wallach AD, Wirsing AJ (2014) Status and ecological effects of the world's largest carnivores. **Science** 343: 1241484.
- Ripple WJ, Newsome TM, Wolf C, Dirzo R, Everatt KT, Galetti M, Haywar MW, Kerley GHI, Levi T, Lindsey PA, Macdonald WD, Malhi Y, Painter LE, Sandom CJ, Terborgh J, Vallenburgh BV (2015) Collapse of the world's largest herbivores. **Sci Adv** 1: e1400103.
- Robinette WL, Gashwiler JS, Morris OW (1959) Food habits of the cougar in Utah and Nevada. **J Wildl Manage** 23: 261-273.
- Rocha-Mendes F, Mikich SB, Quadros J, Pedro WA (2010) Feeding ecology of carnivores (Mammalia, Carnivora) in Atlantic forest remnants, southern Brazil. **Biota Neotrop** 10: 21-30.
- Rocha-Mendes F, Neves CL, Nobre RDA, Marques RM, Bianconi GV, Galetti M (2015) Non-volant mammals from Núcleo Santa Virgínia, Serra do Mar State Park, São Paulo, Brazil. **Biota Neotrop** 15: 1-9.

- Rodrigues LA, Leuchtenberger C, Silva VCF (2013) Avaliação do risco de extinção da ariranha *Pteronura brasiliensis* (Zimmermann, 1780) no Brasil. **Biodivers Bras** 3: 228-239.
- Röhe F (2002) Hábitos alimentares de suçuarana (*Puma concolor*) (Linnaeus 1771) em Mosaico de Floresta Secundária e reflorestamento de *Eucalyptus saligna*. Mata Atlântica, no Município de Pilar do Sul-SP. Dissertação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Rongetta AM (2014) Dieta da onça-parda, *Puma concolor* (Linnaeus, 1771), em uma unidade de manejo florestal em Borebi-SP. Monografia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Botucatu.
- Rubenstein DR, Hobson KA (2004) From birds to butterflies: animal movement patterns and stable isotopes. **Trends Ecol Ecol** 19: 256-263.
- Safi K, Cianciaruso MV, Loyola RD, Brito D, Armour-Marshall K, Diniz-Filho JAF (2011) Understanding global patterns of mammalian function and phylogenetic diversity. **Philos Trans Royal Soc B** 366: 2536-2544.
- Santos-Filho M, Peres CA, Silva DJ, Sanaiotti TM (2012) Habitat patch and matrix effects on small-mammal persistence in Amazonian forest fragments. **Biodiversity Conserv** 21: 1127-1147.
- Saranholi BH, Chávez-Congrains K, Galetti PM (2017) Evidence of recent fine-scale population structuring in South American *Puma concolor*. **Diversity** 9: 44.
- Sarasola JH, Zanón-Martínez JI, Costán AS, Ripple WJ (2016) Hypercarnivorous apex predator could provide ecosystem services by dispersing seeds. **Sci Rep** 6: 19647.
- Schmitz OJ (2008) Herbivory from individuals to ecosystems. **Ann Rev Ecol Evol Syst** 39: 133-152.
- Scognamillo D, Maxit IE, Sunquist M, Polisar J (2003) Coexistence of jaguar (*Panthera onca*) and puma (*Puma concolor*) in a mosaic landscape in the Venezuelan llanos. **J Zool** 259: 269-279.
- Séguin A, Harvey É, Archambault P, Nozais C, Gravel D (2014) Body size as a predictor of species loss effect on ecosystem functioning. **Sci Rep** 4: 4616.
- Silva JMC, Casteleti CHM (2003) Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. In Galindo-Leal C, Câmara IG (eds) The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, trends, and outlook: Washington: Center for Applied Biodiversity Science, Island Press. pp. 43–59.
- Silva JMC, Tabarelli M (2000) Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature** 404: 72-74.

- Silveira L (2004) Ecologia comparada e conservação da onça-pintada (*Panthera onca*) e onça-parda (*Puma concolor*), no Cerrado e Pantanal. Thesis, University of Brazilia.
