

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DE SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
DEPARTAMENTO DE HIDROBIOLOGIA

ARACELIS PIOVEZANI SILVA

Espécies superabundantes da fauna nativa e os desafios para seu controle

SÃO CARLOS-SP

2023

ARACELIS PIOVEZANI SILVA

Espécies superabundantes da fauna nativa e os desafios para seu controle

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPGERN) do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestra em Ecologia e Recursos Naturais.

Área de concentração: Ecologia e Recursos Naturais.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Dalva Maria da Silva Matos

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Selene Siqueira da Cunha Nogueira

SÃO CARLOS-SP

2023

DEDICO

Aos meus pais,

por serem sempre minha base de apoio.

Ao meu filho Lucas,

por sonhar comigo.

Aos amigos, em especial às manas,

Por sempre me socorrerem quando precisei.

AGRADECIMENTO

Agradeço à UFSCAR, ao PPGERN, as minhas professoras, orientadora e coorientadora e aos demais colegas que tornaram este trabalho possível: Fernanda Batistella, Camila Matias Goes de Abreu, Monicque Silva Pereira, Silvana Back Franco, Regiane Miyashiro e Guilherme Casoni da Rocha.

RESUMO

Os distúrbios antrópicos têm contribuído para que espécies nativas tornem-se superabundantes. O objetivo deste estudo é apresentar o estado da arte deste tema, bem como trazer novas perspectivas de estudo sobre as espécies superabundantes a fim de auxiliar os tomadores de decisão para conservação da biodiversidade, nas ações de identificação e controle destas espécies. Assim, apresentamos um panorama dos estudos realizados sobre espécies superabundantes e suas possíveis ações de controle, bem como, contextualizamos a existência de impactos causados por espécies no Estado de São Paulo, com dados gerados pelo Departamento de Gestão da Fauna Silvestre do Estado de São Paulo, além da análise quanto a legislação vigente, cujo objetivo é a proteção da fauna nativa e permitir ações de controle de suas populações. Os resultados dos dados dos estudos realizados mostraram que o termo “superabundante” (overabundant) foi o mais utilizado (71,23%) nos 158 artigos analisados sobre o tema. A maior parte dos estudos foram realizados nos EUA seguido pela Austrália, sendo que 82,19% descreveram problemas causados pela mastofauna e a espécie com maior número de citações (18) foi a *Odocoileus virginianus*. Embora tenhamos analisado publicações onde foram abordados problemas causados para saúde, economia ou conflitos humano fauna, a maioria trata de problemas ambientais. Algumas ações de controle foram apresentadas, sendo o abate a mais frequente. Com tais resultados foi possível concluir que existem lacunas de pesquisa sobre as espécies superabundantes, especialmente em relação a realização do seu controle, de maneira a atingir os resultados esperados, no caso, a redução de seus impactos. Além disso, a adoção de um conceito único para descrever estas espécies, seria de grande valia para uma melhor comunicação sobre o tema. Concluímos também que no Estado de São Paulo a espécie *Hydrochoerus hydrochaeris*, Linnaeus, 1766 (capivara) demonstra estar em superabundância em diversas regiões, principalmente em áreas urbanizadas e que a legislação em vigor possibilita ações de controle de populações de fauna superabundantes, que estão sendo realizadas, principalmente pela iniciativa privada.

Palavras-chave: Capivaras, controle, legislação ambiental, impacto, fauna nativa, manejo reprodutivo, abate.

