

Ministério do Meio Ambiente

ICMBio



PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA

BOLETIM nº 32

**MAMÍFEROS EXÓTICOS E NATIVOS DO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA:
PREDITORES DE DISTRIBUIÇÃO**

Raphaela Aparecida Duarte Silveira



84 Anos do PNI

(14/06/1937 – 14/06/2021)

(ISSN-1677-6569)

EDITORIAL

“MAMÍFEROS EXÓTICOS E NATIVOS DO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA: PREDITORES DE DISTRIBUIÇÃO.”

RAPHAELA APARECIDA DUARTE SILVEIRA /UFLA.

RAPHAELA FOI E É UMA COLOBORADORA DO PNI, POIS ESTUDOU TODA A EXTENSÃO DESTA UNIDADE DE CONSERVAÇÃO ENTRE OS ANOS DE 2018 A 2019 E PARTICIPOU DOS SARAUS DE PESQUISA E CULTURA DO PARQUE COMO CONFERENCISTA.

SUA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DA UFLA NOS TRAZ UM CONHECIMENTO PRÁTICO DAS ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS DO PNI. RAPHAELA SE APOIA EM VASTAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS E MOSTRA A IMPORTÂNCIA DOS BOLETINS DO PNI, JÁ QUE ENTRE SUAS CITAÇÕES, CONSTA O BOLETIM DE PESQUISA Nº 19 - MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE NO PNI-IZAR AXIMOFF E O BOLETIM Nº 21 - PORCOS SELVAGENS NO PNI-CLARISSA ROSA.

A PESQUISADORA DUARTE SILVEIRA DIVIDE ESTE TRABALHO EM DUAS PARTES INTERLIGADAS E RELATA COMO SE DÁ O PROCESSO DE INVASÃO QUE SÃO DETERMINADOS POR QUATRO CARACTERÍSTICAS: 1. PRESSÃO DE PROPÁGULO / 2.CARACTERÍSTICAS ABIÓTICAS DOS ECOSISTEMAS INVADIDOS / 3.CARACTERÍSTICA DE COMUNIDADE RECIPIENTES / 4.CARACTERÍSTICAS DE ESPÉCIES INVASORAS.

DE ACORDO COM A BIBLIOGRAFIA GERALMENTE OS AMBIENTES MAIS SUSCEPTÍVEIS À INVASÃO SÃO AQUELES COM CARACTERÍSTICAS SIMILARES AO HABITAT DA ESPÉCIE, AQUELES EM ESTÁGIO INICIAL DE SUCESSÃO, COM BAIXA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES NATIVAS, FALTA DE PREDADORES E FALTA DE ESPÉCIES NATIVAS ANÁLOGAS MORFOLÓGICA E ECOLOGICAMENTE ÀS EXÓTICAS.

DUARTE SILVEIRA ARGUMENTA QUE AS INVAÇÕES BIOLÓGICAS PODEM CAUSAR IMPACTOS ECOLÓGICOS, ECONÔMICOS E DE SAÚDE PÚBLICA. ISSO PORQUE AS ESPÉCIES INTRODUZIDAS TÊM A CAPACIDADE DE COMPETIR COM AS ESPÉCIES NATIVAS, HIBRIDIZAR, SER VETORES DE ZONÓSES, PREJUDICAR PLANTAÇÕES AGRÍCOLAS, ALTERAR PROCESSOS ECOSSISTÊMICOS, REDUZIR A DIVERSIDADE BIOLÓGICA E ATÉ MESMO AFETAREM A ECONOMIA LOCAL. EXEMPLIFICO O JAVA-PORCO (*Sus scrofa*) QUE TEM TODAS ESSAS MAZELAS.

SEGUNDO DADOS LEVANTADOS PELA PESQUISADORA, NO BRASIL HÁ REGISTROS DE 176 ESPÉCIES EXÓTICAS INVASORAS, SENDO 17 MAMÍFEROS, ONDE AS PRINCIPAIS PARA O PNI SÃO: ARTIODACTYLA (*Sus scrofa*), CARNÍVORA (*Canis familiares*) PRIMATAS (*Callithrix*) E NARRA QUE ATRAVÉS DE ESTUDOS ANTERIORES REALIZADOS NO PNI JÁ FORAM REGISTRADOS 10 ESPÉCIES DE MAMÍFEROS EXÓTICOS. DENTRE OS MAMÍFEROS EXÓTICOS SELVAGENS, ANIMAIS DE VIDA LIVRE QUE VIVEM NA NATUREZA, MAS FORA DE SUA DISTRIBUIÇÃO SÃO O JAVALI (*Sus scrofa*), RATO CASTANHO (*Rattus norvegicus*), SAGUI-DE-TUFO-PRETO (*Callithrix penicillata*), SAGUI-DE-TUFO-BRANCO (*Callitrix jacchus*), LEBRE EUROPEIA (*Lepus europaeus*).

ENTRE MAMÍFEROS EXÓTICOS DOMÉSTICOS, ANIMAIS QUE VIVEM FORA DA SUA DISTRIBUIÇÃO ORIGINAL E FORAM GENETICAMENTE SELECIONADOS ATRAVÉS DE GERAÇÕES POR VIVER AO LADO DOS HUMANOS, TEMOS RATO-DOMÉSTICO (*Mus musculus*), CACHORRO DOMÉSTICO (*Canis lupus familiares*), GATO DOMÉSTICO (*Felis catus*), GADO (*Bos taurus*) E CAVALO (*Equus caballus*).

A PESQUISADORA INFORMA QUE PARA SEUS ESTUDOS FORAM INSTALADAS ARMADILHAS FOTOGRÁFICAS NA PARTE BAIXA E ALTA DO PNI (FIG.1). EM CADA PONTO FORAM MEDIDAS AS VARIÁVEIS AMBIENTAIS, ALTITUDE, DENSIDADE E COBERTURA MÉDIA DO DOSSAL DE ÁRVORES.

NOS RESULTADOS A PESQUISADORA REGISTROU 17 NATIVAS E 3 ESPÉCIES EXÓTICAS DE MAMÍFEROS COMPREENDENDO 6 ORDENS E 13 FAMÍLIAS. NÃO FORAM ENCONTRADOS EFEITOS NEGATIVOS DE RIQUEZA DE MAMÍFEROS EXÓTICOS SOBRE OS NATIVOS. FORAM REGISTRADOS 72,96% DE RIQUEZA DE MAMÍFEROS NATIVOS NA PARTE BAIXA E 79,55% NA PARTE ALTA.

RAPHAELA CONCLUI QUE SEU ESTUDO MOSTROU UMA GRANDE DIVERSIDADE DE ESPÉCIES NATIVAS ENCONTADAS NO PNI, MAS TAMBÉM REVELA A PRESENÇA DE ESPÉCIES NÃO NATIVAS, EM POTENCIAL, AMEAÇA À BODIVERSIDADE NATIVA DESTA UC.

DUARTE SILVEIRA DIZ QUE EM RELAÇÃO À RIQUEZA DE MAMÍFEROS DOMÉSTICOS NATIVOS E EXÓTICOS QUE NO PNI ELES SÃO INFLUENCIADOS PRINCIPALMENTE PELA ALTITUDE.

ELA ENCERRA RECOMENDANDO QUE O MANEJO DE GADO, CÃES E JAVALIS NO PARQUE SÃO FUNDAMENTAIS PARA SUA PRESERVAÇÃO.

RAPHAELA APARECIDA DUARTE DA SILVEIRA É UMA PESQUISADORA QUE ATUOU NO PARQUE NACIONAL DO ITATIAIA E SE TORNOU UMA COLABORADORA EFETIVA E O RESUMO DO SEU CURRÍCULUM DIZ O PORQUÊ.

*GRADUAÇÃO NA MODALIDADE SANDUÍCHE NO COLLEGE OF CHARLESTON, CHARLESTON-SC, ESTADOS UNIDOS.(2014-2015).

*BACHAREL EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PELA UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS-UFLA (2016).

*ESPECIALIDADE EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS PELA UNIVERDIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA-UFJF (2018).

*LICENCIADA PELO PROGRAMA ESPECIAL DE FORMAÇÃO PEDAGÓGICA DE DOCENTES PELA UNIVERSIDADE DE FRANCA-UNIFRAN (2018).

*MESTRE EM ECOLOGIA APLICADA PELA UFLA, COM ÊNFASE EM

BIOLOGIA DE INVASÕES (2020).

*ATUALMENTE DIRETORA EXECUTIVA DO INSTITUTO DE BIOLOGIA
MARINHA BIÓICAS.

EM, 25/MARÇO/2021.

LÉO NASCIMENTO.

EDITOR DO BOLETIM.

COORDENADOR DE PESQUISA DO PNI.

BOLETIM PNI

**Mamíferos exóticos e nativos no Parque Nacional do Itatiaia:
preditores de distribuição**

RAPHAELA APARECIDA DUARTE SILVEIRA

Mestre em Ecologia Aplicada, Departamento de Ecologia e Conservação

Universidade Federal de Lavras

E-mail: rapha_24@hotmail.com

RESUMO

Espécies exóticas invasoras são consideradas umas das principais causas de perda de biodiversidade atualmente. O seu sucesso de invasão em diversas regiões é facilitado pela alta capacidade de dispersão dessas espécies associado a falta de predadores naturais no ambiente. Unidades de conservação são regiões afetadas por espécies exóticas e a maioria das áreas protegidas no Brasil tem documentado invasões biológicas por espécies exóticas invasoras. Mamíferos exóticos invasores formam um importante grupo de espécies que causam impactos ecológicos em unidades de conservação, uma vez que podem ser considerados engenheiros de ecossistemas. Por isso, entender e manejar a invasão biológica por mamíferos exóticos em unidades de conservação é importante para a conservação da biodiversidade. Dessa forma, o objetivo desse estudo foi testar se a distância de construções antrópicas, altitude e características da vegetação influenciam a riqueza de mamíferos nativos e exóticos assim como se os mamíferos exóticos influenciam negativamente os mamíferos nativos no Parque Nacional do Itatiaia. Para isso, nós instalamos 10 armadilhas fotográficas na parte baixa e 7 na parte alta do Parque, distanciadas 500 m entre si em linha reta, sendo que a primeira armadilha estava a pelo menos 150 m de distância da construção antrópica mais próxima. Em cada ponto da instalação da armadilha, nós coletamos as variáveis ambientais citadas acima para posterior análise. No total foram registradas 20 espécies de mamíferos no Parque Nacional do Itatiaia, sendo 17 espécies de nativas e três espécies exóticas. Dessas, sete espécies de mamíferos nativos e três exóticos foram registrados na Parte Alta, sendo o javali *Sus scrofa* e o gado doméstico *Bos taurus* com maior número de registros entre os exóticos e o gambá-de-orelha-preta *Didelphis aurita* e a paca *Cuniculus paca* entre os nativos. Na Parte Baixa, houve registro de 17 espécies nativas e nenhuma exótica, sendo que o queixada *Tayassu pecari* e o esquilo *Guerlinguetus ingrami* tiveram maior número de registros. A composição das comunidades da Parte Alta e Parte Baixa do Parque é diferente, sendo que a riqueza de mamíferos nativos foi maior na Parte Baixa do Parque, enquanto a riqueza de mamíferos exóticos foi maior na Parte Alta. A riqueza de mamíferos nativos foi maior em altitudes menores, assim como em florestas com menor densidade de árvores e florestas com árvores com menor área média basal. A riqueza de mamíferos exóticos foi maior em altitudes maiores e em florestas com menores densidades de árvores. Esses resultados indicam que o Parque Nacional do Itatiaia possui grande diversidade de espécies, mas também vem sofrendo com a presença de espécies exóticas. Conhecer sobre a distribuição dessas espécies é fundamental para o controle e manejo delas. Com essas informações, recomendamos ao Parque primeiro o manejo dos animais domésticos, *Canis lupus familiaris* e *Bos taurus* e em sequência o do javali *Sus scrofa*.

Palavras-chave: Invasões biológicas. Cachorro-doméstico. Javali. Gado-doméstico. Unidades de conservação.