- Soares LAS, Faria D, Vélez-Garcia F, Vieira EM, Talora DC, Cazetta E (2015) Implications of habitat loss on seed predation and early recruitment of a keystone palm in anthropogenic landscapes in the Brazilian Atlantic Rainforest. **PloS One** 10: e0133540.
- Souza ASMDC, Saranholi BH, Crawshaw Jr PG, Paviolo AJ, Rampim LE, Sartorello L, Galetti Jr PM (2017) Re-discovering jaguar in remaining coastal Atlantic Forest in southeastern Brazil by non-invasive DNA analysis. **Biota Neotrop** 17: e20170358.
- Souza HBDA, Alves WDF, Vasconcellos A (2012) Termite assemblages in five semideciduous Atlantic Forest fragments in the northern coastland limit of the biome. **Rev Bras Entomol** 56: 67-72.
- Spain AV, Reddell P (1996) $\delta^{13}\text{C}$ values of selected termites (Isoptera) and termite-modified materials. **Soil Biol Biochem** 28: 1585-1593.
- Sponheimer M, Lee-Thorp J, Ruitter D, Codron D, Codron J, Baugh AT, Thackeray F (2005) Hominins, sedges, and termites: new carbon isotope data from the Sterkfontein valley and Kruger National Park. **J Human Evol** 48: 301-312.
- Srbek-Araujo AC, Kierulff MCM (2016) Mamíferos de médio e grande porte das florestas de Tabuleiro do norte do Espírito Santo: grupos funcionais e principais ameaças. In Rolim SG, Menezes LFT, Srbek-Araujo AC (eds) Floresta Atlântica de Tabuleiro: diversidade e endemismos na Reserva Natural Vale. pp. 469-479.
- Sunquist M, Sunquist F (2002) Wild Cats of the World. University of Chicago Press, Chicago.
- Tabarelli M, Mantovani W, Peres CA (1999) Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. **Biol Conserv** 91: 119-127.
- Terborgh J, Estes JA, Paquet P, Ralls K, Boyd-Herger D, Miller BJ, Noss RF (1999) The role of top carnivores in regulating terrestrial ecosystems. Island Press, Washington, pp. 39-64.
- Terborgh J, Lopez L, Nuñez P, Rao M, Shahabuddin G, Orihuela G, Riveros M, Ascanio R, Adler GH, Lambert TD, Balbas L (2001) Ecological meltdown in predator-free forest fragments. **Science** 294: 1923-1926.
- Terborgh J, Nuñez-Iturri G, Pitman NC, Valverde FHC, Alvarez P, Swamy V, Pringle EG, Paine CET (2008) Tree recruitment in an empty forest. **Ecology** 89: 1757-1768.
- Thompson AH, Wilson AS, Ehleringer JR (2013) Hair as a geochemical recorder: ancient to modern. In Holland H, Turekian K (eds) Treatise on Geochemistry: Second Edition. Elsevier Inc.

- Trigo TC, Schneider A, Oliveira TG, Lehugeur LM, Silveira L, Freitas TR, Eizirik E (2013) Molecular data reveal complex hybridization & a cryptic species of Neotropical wild cat. **Curr Biol** 23: 2528-2533.
- Tucker MA, Böhning-Gaese K, Fagan WF, Fryxell JM, Van Moorter B, Alberts SC, Ali AH, Allen AM, Attias N, Avgar T, Bartlam-Brooks H, Bayarbaatar B, Belant J, Bertassoni A, Beyer D, Bidner L, Van Beest F, Blake S, Blaum N, Bracis C, Brown D, De Bruyn P, Cagnacci F, Calabrese J, Camilo-Alves C, Chamaillé-Jammes S, Chiaradia A, Davidson S, Dennis T, DeStefano S, Diefenbach D, Douglas-Hamilton I, Fennessy J, Fichtel C, Fiedler W, Fischer C, Fischhoff I, Fleming C, Ford A, Fritz S, Gehr B, Goheen J, Gurarie E, Hebblewhite M, Heurich M, Hewison A, Hof C, Hurme E, Isbell L, Janssen R, Jeltsch F, Kaczensky P, Kane A, Kappeler P, Kauffman M, Kays R, Kimuyu D, Koch F, Kranstauber B, LaPoint S, Leimgruber P, Linnell J, López-López P, Markham A, Mattisson J, Medici E, Mellone U, Merrill E, De MirandaMourão G, Morato R, Morellet N, Morrison T, Díaz-Muñoz S, Mysterud A, Nandintsetseg D, Nathan R, Niamir A, Odden J, O'Hara R, Oliveira-Santos L, Olson K, Patterson B, De Paula R, Pedrotti L, Reineking B, Rimmler M, Rogers T, Rolandsen C, Rosenberry C, Rubenstein D, Safi K, Saïd S, Sapir N, Sawyer H, Schmidt N, Selva N, Sergiel A, Shiilegdamba E, Silva J, Singh N, Solberg E, Spiegel O, Strand O, Sundaresan S, Ullmann W, Voigt U, Wall J, Wattles D, Wikelski M, Wilmers C, Wilson J, Wittemyer G, Zięba F, Zwijacz-Kozica T, Mueller T. (2018). Moving in the Anthropocene: Global reductions in terrestrial mammalian movements. **Science** 359: 466–469.