SUMÁRIO

PARTE 1	9
Espécies exóticas	9
Unidades de Conservação	11
Mata Atlântica	13
Mamíferos exóticos do Brasil e do Parque Nacional do Itatiaia	15
Referências Bibliográficas	17
PARTE 2	21
Introdução	21
Área de estudo e coleta de dados	23
Resultados e discussão	24
<i>Riqueza de mamíferos nativos e exóticos</i>	24
<i>Comunidade de mamíferos nas Partes Alta e Baixa do PNI</i>	30
<i>Riqueza de mamíferos nativos e exóticos relacionado à distância das construções antrópicas</i>	31
<i>Riqueza de mamíferos exóticos e nativos relacionada as variáveis ambientais</i>	32
Conclusão	35
Referências bibliográficas	36

PARTE 1

Espécies exóticas

Espécie exótica é toda espécie encontrada fora da sua distribuição natural e que foi introduzida em uma região de forma acidental ou intencional por ação humana (BLACKBURN et al., 2011). As espécies exóticas podem ser casuais, naturalizadas ou invasoras. Uma espécie exótica casual é aquela que após ser introduzida consegue sobreviver no local. A partir do momento que ela se reproduz e forma populações autossustentáveis é considerada naturalizada. Caso ela se disperse para além do local original de introdução, expandindo a sua área de ocorrência, ela é uma espécie exótica invasora (BLACKBURN et al., 2011). Esse processo é temporal e espécies exóticas casuais e naturalizadas podem se tornar invasoras no futuro. Ainda, invasões biológicas são processos populacionais e espécies exóticas e espécies exóticas invasoras podem ter diferentes situações populacionais em diferentes locais. Esse processo é conhecido como contínuo introdução-naturalização-invasão (BLACKBURN et al., 2011; RICHARDSON & PYSEK, 2012).

O processo de invasão biológica possui estágios a serem alcançados e barreiras a serem superadas para que a população de uma espécie exótica se torne invasora. A primeira barreira a ser superada por uma espécie ou população é a geográfica. Nessa barreira a espécie está no estágio de transporte, ou seja, quando é levada de um local a outro por ação humana. A segunda barreira é a de cultivo ou cativeiro, cujo estágio é de introdução no local. Muitas espécies não conseguem superar as barreiras físicas de cultivo ou cativeiro, mas há espécies de plantas, fungos, protistas e outros que não passam por essa barreira e são introduzidas diretamente no ambiente. As próximas barreiras são sobrevivência e reprodução, e ambas se encontram no estágio de estabelecimento. Esse estágio é um processo contínuo. Isso significa que a população introduzida pode sobreviver e reproduzir no ambiente, mas falhar no estabelecimento e, a longo prazo, a taxa de crescimento populacional ser negativa. Caso a população consiga se estabelecer, a próxima barreira é a de dispersão. Nesse caso, em estágio de dispersão, pode ocorrer vários pontos de estabelecimento. Quanto mais a espécie se dispersa, mais ela lida com diversas condições ambientais, o que é representado pela barreira ambiental. Apesar disso, se a população falhar em ultrapassar qualquer uma das barreiras ao longo do processo, a espécie pode não chegar a ser invasora naquele local (BLACKBURN et al., 2011).

A invasão é um processo determinado por quatro características: pressão de propágulo, características abióticas do ecossistema invadido e características da comunidade recipiente e das espécies invasoras (características bióticas) (CATFORD; JANSSON; NILSON, 2009). A pressão de propágulos é a relação entre indivíduos introduzidos em um evento e a frequência temporal desses eventos. Ou seja, com uma alta pressão de propágulo as chances do sucesso de invasão podem ser maiores. Associado a essa pressão, as características de um local devem ser adequadas para que a invasão ocorra, pois caso as espécies não consigam sobreviver às condições do ambiente, a invasão não ocorrerá (CATFORD; JANSSON; NILSON, 2009). Geralmente os ambientes mais susceptíveis a invasão são aqueles com características similares ao habitat de origem da espécie, aqueles em estágio inicial de sucessão, com baixa diversidade de espécies nativas, falta de predadores e falta de espécies nativas similares morfológica e ecologicamente as exóticas (WILLIAMS, 1998). Além disso, ambientes que sofreram algum distúrbio, geralmente antrópico, poderiam facilitar o estabelecimento de espécies exóticas em detrimento das espécies nativas que não se adaptariam muito bem ao ambiente com distúrbio (WILLIAMS, 1998). As características inerentes das espécies invasoras e suas interações com as espécies da comunidade recipiente são outro aspecto importante (CATFORD; JANSSON; NILSON, 2009). Dentre essas características temos alta capacidade de crescimento, reprodução e dispersão, alta elasticidade fenotípica (habilidade de se adaptarem fisiologicamente a condições ambientais), são boas competidoras com as espécies nativas e dificilmente possuem inimigos naturais no ambiente introduzido (CBD, 2010). Apesar dessas características, é importante lembrar que nem todas as espécies são igualmente invasoras e nem todos os ambientes possuem susceptibilidade igual a serem invadidos.

Com essas características de invasão biológica, diversas hipóteses ecológicas têm surgido para explicar o processo de invasão por espécies exóticas. Enders et al. (2020) sintetizaram 39 hipóteses em ecologia de invasões que explicam esse processo em escalas temporal e espacial. Além disso, eles montaram um mapa conceitual de invasões biológicas usando essas hipóteses. Esse mapa foi dividido em cinco grupos que explicam as principais razões pelas quais podem ocorrer invasões biológicas. Os cinco grupos do mapa conceitual são: das interações bióticas (*biotic interaction cluster*), Darwin (*Darwin's cluster*), características (*trait cluster*), propágulo (*propagule cluster*)

e disponibilidade de recursos (*resource availability cluster*). A ideia das hipóteses do grupo das interações bióticas é a de que inimigos naturais controlam populações de espécies, então quando uma espécie é introduzida em uma nova área, as populações podem ser bem-sucedidas porque os inimigos são deixados para trás. As hipóteses no grupo de Darwin indicam que a probabilidade de uma espécie se tornar invasora está relacionada com a dissimilaridade das características das espécies exóticas em relação a comunidade recipiente associada com o uso do seu recurso no novo ambiente. O grupo das características possui hipóteses que buscam explicar a invasão de espécies exóticas por meio de características inerentes a elas. O grupo de propágulos relaciona o número de espécies ou indivíduos exóticos introduzidos a probabilidade de que se tornarão invasores. Por fim, o grupo das hipóteses da disponibilidade de recursos associa o sucesso de invasão com o acesso do invasor a recursos, o que é afetado por condições bióticas e abióticas (CATFORD; JANSSON; NILSON, 2009; ENDERS et al., 2020). Muitas dessas hipóteses se sobrepõem, complementam e até compartilham similaridades com outras já existentes.

Invasões biológicas podem causar impactos ecológicos, econômicos e de saúde pública (SIMBERLOFF et al., 2013). Isso porque as espécies introduzidas tem a capacidade de competir com espécies nativas, hibridizar, ser vetores de doenças e parasitas, prejudicar plantações agrícolas, alterar processos ecossistêmicos, reduzir a diversidade biológica e até mesmo afetarem a economia do local (CARDINALE et al., 2012; CATFORD; BODE; TILMAN, 2018; LONG, 2003; RUSSEL et al., 2017; YOUNG et al., 2017). A preocupação com as invasões biológicas tem sido cada vez mais comum na comunidade científica (CUEVAS et al., 2012; VITOUSEK et al., 1997). Dessa forma, entender qual a extensão dos problemas causados pelas invasões e o nível de alteração dos ecossistemas ocasionados por espécies introduzidas foi considerada por um consenso de pesquisadores como uma das 100 questões fundamentais para a Ecologia atualmente (SUTHERLAND et al, 2013).

Unidades de Conservação

De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), as Unidades de Conservação (UCs) são:

Espaços territoriais e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (SNUC, 2000).

As UCs são uma forma de garantir a proteção dos ecossistemas naturais e dos serviços providos por eles, garantindo o acesso a esses ecossistemas pelas gerações atuais e futuras (PLANO DE MANEJO, 2003). As primeiras UCs foram criadas com o intuito de conservar a natureza devido as belezas cênicas e espaços de recreação por parte dos seres humanos. Porém, atualmente outros critérios têm ganhado representatividade nas decisões de se criar uma unidade de conservação, como a proteção da fauna, flora e recursos hídricos, desenvolvimento de pesquisas científicas, manutenção do equilíbrio tanto climático quanto ecológico assim como preservação dos recursos genéticos (PLANO DE MANEJO, 2003).

Há dois grupos de unidades de conservação no Brasil: as de uso sustentável e as de proteção integral. As UCs de uso sustentável visam a conservação da natureza através do uso dos seus recursos naturais de forma sustentável. As UCs de proteção integral objetivam a preservação da natureza, sendo permitido o uso dos seus recursos naturais somente de forma indireta (SNUC, 2000). Muitas unidades de conservação brasileiras de proteção integral foram criadas onde já se existia atividade humana, como agricultura, pecuária, extração madeireira, pesca e mineração (CHAVES, 2014). Dessa forma, os limites de abrangência de muitas dessas UCs englobaram muitas comunidades, ocasionando os conflitos devido a regulação fundiária (MPF, 2014), uma vez que pela lei não é permitido a residência dentro dessas unidades. Sendo assim, é dever do Estado realocar e indenizar essas pessoas. Até que seja possível realizar esse assentamento, normas e ações específicas devem ser estabelecidas para que se chegue a um consenso favorável aos interesses da unidade e da população (SNUC, 2000).

A grande maioria das unidades de conservação tem sofrido ameaças ao seu objetivo de criação devido aos impactos das espécies exóticas invasoras, pois muitas delas estão em locais fragmentados e próximos a atividades antrópicas (SAMPAIO & SCHMIDT, 2013). Um relatório produzido como parte do Programa Global de Espécies Invasoras (*Global Invasive Species Programme - GISP*) em 2007 retratou o panorama das invasões biológicas em unidades de conservação no mundo todo. Como resultado, 487 UCs de 106 países foram relatadas com a presença de espécies exóticas invasoras, sendo 326 espécies listadas (GISP, 2007). No Brasil, Sampaio & Schmidt (2013)

mostraram que 125 unidades de conservação apresentam espécies exóticas invasoras (EEI), sendo a maioria delas no bioma Mata Atlântica. Além disso, o Parque Nacional de Brasília, no bioma Cerrado, teve o maior registro de espécies invasoras, com 36 EEI, seguido do Parque Nacional do Itatiaia, no bioma Mata Atlântica, com 34 EEI. Em outro estudo realizado por Dechoum & Ziller (2013) foram documentadas 19 espécies exóticas invasoras dulcícolas e 148 terrestres em 227 UCs federais, sendo 902 registros em unidades de proteção integral e 268 nas de uso sustentável. Dechoum et al. (2018) revisaram os planos de manejo de unidades de conservação brasileiras. A maior parte desses planos reportam a presença de espécies exóticas invasoras, mas poucos contêm informações efetivas de como manejá-las e erradicá-las dentro dessas áreas protegidas. Virtualmente todas as unidades de conservação do Brasil têm invasões biológicas como uma das ameaças à conservação da biodiversidade nessas áreas (DECHOUM et al. 2018).

A introdução de espécies exóticas em unidades de conservação de proteção integral é proibida pelo SNUC, pois vai contra o objetivo de conservação e manutenção da biodiversidade nessas unidades. Estratégias de combate às invasões biológicas deveriam estar no plano de manejo das UCs, porém a maioria desses planos, embora indiquem que ações devem ser tomadas, não apresentam medidas concretas para o controle e erradicação de EEI. Esse déficit no controle de espécies exóticas pode afetar os resultados esperados pelo Plano Estratégico para a Biodiversidade (*Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020*) para reduzir a perda de biodiversidade até 2020 (DECHOUM et al., 2018). Conhecido como Aichi Targets, esse plano estratégico possui 20 objetivos, sendo que o nono propõe que “Até 2020, as espécies exóticas invasoras e as suas rotas de introdução serão identificadas e priorizadas, espécies prioritárias serão controladas e erradicadas, e medidas estarão em vigor para gerenciar as rotas para prevenir a introdução e o estabelecimento dessas espécies” (CBD, 2018). Dessa forma, o grande número de espécies exóticas invasoras em UCs de proteção integral e a alteração que essas espécies causam no ecossistema são desafiadoras para a conservação, o que torna prioridade as pesquisas em UCs.

Mata Atlântica

O bioma Mata Atlântica, reconhecido como Patrimônio Nacional, é um complexo ambiental formado por planaltos e planícies, cadeias de montanhas e vales

localizados em toda a faixa continental leste do Brasil (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2019). A Mata Atlântica foi considerada uma das maiores florestas tropicais das Américas, originalmente cobrindo cerca de 1,2 milhões de km² (aproximadamente 15% do território nacional) em 17 estados brasileiros (Espírito Santo, Rio de Janeiro, Santa Catarina, parte dos territórios de Alagoas, Bahia, Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte, Rio Grande do Sul, São Paulo e Sergipe) (MMA, 2019; RIBEIRO et al., 2009). Entretanto, com o alto grau de ocupação e atividades humanas na região, a Mata Atlântica tem sido cada vez mais destruída (MMA, 2019), com uma estimativa de apenas 12,4% da floresta original remanescente (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2019).

A Mata Atlântica é considerada um dos *hotspots* mundiais de biodiversidade devido ao alto grau de endemismo e à grande perda de habitat. Apesar do intenso desmatamento e fragmentação, a biodiversidade desse bioma é extremamente rica (CEPF, 2001). Cerca de 20 mil espécies de plantas, 298 espécies de mamíferos, 992 de aves, 200 répteis, 370 anfíbios e 350 peixes são estimados para esse bioma, o que significa que nele estão presentes mais de 5% das espécies de vertebrados e 5% da flora do mundo (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA, 2019).

Apesar da alta diversidade biológica, a Mata Atlântica é muito vulnerável às ações antrópicas, como a exploração madeireira, expansão de áreas agrícolas e de pastagens, caça e comércio ilegal de animais e desenvolvimento urbano e industrial. Esses problemas são agravados pelo fato de que 70% da população brasileira habitar esse bioma, e cerca de 80% do PIB do país ser gerado na região da Mata Atlântica. Com isso, a fragmentação e a perda de habitat têm ocasionado extinções locais de espécies, assim como tem aumentado o número de espécies ameaçadas nesse bioma (CEPF, 2001).

Embora a importância da Mata Atlântica para a biodiversidade e para a população brasileira seja evidente, pouco mais de 120 mil km² (10,9%) estão protegidos de forma legal, totalizando 1437 unidades de conservação. Desses 10,9%, aproximadamente 2,6% (cerca de 477 UCs) correspondem a unidades de conservação de proteção integral e 8,2% (960 UCs) a unidades de conservação de uso sustentável (CNUC, 2020).

Mamíferos exóticos do Brasil e do Parque Nacional do Itatiaia

Mamíferos foram introduzidos ao redor do mundo principalmente em associação com atividades humanas, como caça, comida e esporte, controle de pragas, fins ornamentais e comerciais e como animais de estimação (CLOUT & RUSSELL, 2008; LONG, 2003). Quase todos os mamíferos introduzidos e estabelecidos foram resultado de escapes acidentais ou solturas intencionais no meio ambiente. O estabelecimento dessas espécies inicialmente ocorreu em locais próximos a presença humana e posteriormente se espalharam para áreas conservadas (da ROSA et al., 2017).

No Brasil há registros de 176 espécies exóticas invasoras (ISSG/GISD, 2020), sendo 17 mamíferos, compreendidos em 6 ordens: Rodentia (*Rattus rattus*, *Rattus norvegicus*, *Mus musculus*, *Kerodon rupestris*), Artiodactyla (*Sus scrofa*, *Capra hircus*, *Cervus unicolor*, *Axis axis*, *Bubalus bubalis*), Perissodactyla (*Equus caballus*), Lagomorpha (*Lepus europaeus*), Carnivora (*Canis familiaris*, *Felis catus*) e Primata (*Saimiri sciureus*, *Callithrix jacchus*, *Callithrix penicillata* e *Callithrix geoffroyi*) (da ROSA et al., 2017). Já se têm relatos na literatura de que todas essas espécies de mamíferos acima, exceto o sambar *Cervus unicolor*, ocorrem em áreas protegidas no Brasil (da ROSA et al., 2017).

As três espécies de ratos exóticos invasores no Brasil provavelmente foram introduzidas de forma acidental através da colonização europeia por volta dos anos 1500 e, atualmente, são invasoras em todas as regiões brasileiras (LONG, 2003; PIMENTEL, 2011). A espécie *Capra hircus* foi introduzida também em torno de 1500 como fonte de alimento e é considerada invasora nas regiões Sul e Sudeste do Brasil (LONG, 2003; PIMENTEL, 2011). O cavalo *Equus caballus* foi introduzido em 1540 por motivos de tração animal, enquanto o *Cervus unicolor* foi introduzido por motivos de caça em 1980, ambos se tornando invasores no estado de Roraima e São Paulo, respectivamente (LONG, 2003; PIMENTEL, 2011). *Axis axis*, em estágio inicial de invasão no estado do Rio Grande do Sul desde 2010, chegou através de dispersão natural depois de ter sido introduzido no Uruguai (SPONCHIADO; MEL; CÁCERES, 2011). O búfalo *Bubalus bubalis*, introduzido no Brasil em 1895 por motivos tração animal e fonte de alimento, se tornou invasor em todas as regiões do país (LONG, 2003; PIMENTEL, 2011). Outra espécie invasora no Brasil é o javali *Sus scrofa*, trazido com a colonização em torno de 1500 como porcos domésticos, mas que posteriormente vieram pela fronteira com o

Uruguai e tiveram introduções independentes por todo o país, por motivos de caça e fonte de alimento (LONG, 2003; OLIVEIRA, 2012; PIMENTEL, 2011). A lebre europeia *Lepus europaeus* foi introduzida em torno de 1900 por dispersão natural pela fronteira do Uruguai, por solturas e para a caça, e se tornou invasora nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste (LONG, 2003; PIMENTEL, 2011). O cachorro *Canis lupus familiaris* e o gato-doméstico *Felis catus* provavelmente chegaram ao Brasil como animais de estimação durante a colonização dos europeus. Hoje em dia eles são considerados invasores em todas as regiões do país (ISSG/GISD, 2020; NETNATURE, 2011; OLIVETO, 2018; VEIGA, 2018). O *Kerodon rupestris* foi introduzido no Brasil em 1967 no Arquipélago de Fernando de Noronha, onde se tornou invasor, pelos militares para jogos de caça (PIMENTEL, 2011). Todas as espécies de primata foram introduzidas no país com o objetivo de serem animais de estimação. O ano em que isso ocorreu é desconhecido para as três espécies de *Callithrix*, mas para *Saimiri sciureus* foi provavelmente em 1987. *S. sciureus* é invasor no estado do Rio de Janeiro (CAMAROTTI; SILVA; OLIVEIRA, 2015; GUIMARÃES, 2015), *Callithrix jacchus* é invasor nas regiões Sul (BEZERRA et al., 2018), Sudeste e Nordeste, *C. penicillata* na região Sudeste (BICCA-MARQUES et al., 2018) e *C. geoffroyi* em Florianópolis (RYLANDS & MENDES, 2018).

Através de estudos anteriores realizados no Parque Nacional do Itatiaia, já foram registradas dez espécies de mamíferos exóticos. Dentre os mamíferos exóticos selvagens, animais de vida livre que vivem na natureza, mas fora da sua distribuição natural (RESENDE, 2013), temos javali (*Sus scrofa*), rato castanho (*Rattus norvegicus*), sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*), sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*), lebre europeia (*Lepus europaeus*) (ABREU, 2016; AXIMOFF, 2015; AXIMOFF; CRONEMBERGER; PEREIRA, 2015; da ROSA, 2015; da ROSA, 2016; GEISE et al., 2004; GONÇALVES, 2015; GUIMARÃES, 2015; MORAIS, 2017). Entre os mamíferos exóticos domésticos, animais que vivem fora da sua distribuição original e foram geneticamente selecionados através de gerações para viver ao lado dos humanos (DALY, 2019), temos rato-doméstico (*Mus musculus*), cachorro-doméstico (*Canis lupus familiaris*), gato-doméstico (*Felis catus*), gado (*Bos taurus*) e cavalo (*Equus caballus*) (AXIMOFF, 2015; GUIMARÃES, 2015; PLANO DE MANEJO, 2014).

Referências Bibliográficas

ABREU, T.C.K. Análise da ocupação do javali (*Sus scrofa*) no Parque Nacional do Itatiaia e seu entorno (Serra da Mantiqueira). 2016. 52p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

AXIMOFF, I.; CRONEMBERGER, C.; PEREIRA, F.A. Amostragem de longa duração por armadilhas fotográficas dos mamíferos terrestres em dois parques nacionais no Estados do Rio de Janeiro. **Oecologia Australis**, v.19, n.1, p. 215-231, 2015.

AXIMOFF, I. Mamíferos de médio e grande porte no Parque Nacional do Itatiaia. **Boletim 19 PNI**, 2015.

BEZERRA et al., 2018. *Callithrix jacchus*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T41518A17936001. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T41518A17936001.en>. Acesso em: 05 mar. 2020.

BICCA-MARQUES et al., 2018. *Callithrix penicillata*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T41519A17935797. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T41519A17935797.en>. Acesso em: 05 mar. 2020.

BLACKBURN et al. A proposed unified framework for biological invasions. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 26, n. 7, p. 333-339, 2011.

CAMAROTTI, F.L.M.; SILVA, V.L. & OLIVEIRA, A.B. The effects of introducing the Amazonian squirrel monkey on the behavior of the northeast marmoset. **Acta Amazonica**, v. 45, n. 1, p. 29–34, 2015. doi:10.1590/1809-4392201400305

CARDINALE et al. Biodiversity loss and its impacts on humanity. **Nature**, v. 486, p. 59-67, 2012.

CATFORD, J.A.; JANSSON, R.; NILSON, C. Reducing redundancy in invasion ecology by integrating hypotheses into a single theoretical framework. **Diversity and Distributions**, v. 15, p. 22-40, 2009.

CATFORD, J.A.; BODE, M.; TILMAN, D. Introduced species that overcome life history tradeoffs can cause native extinctions. **Nature Communications**, v. 9, 2018.

CBD – Convention on Biological Diversity. Aichi Biodiversity Targets. Disponível em: <https://www.cbd.int/sp/targets/>. Acesso em: 13 Ago. 2018.

CBD – Convention on Biological Diversity. What are invasive alien species? Disponível em: <https://www.cbd.int/invasive/WhatareIAS.shtml>. Acesso em: 21 Mar. 2020.

CEPF - CRITICAL ECOSYSTEM PARTNERSHIP FUND. Perfil do Ecosistema: Mata Atlântica Hotspot de Biodiversidade. Disponível em: <https://www.cepf.net/sites/default/files/atlantic-forest-ecosystem-profile-2001-portuguese.pdf>. Acesso em: 18 fev. 2019.

CHAVES, T.S. **Regularização fundiária em unidades de conservação no Rio Grande do Sul**. 2014, Monografia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CLOUT, M.N. & RUSSELL, J.C. The invasion ecology of mammals: a global perspective. **Wildlife Research**, v. 35, p. 180–184, 2008.

CNUC - CADASTRO NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. Disponível em: https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80229/CNUC_FEV20%20-%20B_Cat.pdf Acesso em: 05 mar. 2020.

CUEVAS et al. Effects of wild boar disturbance on vegetation and soil properties in the Monte Desert, Argentina. **Mammalian Biology**, v. 77, p. 299-306, 2012.

DALY, N. Domesticated animals, explained – National Geographic. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/animals/reference/domesticated-animals/>. Acesso em: 20 mar. 2020.

da ROSA, C.A. Porcos Selvagens no Parque Nacional do Itatiaia: Distribuição e Impactos. **Boletim 21 PNI**, 2015.

da ROSA, C.A. Mamíferos exóticos invasores no Brasil: situação atual, riscos potenciais e impactos da invasão de porcos selvagens em florestas tropicais. 2016. 160p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.

da ROSA et al. Alien terrestrial mammals in Brazil: current status and management. **Biological Invasions**, v. 17, n. 7, p. 2101-2123, 2017

DECHOUM, M. S.; ZILLER, S.R. Plantas e vertebrados exóticos invasores em Unidades de conservação no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 2, p. 4-31, 2013.

DECHOUM, et al. Invasive species and the Global Strategy for Plant Conservation: how close has Brazil come to achieving Target 10? **Rodriguésia**, v. 69, p. 1567–1576, 2018. <https://doi.org/10.1590/2175-7860201869407>

ENDERS et al. A conceptual map of invasion biology: Integrating hypotheses into a consensus network. **Global Ecology and Biogeography**, v. 00, p. 1–14, 2020. <https://doi.org/10.1111/geb.13082>

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. Mata Atlântica. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/nossas-causas/mata-atlantica/>. Acesso em: 18 fev. 2019.

GEISE et al Pattern of elevational distribution and richness of non-volant mammals in Itatiaia National Park and its surroundings, in Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 3B, p. 599-612, 2004.

GISP – Global Invasion Species Programme. 2007. Invasive alien species and protected areas - A scoping report, part I. Disponível em: http://www.issg.org/pdf/publications/gisp/resources/ias_protectedareas_scoping_i.pdf. Acesso em: 11 Ago. 2018.