- Umetsu F, Pardini R (2007) Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats—evaluating matrix quality in an Atlantic forest landscape. **Landscape Ecol** 22: 517-530.
- Vaz Ferreira A, Bruna EM, Vasconcelos HL (2011) Seed predators limit plant recruitment in Neotropical savannas. **Oikos** 120: 1013-1022.
- Verdade LM, Rosalino LM, Gheler-Costa C, Pedroso NM, Lyra-Jorge MC (2011) Adaptation of mesocarnivores (Mammalia: Carnivora) to agricultural landscapes of Mediterranean Europe and southeastern Brazil: a trophic perspective. In Rosalino LM, Gheler-Costa C (eds) Middle-Sized carnivores in agricultural landscapes. Nova Science Publishers, New York. pp. 1-38.
- Vidolin GP (2004) Aspectos bio-ecológicos de *Puma concolor* (Linnaeus, 1771), *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) e *Leopardus tigrinus* (Schreber, 1775) na Reserva Natural Salto

- Morato, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. Dissertação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Wachter B, Blanc A-S, Melzheimer J, Hoener OP, Jago M, Hofer H (2012) An advanced method to assess the diet of free-ranging large carnivores based on scats. **PLoS One** 7: e38066.
- Walter WD (2014) Use of stable isotopes to identify dietary differences across subpopulations and sex for a free-ranging generalist herbivore. **Isotopes Environ Health Stud** 50: 399-413.
- Walter WD, Leslie DM, Hellgren EC, Engle DM (2010) Identification of subpopulations of North American elk (*Cervus elaphus L.*) using multiple lines of evidence: habitat use, dietary choice, and fecal stable isotopes. **Ecol Res** 25: 789-800.
- Warsen SA, Frair JL, Teece MA (2014) Isotopic investigation of niche partitioning among native carnivores and the non-native coyote (*Canis latrans*). **Isotopes Environ Health Stud** 50: 414-424.
- Watling JI, Nowakowski AJ, Donnelly MA, Orrock JL (2011) Meta-analysis reveals the importance of matrix composition for animals in fragmented habitat. **Glob Ecol Biogeogr** 20: 209-217.
- Watson JE, Evans T, Venter O, Williams B, Tulloch A, Stewart C, Thompson I, Ray JC, Murray K, Salazar A, McAlpine C, Potapov P, Walston J, Robinson JG, Painter M, Wilkie D, Filardi C, Laurance WF, Houghton RA, Maxwell S, Grantham H, Samper C, Wang S, Laestadius L, Runting RK, Silva-Chávez GA, Ervin J, Lindenmayer D (2018) The exceptional value of intact forest ecosystems. **Nature Ecol Evol** 1.
- Wilkie DS, Bennett EL, Peres CA, Cunningham AA (2011) The empty forest revisited. **Ann N Y Acad Sci** 1223: 120-128.
- Wright SJ (2010) The future of tropical forests. **Ann N Y Acad Sci** 1195: 1-27.
- Young HS, McCauley DJ, Galetti M, Dirzo R (2016) Patterns, causes, and consequences of anthropocene defaunation. **Annu Rev Ecol Syst** 47: 333-358.