GONÇALVES, F.H.P. A invasão do javali na Serra da Mantiqueira: aspectos populacionais, uso do habitat e sua relação com o homem. 2015. 90p. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

GUIMARÃES, T.C.S. Espécies exóticas invasoras da fauna em unidades de conservação federais no Brasil: sistematização do conhecimento e implicações para o manejo. 2015. 167p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

ISSG/GISD – Invasive Species Specialist Group. Global Invasive Species Database. Disponível em: <http://www.iucngisd.org/gisd/>. Acesso em: 05 mar. 2020.

LONG, J.L. **Introduced mammals of the world—their history, distribution and influence**. Csiro Publishing, Collingwood, 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Mata Atlântica. Disponível em: http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento. Acesso em: 18 fev. 2019.

MORAIS, T.A. Uso de habitat e padrão de atividade do javali em áreas do domínio Atlântico. 2017. 51p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal de São João del-Rei, São João del-Rei, 2017.

MPF – Ministério Público Federal. Regularização fundiária em unidades de conservação. **4ª Câmara de Coordenação e Revisão**, Brasília: MPF, 2014.

NETNATURE. As consistentes evidências da evolução dos felinos e a domesticação dos gatos. Disponível em: <https://netnature.wordpress.com/2011/09/08/as-consistentes-evidencias-da-evolucao-dos-felinos-e-a-domesticacao-dos-gatos/>. Acesso em: 05 mar. 2020.

OLIVEIRA, C.H.S. Ecologia e Manejo de javali (*Sus scrofa* L.) na América do Sul. 2012. 168p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

OLIVETO, P. Cães chegaram à América junto dos primeiros humanos, dizem pesquisadores. Disponível em: https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/ciencia-e-saude/2018/07/06/interna_ciencia_saude,693205/caes-chegaram-a-america-junto-dos-primeiros-humanos-dizem-pesquisador.shtml. Acesso em: 05 mar. 2020.

PLANO DE MANEJO. **Plano de Manejo do Parque Nacional do Pantanal Matogrossense**. 2003. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/parna_matogrossense.pdf. Acesso em: 11 Ago. 2018.

PLANO DE MANEJO. **Plano de Manejo do Parque Nacional do Itatiaia**. 2014. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/component/content/article?id=2181:parna-do-itatiaia>. Acessado em: 16 Set. 2019.

PIMENTEL, D. Biological invasions: economic and environmental cost of alien plant, animal and microbe species, Second edn. CRC Press, Boca Raton, 2011.

RESENDE, M.V.F. Qual a diferença entre animais domésticos e selvagens (exóticos e silvestres)? Disponível em: <https://www.maselvagens.com.br/single-post/2013/03/19/Qual-a-diferen%C3%A7a-entre-animais-dom%C3%A9sticos-e-selvagens-ex%C3%B3ticos-e-silvestres>. Acesso em: 20 mar. 2020.

RIBEIRO et al. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p.1141-1153, 2009.

RICHARDSON, D.M & PYSEK, P. Naturalization of introduced plants: ecological drivers of biogeographical patterns. **New Phytologist**, v. 196, p. 383-396, 2012.

RUSSEL et al. Invasive alien species on islands: impacts, distribution, interactions and management. **Environmental Conservation**, v. 44, n. 4, p. 359-370, 2017.

RYLANDS, A.B. & MENDES, S.L. 2018. *Callithrix geoffroyi*. *The IUCN Red List of Threatened Species* 2018: e.T3572A17936610. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T3572A17936610.en>. Acesso em: 05 mar. 2020.

SAMPAIO, A.B.; SCHMIDT, I.B. Espécies exóticas invasoras em unidades de conservação federais do Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 2, p. 32-49, 2013.

SIMBERLOF et al. Impacts of biological invasions – what’s what and the way forward. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 28, p. 58-60, 2013.

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação; **Lei 9.985 de 18 de julho de 2000**; Ministério do Meio Ambiente.

SPONCHIADO, J.; MEL, G.L. & CÁCERES, N.C. First record of the invasive alien species *Axis axis* (Erxleben, 1777) (Artiodactyla: Cervidae) in Brazil. **Biota Neotropica**, 2011. doi:10.1590/ S1676-06032011000300032

SUTHERLAND et al. Identification of 100 fundamental ecological questions. **Journal of Ecology**, v. 101, p. 58-67, 2013.

VEIGA, E. Os primeiros cães das Américas – que desapareceram com a chegada dos europeus. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-44733317> Acesos em: 05 mar. 2020.

VITOUSEK et al. Introduced species: a significant component of human-caused global change. *N.Z. J. Ecol.*, v. 21, p. 1–16, 1997.

WILLIAMS, J.D. "Non-indigenous Species" (PDF). *Status and Trends of the Nation's Biological Resources*. Reston, Virginia: United States Department of the Interior, Geological Survey. pp. 117–129, 1998. [ISBN 9780160532856](https://www.govinfo.gov/proc/full/9780160532856).

YOUNG et al. Introduced species, disease ecology, and biodiversity – disease relationships. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 32, n. 1, p. 41-54, 2017.

PARTE 2

Introdução

Introduções de espécies exóticas são de grande preocupação para os biólogos da conservação (BELLARD; CASSEY; BLACKBURN, 2016a; EARLY et al., 2016). Espécies exóticas invasoras podem causar impactos econômicos, ambientais e sociais diretos ou indiretos (CHARLES & DUKES, 2007). Esses impactos podem ameaçar a diversidade biológica por meio de competição (CUDA et al., 2015; HARRIS & MACDONALD, 2007; MALDONADO-COELHO et al., 2017), predação (ALMEIDA & JESUS, 2013; DOHERTY et al., 2015; RAYNER et al., 2007), transmissão de doenças (WYATT et al., 2008), hibridização (BIEDRZYCKA; SOLARZ; OKARMA, 2012; YAKANDAWALA & YAKANDAWALA, 2011), destruição de pastos e plantações (PAINI et al., 2016). Os mamíferos foram introduzidos mundialmente para caça, domesticação, comercialização e controle biológico (BLACKWELL, 2005; CLOUT & RUSELL, 2008; LONG, 2003). Mamíferos exóticos são um dos grupos que causam mais danos à diversidade global (BELLARD; GENOVESI; JESCHKE, 2016b; DOHERTY et al., 2016; SZABO et al., 2012) e já mostraram grandes efeitos invasores (BLACKBURN et al., 2004; VILA et al., 2010). Mamíferos exóticos como ratos *Rattus* spp., gatos *Felis catus*, cachorros *Canis lupus familiaris*, javalis *Sus scrofa*, cabras *Capra hircus* e gado *Bos taurus* estão entre as espécies que mais ameaçam outros vertebrados, atrás somente do fungo *Batrachochytrium dendrobatidis* (BELLARD; GENOVESI; JESCHKE, 2016b). Além disso, pelo menos 596 espécies ameaçadas e 142 extintas são conhecidas de terem sofrido impactos negativos por 30 mamíferos predadores exóticos invasores (DOHERTY et al. 2016). A alta capacidade de impacto de mamíferos invasores pode ser devido à grande plasticidade ecológica dos mamíferos (CLOUT & RUSELL, 2008; LONG, 2003); eles têm grande capacidade para modificação do habitat e são considerados engenheiros de ecossistema (JONES; LAWTON; SHACHAK, 1994). Com isso tudo, as inversões biológicas são uma das maiores causas de declínio de espécies nativas no mundo.

Unidades de conservação são importantes estratégias para a manutenção da integridade do habitat e conservação da biodiversidade (GELDMANN et al., 2013; GRAY et al., 2016). Entretanto, as unidades de conservação têm sofrido com a introdução de espécies exóticas invasoras (BALLARI et al., 2014; MERINO; CARPINETTI; ABBA, 2009; PARSONS et al., 2016). Mamíferos exóticos tem um

histórico de impacto em áreas protegidas no mundo todo (GANTCHOFF; BELANT; MASSON, 2013; BALLARI et al., 2014; LESSA et al. 2016; WIERZBOWSKA et al., 2012; MCKINNEY, 2002; DIMITRAKOPOULOS et al., 2017; PASCHOAL et al., 2018; JAKSIC, 1998; VELEN et al., 1992). No Brasil, das 17 espécies de mamíferos exóticos registradas na literatura para o país, todas, exceto *Cervus unicolor*, estão presentes em áreas de conservação (da ROSA et al., 2017).

Variáveis ambientais são fatores que podem influenciar a distribuição de mamíferos em uma área (AHUMADA et al., 2011; DIAS et al., 2018; LYRA-JORGE et al., 2009; PEREIRA, 2017; SAMPAIO et al., 2010). A estrutura de uma paisagem é uma variável importante para comunidades de mamíferos (LYRA-JORGE et al., 2009; SAMPAIO et al., 2010; AHUMADA et al., 2011). Atividades humanas também influenciam comunidades de mamíferos (CRUZ et al., 2019; DIAS et al., 2018) assim como traços de vegetação (WHITWORTH et al., 2019).

Para o Parque Nacional do Itatiaia, 10 espécies de mamíferos exóticos foram registrados (da ROSA, 2016; PLANO DE MANEJO, 2014; VALE, 2016), sendo selvagens exóticos (javali *S. scrofa*, rato *Rattus* sp., sagui-de-tufos-pretos *Callithrix penicillata*, lebre europeia *Lepus europaeus*) e domésticos exóticos (cães *C. lupus familiaris*, gatos *F. catus*, cavalos *Equus caballus*, gado doméstico *B. taurus*). Embora parte dos animais estudados são domésticos, nós os estudamos no ambiente natural, o que significa que eles são errantes livremente no Parque. Informação sobre a distribuição de mamíferos exóticos no Parque e fatores ambientais afetando sua distribuição são necessários para a aplicação de medidas de controle e manejo. Assim, o objetivo desse estudo foi testar se a distância de construções antrópicas, altitude, densidade absoluta, cobertura absoluta, área média basal, altura média e cobertura média de dossel das árvores afetam a riqueza de mamíferos nativos e exóticos no Parque Nacional do Itatiaia. Nós procuramos responder as seguintes perguntas:

- i. A riqueza de mamíferos exóticos e nativos do Parque difere entre a Parte Alta e a Parte Baixa?
- ii. A amostragem de animais no Parque foi suficiente para representar a riqueza total na Parte Alta e Parte Baixa?
- iii. A riqueza de mamíferos exóticos diminui quanto maior a distância das construções antrópicas no Parque?
- iv. A riqueza dos mamíferos nativos aumenta quanto maior a distância dessas construções?

v. Quais variáveis ambientais podem influenciar a distribuição dos mamíferos nativos e exóticos?

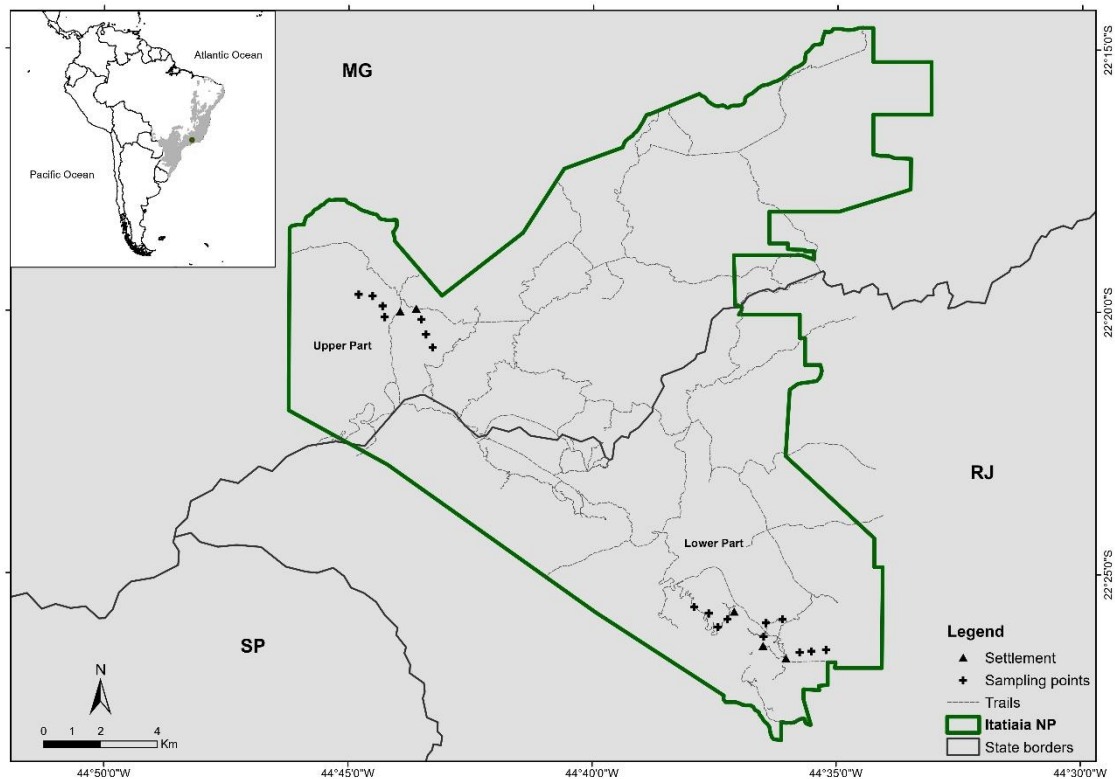
vi. Os mamíferos exóticos influenciam de forma negativa os nativos?

Área de estudo e coleta de dados

O estudo foi conduzido no Parque Nacional do Itatiaia, inserido no bioma Mata Atlântica, sendo a primeira unidade de conservação criada no Brasil em 1937. O Parque abrange quatro municípios, Bocaina de Minas e Itamonte em Minas Gerais, e Resende e Itatiaia, no Rio de Janeiro. O PNI é dividido em duas partes principais, Parte Alta e Parte Baixa. (PLANO DE MANEJO DO PNI, 2014). Um problema presente no Parque está relacionado a regularização fundiária. Este é um problema não somente no PNI, mas também em muitas outras unidades de conservação de proteção integral. Somente 51% da área do Parque estava regularizada até 2016 (ICMBIO, 2016). Dos 49% de área não regularizada há casas de verão e hotéis, principalmente na Parte Baixa e produtores rurais cujo pastagem é a principal atividade econômica na Parte Alta (PLANO DE MANEJO DO PNI, 2014).

Nós instalamos armadilhas fotográficas na Parte Alta e Baixa do PNI, totalizando 17 pontos amostrais (Figura 1). Sete armadilhas foram instaladas em duas trilhas, Picu e Araucárias, na Parte Alta, e dez armadilhas em três trilhas na Parte Baixa, Três Picos, Rui Braga e Hotel Donati. Em cada ponto nós medimos as variáveis ambientais altitude, densidade e cobertura absoluta das árvores, área média basal, altura média e cobertura média de dossel das árvores.

Figura 1 – Localização dos pontos amostrais (cruzes pretas) nas duas trilhas da Parte Alta e três trilhas da Parte Baixa do Parque. Os triângulos pretos indicam as construções antrópicas mais próximas da primeira armadilha fotográfica em cada trilha.



Fonte: Marcelo Motta

Resultados e discussão

Riqueza de mamíferos nativos e exóticos

Nós registramos 17 espécies nativas e três espécies exóticas de mamíferos compreendendo seis ordens e 13 famílias (Tabela 1). Não encontramos efeito negativo da riqueza de mamíferos exóticos sobre os nativos. Foram registrados 72,96% da riqueza de mamíferos nativos esperados na Parte Baixa e 79,55% na Parte Alta.

Tabela 1 – Mamíferos nativos e exóticos registrados na Parte Alta (PA) e Parte Baixa (PB) no Parque Nacional do Itatiaia (PNI).

Taxon	Common Name	Location	Trail	Altitude range (m)
ORDER ARTIODACTYLA				
Family Bovidae				
<i>Bos taurus</i> (Linnaeus, 1758)	Domestic cattle*	UP	PI, AR	1893-2236
Family Suidae				
<i>Sus scrofa</i> (Linnaeus, 1758)	Wild boar*	UP	PI, AR	1896-2236
Family Tayassuidae				
<i>Pecari tajacu</i> (Linnaeus, 1758)	Collared peccary	LP	HD	1082
<i>Tayassu pecari</i> (Link, 1795)	White-lipped peccary	LP	3P, RB, HD	1012-1501
ORDER CARNIVORA				
Family Canidae				
<i>Canis lupus familiaris</i> (Linnaeus, 1758)	Domestic dog*	UP	PI	1903-1973
<i>Cerdocyon thous</i> (Linnaeus, 1766)	Crab-eating fox	LP	3P	1108
Family Felidae				
<i>Leopardus</i> sp.	-	LP	RB	1178
<i>Leopardus pardalis</i> (Linnaeus, 1758)	Ocelot	UP and LP	HD	954-1082
<i>Leopardus guttulus</i> (Hensel, 1872)	Southern tiger cat**	UP and LP	HD, RB, PI	1178-1973
Family Mephitidae				
<i>Conepatus semistriatus</i> (Boddaert, 1785)	Striped hog-nosed skunk**	UP and LP	3P, RB, PI	1228-1973
Family Procyonidae				
<i>Nasua nasua</i> (Linnaeus, 1766)	South American coati	LP	3P, RB	1108-1178
Family Mustelidae				
<i>Eira barbara</i> (Linnaeus, 1758)	Tayra**	UP and LP	3P, RB, PI	1108-1973
<i>Galactis cuja</i> (Molina, 1782)	Lesser grison**	UP and LP	PI, 3P	1220-1973
ORDER CINGULATA				

Family Dasypodidae

<i>Dasypus novemcinctus</i> (Linnaeus, 1758)	Nine-banded armadillo	LP	3P, RB	1108-1178
--	-----------------------	----	--------	-----------

ORDER DIDELPHIMORPHIA**Family Didelphidae**

<i>Didelphis aurita</i> (Wied-Neuwied, 1826)	Brazilian common opossum**	UP and LP	3P, RB, HD, PI	1082-1903
--	----------------------------	-----------	----------------	-----------

<i>Philander frenatus</i> (Olfers, 1818)	Southeastern four-eyed opossum	LP	HD, 3P	1082-1903
--	--------------------------------	----	--------	-----------

ORDER LAGOMORPHA**Family Leporidae**

<i>Sylvilagus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Tapeti**	UP and LP	PI, 3P	1108-1903
---	----------	-----------	--------	-----------

ORDER RODENTIA**Family Cuniculidae**

<i>Cuniculus paca</i> (Linnaeus, 1766)	Spotted-paca**	UP and LP	PI, HD	1082-1903
--	----------------	-----------	--------	-----------

<i>Guerlinguetus ingrami</i> (Thomas, 1901)	Southeastern squirrel**	LP	3P, RB	1178-1501
---	-------------------------	----	--------	-----------

Family Erithizontidae

<i>Coendou spinosus</i> (F. Cuvier, 1823)	Paraguayan hairy dwarf porcupine	LP	3P	1220
---	----------------------------------	----	----	------

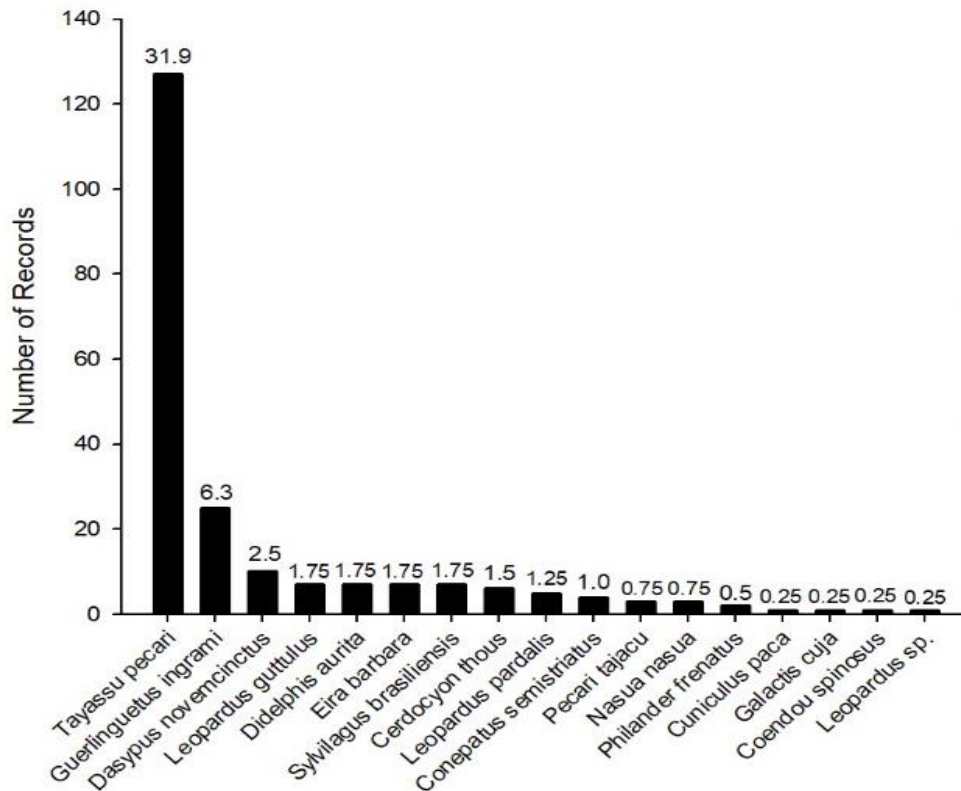
* Non-native mammals

** Species found in higher altitudes, in the upper montane rain forest.

Trails: 3P – 3 Picos, RB – Rui Braga, HD – Hotel Donati, PI- Picu, AR – Araucárias.

Nós registramos sete espécies de mamíferos nativos e três exóticos na PA do PNI (Figura 2). As espécies exóticas com maiores números de registros foram gado doméstico (*B. taurus*; n = 89; Figura 3) e javali (*S. scrofa*; n = 15; Figura 3) enquanto que dentre os nativos foram gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*; n = 19) e paca (*Cuniculus paca*; n = 8). Na Parte Baixa, nós registramos 17 espécies (Figura 2), sendo que os maiores registros foram de queixada (*Tayassu pecari*; n = 127; Figura 3), esquilo (*Guerlinguetus ingrami*; n = 25) e tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*; n = 10). Não houve registro de mamíferos exóticos na Parte Baixa do PNI.

Figura 2 - Número de registros (eixo y) e frequência (% - topo das barras) de espécies de mamíferos na Parte Baixa (acima) e Alta (embaixo) do Parque Nacional do Itatiaia (n = 398). Espécies com o símbolo * são mamíferos exóticos.



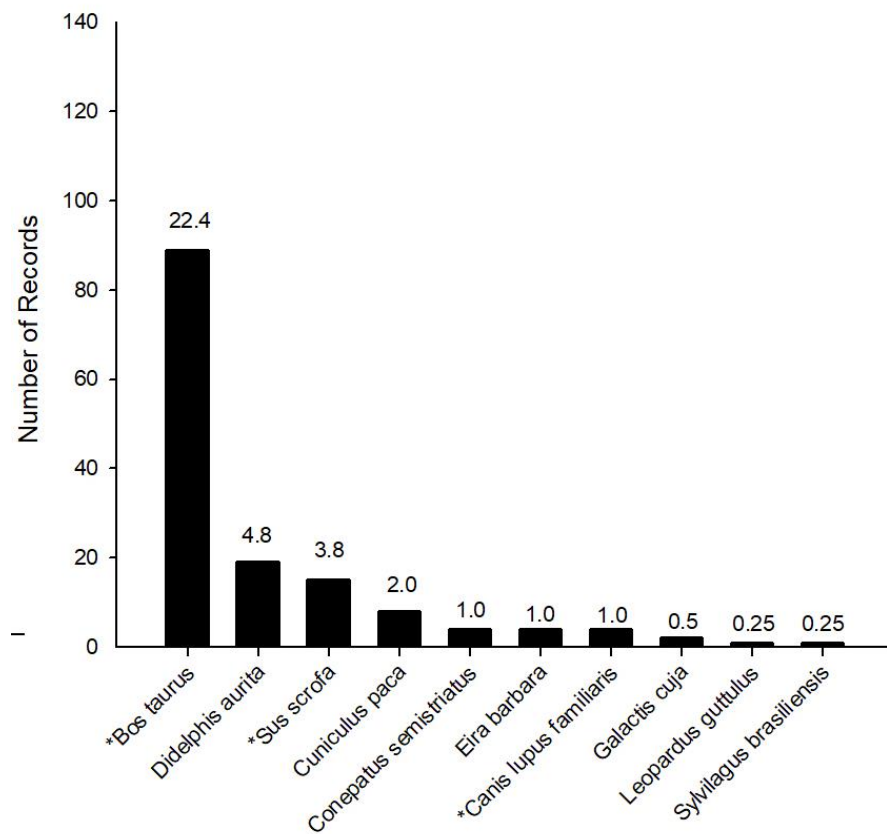
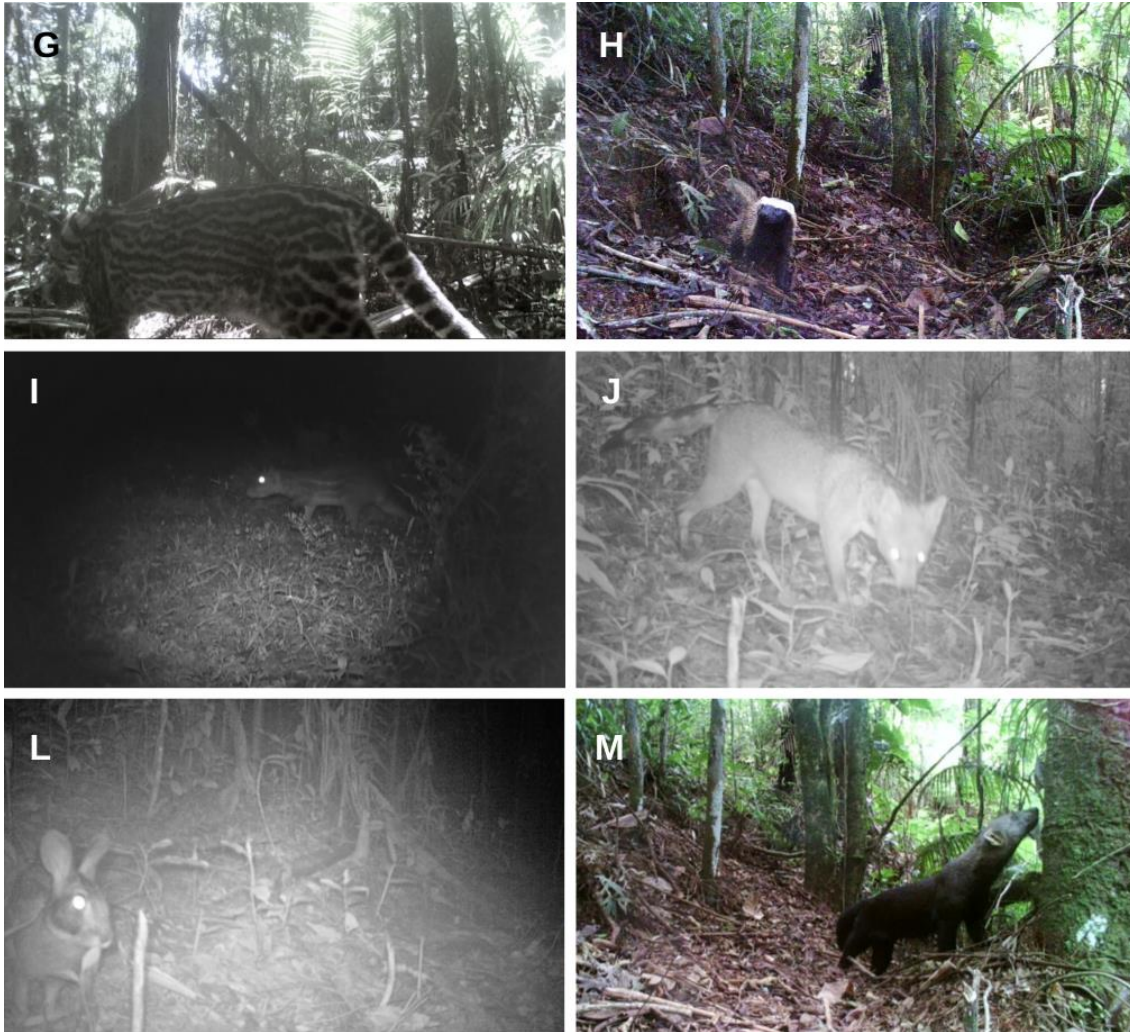


Figura 3 - Espécies registradas durante o estudo no Parque Nacional do Itatiaia. Mamíferos exóticos (A) e (B) *Sus scrofa*, (C) *Bos taurus* e (D) *Canis lupus familiaris*. Mamíferos nativos (E) *Tayassu pecari*, (F) *Pecari tajacu*, (G) *Leopardus pardalis*, (H) *Galictis cuja*, (I) *Cuniculus paca*, (J) *Cerdocyon thous*, (L) *Sylvilagus brasiliensis* e (M) *Eira barbara*.





Comunidade de mamíferos nas Partes Alta e Baixa do PNI

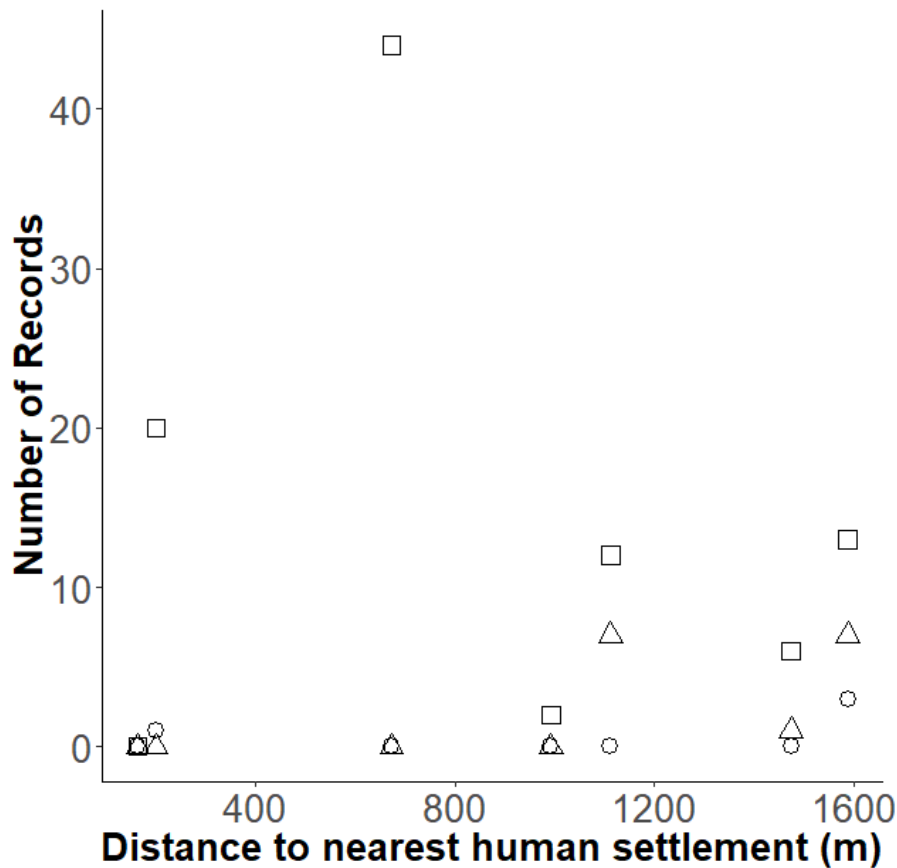
A riqueza de mamíferos exóticos foi duas vezes maior na Parte Alta do que na Parte Baixa, enquanto que a riqueza de nativos é maior na Parte Baixa do que na Parte Alta. As Partes Alta e Baixa do PNI tiveram composições de espécies diferentes, sendo que o queixada foi considerado indicador de espécies na Parte Baixa, enquanto que o javali e o gado doméstico foram espécies indicadoras da Parte Alta. Uma espécie indicadora é específica de um ambiente e a sua presença pode ser usada para indicar um ambiente (DUFRENE & LEGENDRE, 1997). Assim, o gado doméstico e o javali podem ser indicadores da PA do parque porque além de terem sido registrados somente lá, a altitude é maior, adequada para javalis (ALLWIN et al., 2016; BABER & COBLENTZ, 1986) e mais próximas as vizinhanças (PLANO DE MANEJO, 2014), onde há criação de gado. O queixada por ser indicador de espécies da Parte Baixa porque eles tem sido registrados somente lá (da ROSA, 2016).

Riqueza de mamíferos nativos e exóticos relacionado à distância das construções antrópicas

A distância das construções antrópicas não influenciou a riqueza de mamíferos exóticos nem de nativos. Entretanto, nós tivemos registros de javali a pelo menos 1 km ou mais das construções antrópicas. O mesmo não ocorreu com o gado e cachorro domésticos. Nós registramos gado doméstico perto e longe das construções enquanto que o cão doméstico a distâncias de 200 e 1500 m somente. (Figura 4).

O fato da distância não ter influenciado nas riquezas de nativos e exóticos pode ser explicada pois essas espécies tem áreas de vida maiores do que as distâncias analisadas, movendo longas distâncias em busca de recursos (DILLON & KELLY, 2008; DONADIO et al., 2001; KASPER; SCHNEIDER; OLIVEIRA, 2016; OLIVEIRA; ROSA; PASSAMANI, 2015; ZANZINI et al., 2018). Além disso, a maioria das espécies registradas são capazes de viver em ambientes nativos assim como os que tem alguma influência antrópica (ABBA & SUPERINA, 2010; FONSECA & ROBINSON, 1990; MICHALSKI et al., 2006; OLIVEIRA; ALMEIDA; CAMPOS, 2013; ZANZINI et al., 2018).

Figura 4 – Número de registros de javali *Sus scrofa* (triângulos), gado doméstico *Bos taurus* (quadrados) e cachorro doméstico *Canis lupus familiaris* (círculos) em relação a distância das armadilhas fotográficas das construções humanas no Parque Nacional do Itatiaia. Os pontos, triângulos e quadrados representam os pontos amostrais onde nós instalamos as armadilhas fotográficas.



Riqueza de mamíferos exóticos e nativos relacionada as variáveis ambientais

A riqueza de mamíferos nativos foi maior em altitudes intermediárias e menor em florestas onde a área média basal, assim como densidade absoluta das árvores são maiores. Dessa forma, a altitude teve maior influência na riqueza de mamíferos nativos (61%) seguida da área média basal de árvores (32%) e densidade absoluta de árvores (7%). Geise et al. (2004) e da Rosa et al. (2014) também encontraram maior riqueza em altitudes intermediárias no Parque, 500 e 1500 metros acima do nível do mar, compreendendo floresta tropical montana. Esse padrão de distribuição unimodal, em que a riqueza de espécies atinge o valor máximo em altitudes medias, é reportado em muitos estudos (BROWN, 2001; MOREIRA et al., 2009; PINHO; FERREIRA; PAGLIA, 2017; SAKANE; PERCEQUILLO; SETZ, 2019). A riqueza de mamíferos foi maior em florestas onde a área média basal foi menor. Alguns estudos já apresentaram o comportamento de mamíferos comparado à estrutura da vegetação (ARROYO-RODRIGUEZA

et al., 2007; CATLING & BURT, 1995). Por exemplo, *Pecari tajacu* foi negativamente associado com baixa área basal de árvores frutíferas, indicando baixa produtividade dessas árvores e, conseqüentemente, poucos recursos disponíveis (THORNTON; BRANCH; SUNQUIST, 2011). Os padrões de ocupação de *Cuniculus paca*, *Didelphis marsupialis*, *Odocoileus virginianus* e *Eira Barbara* foram negativamente associados com área basal de árvores pequenas, o que pode indicar dificuldade de movimentar e forragear nessas áreas (THORNTON; BRANCH; SUNQUIST, 2011). Baseado nesses estudos e no fato de a ocorrência de mamíferos poder ser influenciada pela frutificação das árvores, nós podemos assumir que a associação negativa entre os mamíferos nativos do PNI com a área média basal das árvores ocorreu pelo fato de não termos considerado somente árvores frutíferas nesse estudo.

A altitude influenciou em 81% a riqueza de mamíferos exóticos enquanto que a densidade absoluta de árvores influenciou 19%. A riqueza de mamíferos exóticos na PA do Parque foi maior em altitudes mais elevadas e em florestas com menor densidade de árvores. A Parte Alta do Parque, onde estão as maiores altitudes, fica próxima aos bairros de Itamonte, como Fragária e Serra Negra. Algumas partes desses bairros ainda compartilham limites com o Parque Nacional do Itatiaia, o que facilita o acesso de animais domésticos, como cães *C. lupus familiaris* e gado doméstico *B. taurus* (PLANO DE MANEJO, 2014). Além disso, ainda há moradores dessa região dentro do parque, por conta da questão da regularização fundiária. Muitos desses moradores não são pagos pelo governo e criam gado para subsistência além de ter animais de estimação. Além disso, sabemos que os javalis *S. scrofa* preferem altitudes elevadas devido à falta de glândulas sudoríparas (ALLWIN et al., 2016; BABER & COBLENTZ, 1986), importante na termorregulação corporal. Neste estudo, registramos *S. scrofa* a pelo menos 1 km de distância de construções humanas. A caça é uma atividade ainda presente no Parque (da ROSA; PINTO; JARDIM, 2018), o que provavelmente faz com que esses animais evitem áreas com presença humana (MORAIS et al., 2019). A relação negativa entre mamíferos exóticos e densidade arbórea pode ser explicada pela mudança da fitofisionomia da vegetação no PNI com o aumento da altitude, de floresta para campos de altitude (PLANO DE MANEJO, 2014), desta forma quanto maior a altitude menor a densidade de árvores nas florestas. A não ocorrência de mamíferos exóticos na Parte Baixa pode estar relacionada ao tipo de ocupação ser principalmente por chalés, visitados por familiares e amigos nos finais de semana, feriados e férias e, também porque a administração do Parque ali localizado controla a entrada de animais domésticos nesta área (da ROSA et al., 2014; PLANO DE MANEJO, 2014).

A presença de *C. lupus familiaris* cães domésticos foi relatada em várias outras áreas protegidas, assim como no PNI (CARVALHO et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2008; PASCHOAL et al., 2012; PASCHOAL et al., 2016; PASCHOAL et al., 2018; SILVA et al., 2018). Mesmo que os registros de cães domésticos neste estudo tenham sido baixos, os efeitos de poucos indivíduos podem ser catastróficos (TABORSKY, 1988). No geral, os impactos negativos que esses animais podem ter sobre a vida selvagem são por meio da predação (OLIVEIRA et al., 2008; RITCHIE et al., 2014), mudanças comportamentais (BANKS & BRYANT, 2007; ZAPATA-RIOS & BRANCH, 2016), competição (VANAK et al., 2014), hibridização (BASSI et al., 2017; BERGMAN; BRECK; BENDER, 2009), assédio (WESTON & SRANKOWICH, 2014) e transmissão de doenças (FURTADO et al., 2016). Durante nosso estudo, encontramos várias casas de moradores com seus cães domésticos dentro de casa, o que foi uma surpresa, pois a maioria dos donos de cães permite que eles andem livremente (GOMPPER, 2014; SILVA-RODRIGUEZ & SIEVING, 2011). Mesmo assim, como as armadilhas fotográficas registraram alguns cães soltos na floresta, a população precisa estar atenta às consequências que esses animais podem ter na vida selvagem do Parque Nacional do Itatiaia se forem soltos. Além da conscientização da população, outras medidas como vacinação e castração podem diminuir os danos de cães soltos às comunidades nativas (LACERDA, TOMAS & MARINHO-FILHO, 2009).

Outro mamífero exótico registrado nas armadilhas fotográficas foi o gado doméstico *B. taurus*. O gado doméstico foi identificado como uma das principais causas de extinção de plantas e animais nativos (GUREVITCH & PADILLA, 2004). Isso ocorre porque a introdução de grandes herbívoros em um ambiente impõe um novo regime de herbívoros, especialmente devido aos diferentes padrões alimentares e tamanho corporal (HOBBS & HUENNEKE, 1992), bem como a degradação do habitat devido ao pastoreio e pisoteio (GUREVITCH & PADILLA, 2004). Os impactos da pecuária doméstica podem ser negativos, positivos ou neutros, mas com tendência a impactos negativos na vegetação (MAZZINI; RELVA; MALIZIA, 2018). Ballari et al. (2020) estudou os impactos causados pela interação de gado e javali e cada um separadamente em uma floresta da Patagônia. Eles descobriram que em locais onde o gado estava sozinho, os impactos eram maiores do que os impactos causados apenas por javalis ou em locais onde ambos estavam presentes. Assim, em cada caso, é necessário um estudo para verificar a relação da pecuária doméstica em seu ambiente. No Parque eles estão soltos, o que pode ser ainda mais desastroso, pois não se conhece os impactos que causam na comunidade indígena do Parque Nacional do Itatiaia.

Conclusão

O presente estudo mostrou uma grande diversidade de espécies encontradas no Parque Nacional do Itatiaia, mas também revelou a presença de espécies não nativas, uma potencial ameaça à biodiversidade nativa. Isso destaca a importância do controle de espécies não nativas para preservação da unidade de conservação para manutenção da biodiversidade nativa.

Em relação à riqueza de mamíferos domésticos nativos e exóticos, vimos que no Parque do Itatiaia eles são influenciados principalmente pela altitude. Essas informações são relevantes porque podem subsidiar estudos futuros para a preservação de animais nativos e também para o manejo de espécies. Além disso, informações sobre a presença e ausência de espécies exóticas são de extrema necessidade para a tomada de decisão sobre as ações de manejo dentro do parque, uma vez que os recursos para tais ações são escassos.

Vale ressaltar que alguns mamíferos não nativos já reportados para o Parque do Itatiaia, como saguis e camundongos, não foram registrados devido ao tipo de metodologia utilizada, mas isso não significa que não estejam lá. O mesmo acontecia com o fato de não haver registros de espécies exóticas da Parte Baixa por meio de armadilhas fotográficas. Isso não quer dizer que não haja mamíferos exóticos ali, pois ouvimos dos moradores que já haviam visto alguns mamíferos domésticos, como cães e gatos. No entanto, com base em nossos dados com mamíferos não nativos na Parte Alta, Ziller et al. (2020) priorizou o manejo de espécies não nativas usando o Parque do Itatiaia como estudo de caso. Concordamos com eles e, para isso, recomendamos fortemente o manejo do gado e dos cães da Parte Alta primeiro, e depois o manejo dos javalis. Os dados do nosso estudo são de grande relevância, pois seus dados serão utilizados na implementação de um aplicativo prioritário de manejo de espécies não nativas em áreas protegidas. Este aplicativo está em fase de elaboração e terá seu primeiro protótipo feito para as espécies do Parque Nacional do Itatiaia.

Referências bibliográficas

- ABBA, A.M. & SUPERINA, M. The 2009/2010 Armadillo Red List Assessment. **Edentata**, v. 11, n. 2, p. 135-184, 2010.
- AHUMADA et al. Community structure and diversity of tropical forest mammals: data from a global camera trap network. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 366, n.1578, p. 2703 – 2711, 2011. <https://doi.org/10.1098/rstb.2011.0115>
- ALLWIN et al. The Wild Pig (*Sus scrofa*) Behavior – A Retrospective Study. **J Veterinar Sci Techno**, v. 7, n. 333, 2016. doi:10.4172/2157-7579.1000333
- ALMEIDA, S.M. & JESUS, S. Predação do sabiá-gongá *Saltator coerulescens* (Thraupidae) e do pardal *Passer domesticus* (Passeridae) por gato doméstico *Felis catus* (Carnivora: Felidae). **Atualidades Ornitológicas**, n. 175, 2013.
- ARROYO-RODRÍGUEZ et al. The influence of large tree density on Howler Monkey (*Alouatta palliata mexicana*) presence in very small rain forest fragments. **Biotropica**, v. 39, n. 6, p. 760-766, 2007.
- BABER, D.W. & COBLENTZ, B.E. Density, home range, habitat use, and reproduction in feral pigs on Santa Catalina Island. **Journal of Mammalogy**, v. 67, n. 3, p. 512-525, 1986.
- BALLARI et al. Invasive wild boar in Argentina: using protected areas as a research platform to determine distribution, impacts and management. **Biological Invasions**, 2014. DOI 10.1007/s10530-014-0818-7
- BALLARI, S.A; VALENZUELA, A.E.J. & NUÑEZ, M.A. Interactions between wild boar and cattle in Patagonian temperate forest: cattle impacts are worse when alone than with wild boar. **Biological Invasions**, 2020.
- BANKS, P.B. & BRYANT, J.V. Four-legged friend or foe? Dog walking displaces native birds from natural areas. **Biology Letters**, v. 3, p. 611–613, 2007. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2007.0374>.
- BASSI et al. Trophic overlap between wolves and free-ranging wolf×dog hybrids in the Apennine Mountains, Italy. **Global Ecology and Conservation**, v. 9, p. 39–49, 2017. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gecco.2016.11.002>.
- BELLARD, C.; CASSEY, P. & BLACKBURN, T.M. Alien species as a driver of recent extinctions. **Biology Letters**, v. 12, 20150623. 2016a. <http://dx.doi.org/10.1098/rsbl.2015.0623>.
- BELLARD, C.; GENOVESI, P. & JESCHKE, J.M. Global patterns in threats to vertebrates by biological invasions. **Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 283, 2016b. doi:10.1098/rspb.2015.2454.
- BERGMAN, D.; BRECK, S. & BENDER, S. Dogs gone wild: feral dog damage in the United States. *In*: Boulanger, J.R. (Ed.), Proceedings of the 13th Wildlife Damage Management Conference, p. 177–183 (Saratoga Springs), 2009.
- BIEDRZYCKA, A.; SOLARZ, W. & OKARMA, H. Hybridization between native and introduced species of deer in Eastern Europe. **Journal of Mammalogy**, v. 93, n. 5, p. 1331-1341, 2012.

- BLACKBURN et al. Avian extinction and mammalian introductions on oceanic islands. **Science**, v. 305, 2004.
- BLACKWELL, G.L. Another World: The composition and consequences of the Introduced Mammal fauna of New Zealand. **Australian Zoologist**, v. 33, n. 1, p. 108–118, 2005. doi:10.7882/AZ.2005.008.
- BROWN, J.H. Mammals on mountainsides: elevational patterns of diversity. **Global Ecology and Biogeography**, v. 10, p. 101-109, 2001.
- CARVALHO et al. Temporal activity of rural free-ranging dogs: implications for the predator and prey species in the Brazilian Atlantic Forest. **NeoBiota**, v. 45, p. 55-74, 2019.
- CATLING, P.C. and BURT, R.J. Studies of the ground-dwelling mammals of eucalypt forests in Southeastern New South Wales: the effect of habitat variables on distribution and abundance. **Wildlife Research**, v. 22, p. 271-288, 1995.
- CHARLES, H & DUKES, J.S. Impacts of invasive species on ecosystem services. In: NENTWIG, W. **Biological Invasions**. Springer, 2007. p. 217-235.
- CLOUT, M.N. & RUSSELL, J.C. The invasion ecology of mammals: a global perspective. **Wildlife Research**, v. 35, p. 180–184, 2008. doi:10.1071/WR07091.
- CRUZ et al. Cats under cover: Habitat models indicate a high dependency on woodlands by Atlantic Forest felids. **Biotropica**, v. 51, n. 2, p. 266 – 278, 2019. <https://doi.org/10.1111/btp.12635>
- CUDA et al. Competition among native and invasive *Impatiens* species: the roles of environmental factors, population density and life stage. **AoB PLANTS**, v. 7, plv033, 2015, doi:10.1093/aobpla/plv033.
- da ROSA et al. Diferença nas comunidades de mamíferos de médio e grande porte entre duas áreas do Parque Nacional do Itatiaia. In: Congresso Brasileiro de Mastozoologia, 7, 2014, Gramado. **Anais...**Gramado, 2014, 233-234.
- da ROSA, C.A. Mamíferos exóticos invasores no Brasil: situação atual, riscos potenciais e impactos da invasão de porcos selvagens em florestas tropicais. 2016. 160p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2016.
- da ROSA et al. Alien terrestrial mammals in Brazil: current status and management. **Biological Invasions**, 2017. DOI 10.1007/s10530-017-1423-3.
- da ROSA, C.A.; PINTO, I.A. & JARDIM, N.S. Controle do javali na Serra da Mantiqueira: um estudo de caso no Parque Nacional do Itatiaia e RPPN Alto Montana. **Biodiversidade Brasileira**, v. 8., n. 2, p. 285-303, 2018.
- DIAS et al. Human activities influence occupancy probability of mammalian carnivores in the Brazilian Caatinga. **Biotropica**, v. 51, n. 2, p. 1 – 13, 2018. <https://doi.org/10.1111/btp.12628>
- DILLON, A. & KELLY, M.J. Ocelot home range, overlap and density: comparing radio telemetry with camera trapping. **Journal of Zoology**, v. 275, p. 391-398, 2008.

- DIMITRAKOPOULOS et al. Factors shaping alien plant species richness spatial patterns across Natura 2000 Special Areas of Conservations of Greece. **Science of the Total Environment**, v.601-602, p. 461-468, 2017.
- DOHERTY et al A continental-scale analysis of feral cat diet in Australia. **Journal of Biogeography**, v. 42, n. 5, p. 964–975, 2015.
- DOHERTY et al. Invasive predators and global biodiversity loss. **PNAS**, v. 113, n. 40, 2016.
- DONADIO et al. Activity patterns, home range, and habitat selection of the common hog-nosed skunk, *Conepatus chinga* (Mammalia, Mustelidae), in northwestern Patagonia. **Mammalia**, v. 65, n. 1, p. 49-54, 2001.
- DUFRENE, M. & LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for a flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs**, v. 67, n. 3, p. 345-366, 1997.
- EARLY et al. Global threats from invasive alien species in the twenty-first century and national response capacities. **Nature Communications**, v. 7, 12485, 2016. DOI: 10.1038/ncomms12485.
- FONSECA, G.A.B. & ROBINSON, J.G. Forest size and structure: competitive and predatory effects on small mammal communities. **Biological Conservation**, v. 53, p. 265-294, 1990.
- FURTADO et al. Exposure of free-ranging wild carnivores and domestic dogs to canine distemper virus and parvovirus in the Cerrado of central Brazil. **EcoHealth**, v. 13, p. 549–557, 2016. <http://dx.doi.org/10.1007/s10393-016-1146-4>.
- GANTCHOFF, M.G.; BELANT, J.L. & MASSON, D.A. Occurrence of invasive mammals in southern Nohuel Huapi National Park. **Studies on Neotropical Fauna and Environment**, v. 48, n. 3, p. 175-182, 2013.
- GEISE et al. Pattern of elevational distribution and richness of non-volant mammals in Itatiaia National Park and its surroundings, in Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 3B, p. 599-612, 2004.
- GELDMANN et al. Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines. **Biological Conservation**, v. 161, p. 230-238, 2013.
- GOMPPER, M. E. The dog-human-wildlife interface: assessing the scope of the problem. P. 9–45 in M. E. Gompper, editor. **Free-ranging dogs and wildlife conservation**. Oxford University Press, Oxford, UK, 2014.
- GRAY et al. Local biodiversity is higher inside than outside terrestrial protected areas worldwide. **Nature Communications**, v. 7, 2016. DOI: 10.1038/ncomms12306.
- GUREVITCH, J. & PADILLA, D.K. Are invasive species a major cause of extinctions? **Trends in Ecology & Evolution**, v. 19, p. 470–474, 2004. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2004.07.005>
- HARRIS, D.B. & MACDONALD, D.W. Interference competition between introduced black rats and endemic Galápagos rice rats. **Ecology**, v. 88, n. 9, p. 2330-2344, 2007.
- HOBBS, R. & HUENNEKE, L. Disturbance, diversity, and invasion: implications for conservation. **Conservation Biology**, v. 6, p. 324–337, 1992.

ICMBIO. Parque Nacional do Itatiaia tem 51% de área regularizada. Available from <https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/7972-parque-nacional-de-itatiaia-atinge-51-de-area-regularizada>. Accessed on 30 Mar. 2020.

JAKSIC, F. M. Vertebrate invaders and their ecological impacts in Chile. **Biodiversity and Conservation**, v. 7, p. 1427-1445, 1998.

JONES, C.G.; LAWTON, J.H.; SHACHAK, M. Organisms as ecosystem engineers. **Oikos**, Lund, v. 69, p. 373–386, 1994.

KASPER, C.B.; SCHNEIDER, A. and OLIVEIRA, T.G. Home range and density of three sympatric felids in the Southern Atlantic Forest, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, n. 1, p. 228-232, 2016.

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 et al. Domestic dogs in protected areas: a threat to Brazilian mammals? **Natureza e Conservação**, v. 14, p. 46-56, 2016.

LONG, J. L. **Introduced mammals of the world: their history distribution and influence**. Collingwood: CSIRO, 2003.

LYRA-JORGE et al. Influence of multi-scale landscape structure on the occurrence of carnivorous mammals in a human-modified savanna, Brazil. **European Journal of Wildlife Research**, v. 53, n. 3, p. 359 – 368, 2010. <https://doi.org/10.1007/s10344-009-0324-x>

MALDONADO-COELHO et al. The invasive species rules: competitive exclusion in forest avian mixed-species flocks in a fragmented landscape. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 25, n. 1, 2017.

MAZZINI, F.; RELVA, M.A. & MALIZIA, L.R. Impacts of domestic cattle on forest and woody ecosystems in southern South America. **Plant Ecology**, v. 219, p. 913–925, 2018. <https://doi.org/10.1007/s11258-018-0846-y>

MCKINNEY, M.L. Influence of settlement time, human population, park shape and age, visitation and roads in the number of alien plant species in protected areas in the USA. **Diversity and Distributions**, v. 8, p. 311-318, 2002.

MERINO, M.L.; CARPINETTI, B.N. & ABBA, A.M. Invasive mammals in the National Parks System of Argentina. **Natural Areas Journal**, v. 29, n. 1, p. 42-49, 2009.

MICHALSKI et al. Notes on home range and habitat use of three small carnivore species in a disturbed vegetation mosaic of southeastern Brazil. **Mammalia**, p. 52-57, 2006.

MORAIS et al. Factors affecting space use by wild boars (*Sus scrofa*) in high-elevation tropical forests. **Canadian Journal of Zoology**, v. 97, p.971-978, 2019. [dx.doi.org/10.1139/cjz-2019-0130](https://doi.org/10.1139/cjz-2019-0130)

MOREIRA et al. Small mammals from Serra do Brigadeiro State Park, Minas Gerais, Southeastern Brazil: species composition and elevational distribution. **Arquivo do Museu Nacional**, Rio de Janeiro, v. 67, n.1-2, p. 103-118, 2009.

- OLIVEIRA et al. Predation on the black capuchin monkey *Cebus nigrurus* (Primates: Cebidae) by domestic dogs *Canis lupus familiaris* (Carnivora: Canidae), in the Parque Estadual Serra do Brigadeiro, Minas Gerais, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.25, n. 2, p. 376-378, 2008.
- OLIVEIRA, T.G.; ALMEIDA, L.B. & CAMPOS, C.B. Avaliação do risco de extinção da jaguatirica *Leopardus pardalis* (Linnaeus, 1758) no Brasil. **Biodiversidade Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 66-75, 2013.
- OLIVEIRA, C.F.; ROSA, C.A. & PASSAMANI, M. Home range and shelter preferences of marsupial *Didelphis aurita* (Wied-Neuwied, 1826) in a fragmented area in southeastern Brazil. **Mammalia**, v. 79, n. 2, p. 237-240, 2015.
- PAINI et al. Global threat to agriculture from invasive species. **PNAS**, v. 113, n. 27, p. 7575-7579, 2016.
- PARSONS et al. The ecological impact of humans and dogs on wildlife in protected areas in eastern North America. **Biological Conservation**, v. 203, p. 75-88, 2016.
- PASCHOAL et al. Is the domestic dog becoming an abundant species in the Atlantic forest? A study case in southeastern Brazil. **Mammalia**, v. 76, p. 67-76, 2012. DOI 10.1515/mammalia-2012-0501.
- PASCHOAL et al. Use of Atlantic Forest protected areas by free-ranging dogs: estimating abundance and persistence of use. **Ecosphere**, v. 7, n. 10, 2016.
- PASCHOAL et al. Anthropogenic disturbances drive domestic dog use of Atlantic Forest protected areas. **Tropical Conservation Science**, v. 11, p. 1-14, 2018.
- PEREIRA, A.A. Mamíferos de médio e grande porte na APA Pandeiros: inventário e estrutura da comunidade. 2017. 71f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Aplicada) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2017.
- PINHO, F.F.; FERREIRA, G.B. & PAGLIA, A.P. Influence of vegetation physiognomy, elevation and fire frequency on medium and large mammals in two protected areas of the Espinhaço Range. **Zoologia**, v. 34, 2017. DOI: 10.3897/zoologia.34.e11921.
- PLANO DE MANEJO. **Plano de Manejo do Parque Nacional do Itatiaia**. 2014. Available in: <http://www.icmbio.gov.br/portal/component/content/article?id=2181:parna-do-italiaia>. Accessed on 16 Sep. 2019.
- RAYNER et al. Spatial heterogeneity of mesopredator release within an oceanic island system. **PNAS USA**, v. 104, n. 52, p. 20862–20865, 2007.
- RITCHIE et al. Dogs as predators and trophic regulators. p. 55–65 in M. E. Gompper, editor. **Free-ranging dogs and wildlife conservation**. Oxford University Press, Oxford, UK, 2014.
- SAKANE, K.K.; PERCEQUILLO, A.R. and SETZ, E.Z.F. Community of small mammals along an elevational gradient in Biological Reserve of Serra do Japi, municipality of Jundiá-SP, Brazil. **Austral Ecology**, v. 44, p. 1236-1244, 2019.
- SAMPAIO et al. Long-term persistence of midsized to large-bodied mammals in Amazonian landscapes under varying contexts of forest cover. **Biodiversity and Conservation**, v. 19, p. 2421-2439, 2010. DOI 10.1007/s10531-010-9848-3

- SILVA et al. Who let the dogs out? Occurrence, population size and daily activity of domestic dogs in an urban Atlantic Forest reserve. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 16, p. 228-233, 2018.
- SILVA-RODRIGUEZ, E.A. & SIEVING, K.E. Influence of care of domestic carnivores on their predation on vertebrates. **Conservation Biology**, v. 25, n. 4, p. 808-815, 2011.
- SZABO et al. Global patterns and drivers of avian extinctions at the species and subspecies level. **PLoS ONE**, v. 7, n. 10, e47080, 2012. doi:10.1371/journal.pone.0047080.
- TABORSKY, M. Kiwis and dog predation; observations at Waitangi State Forest. **Notornis**, v. 35, p. 197–202, 1988.
- THORNTON, D.H.; BRANCH, L.C and SUNQUIST, M.E. The relative influence of habitat loss and fragmentation: do tropical mammals meet the temperate paradigm? **Ecological Applications**, v. 21, n. 6, p. 2324-2333, 2011.
- VALE, C.A. Distribuição e potencial de invasão do sagui *Callithrix penicillata* (É. Geoffroy, 1812) no território brasileiro. 2016. 53p. Dissertação (Mestrado em Comportamento e Biologia Animal) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2016.
- VANAK et al. Top-dogs and under-dogs: competition between dogs and sympatric carnivores. *In*: Gompper, M.E. (Ed.), **Free-Ranging Dogs & Wildlife Conservation**. Oxford University Press, Oxford, p. 69–93, 2014.
- VEBLEN et al, T. Ecological impacts of introduced animals in Nahuel Huapi National Park. **Conservation Biology**, v. 6, p. 71-83, 1992.
- VILÀ et al. How well do we understand the impacts of alien species on ecosystem services? A pan-European, cross-taxa assessment. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 8, n. 3, p.135-144, 2010. doi:10.1890/080083.
- WESTON, M.A. & STANKOWICH, T. Dogs as agents of disturbance. *In*: Gompper, M.E. (Ed.), **Free-Ranging Dogs & Wildlife Conservation**. Oxford University Press, Oxford, p. 94–116, 2014.
- WHITWORTH, A.; BEIRNE, C.; HUARCAYA, R.P.; WHITTAKER, L.; ROJAS, S.J.S.; TOBLER, M.W. & MACLEOD, R. Human disturbance impacts on rainforest mammals are most notable in the canopy, especially for larger-bodied species. **Biodiversity Research**, v. 25, p. 1166-1178, 2019. DOI: 10.1111/ddi.12930
- WIERZBOWSKA et al. Free-ranging domestic cats reduce the effective protected area of a Polish national park. **Mammalian Biology**, v. 77, p. 204-210, 2012.
- WYATT et al. Historical mammal extinction on Christmas Island (Indian Ocean) correlates with introduced infectious disease. **PLoS One**, v. 3, n. 11, p. e3602–e3609, 2008.
- YAKANDAWALA, D. & YAKANDAWALA, K. Hybridization between native and invasive alien plants: an overlooked threat to the biodiversity of Sri Lanka. **Ceylon Journal of Science, Biological Sciences**, v. 40, n. 1, p. 13-23, 2011.

ZANZINI et al. Roadkills of medium and large-sized mammals on highway BR-242, Midwest Brazil: a proposal of new indexes for evaluating animal roadkill rates. **Oecologia Australis**, v. 22, n. 3, p. 248-257, 2018.

ZAPATA-RIOS, G. & BRANCH, L.C. Altered activity patterns and reduced abundance of native mammals in sites with feral dogs in the high Andes. **Biological Conservation**, v. 193, p. 9–16, 2016. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2015.10.016>.

ZILLER et al. A priority-setting scheme for the management of invasive non-native species in protected areas. **NeoBiota**, v. 62, p. 591-606, 2020.