ABSTRACT

Anthropogenic disturbances have contributed to the overabundance of native species. This study aims to provide an overview of this issue. The discussion of new perspectives is quite helpful for decision makers when facing biodiversity conservation issues related to the identification and control of overabundant species. In addition to this review of studies carried out on superabundant species and possible control measures, we contextualize some impacts caused by superabundant species in the State of São Paulo, with data obtained from the Department of Wild Fauna Management - State Secretariat of Environment, Infrastructure and Logistics. We also analyzed the current legislation for the protection of native fauna, which allows for population control measures. As a result of the 158 articles analyzed, the term "superabundante" (overabundant) was the most frequently used (71.23%). Most of the studies were carried out in the USA, followed by Australia, where 82.19% described problems caused by mastofauna. The species with the highest number of citations (18) was *Odocoileus virginianus*. Although we analyzed publications dealing with health, economic or human-fauna conflict problems, the majority of publications dealt with environmental problems. Slaughter was the most frequently mentioned control measure. From these results, we can conclude that there are gaps in the research on superabundant species, especially on their control, in order to achieve the expected results of reducing their impact. Also, the adoption of a single concept to describe these species would be beneficial for communication on the subject. In the State of São Paulo, the species *Hydrochoerus hydrochaeris*, Linnaeus, 1766 (capybara) is found in superabundance in several regions, mainly in urbanized areas, and the current legislation allows actions to control superabundant fauna populations, which are mainly carried out by the private sector.

Keywords: Capybaras, control, environmental legislation, impact, native fauna, reproductive management, slaughter.

SUMÁRIO

Introdução	8
Capítulo 1- Revisão de Literatura – Espécies superabundantes em escala global	10
1.1 Introdução	10
1.2 Métodos	11
1.3 Resultados	12
1.4 Discussão	17
1.5 Conclusão	22
Capítulo 2- Espécie de fauna superabundante em São Paulo	23
2.1 Introdução	23
2.2 Materiais e método	23
2.3 Resultados	24
2.4 Discussão	29
2.5 Conclusão	31
Capítulo 3 - Há respaldo na legislação vigente para o controle de espécies de fauna superabundantes no estado de São Paulo?	31
3.1 Introdução	32
3.2 Normas que dispõem sobre manejo de fauna silvestre em vida livre	33
3.3 Discussão	33
3.4. Conclusão	36
Conclusão	37
Referências	37

Introdução

A despeito da magnitude dos impactos causados pelas espécies exóticas invasoras, sob uma perspectiva ecológica, o processo geral de invasão e de mudanças na relação de dominância entre as espécies, não diferencia as espécies exóticas das espécies nativas (Davis *et al.*, 2011; Pivello *et al.*, 2018; Cassini, 2022). Hui e colaboradores (2016) trazem dois conceitos que explicam o processo de invasão: invasibilidade e invasividade. Invasibilidade refere-se às características dos ecossistemas que determinam sua vulnerabilidade à invasão (ausência de predadores, abundância de alimento, por exemplo). Invasividade refere-se à propensão das espécies introduzidas para invadir (grande amplitude de nicho, alta capacidade reprodutiva e altas habilidades de dispersão).

A partir deste contexto, seria possível comparar, de forma análoga, a consequências da invasão de determinada espécie de animal em uma ilha sem predadores com as consequências produzidas por esta mesma espécie em seu ambiente nativo, onde a caça excessiva reduziu ou eliminou seus predadores, tornando sua população superdominante. Em ambos os casos, a invasibilidade do ambiente possibilita a superabundância de indivíduos desta população. Embora no primeiro caso, a espécie introduzida terá que se aclimatar as novas condições ambientais, a presença de alimento e a ausência de predadores podem fazer com que ela se torne invasora causando impacto no ecossistema. De forma similar, ou até de forma mais eficiente, uma espécie nativa na ausência de predadores ou de outros agentes reguladores da sua população, pode ter sua taxa de crescimento populacional aumentada causando um desequilíbrio em todo o ecossistema. Em ambos os casos, a invasibilidade do ambiente é determinante para superabundância das espécies (Cassini, 2022).

Para entender o conceito de superabundância é necessário considerar o tamanho e a dinâmica da população. O tamanho da população pode ser descrito como o número de indivíduos de uma dada espécie, enquanto a dinâmica populacional é o estudo da mudança no número de indivíduos das populações ao longo do tempo. Fatores importantes na dinâmica populacional incluem taxas de reprodução, mortalidade e migração. Na ausência de imigração ou emigração significativa, a abundância de uma espécie depende do equilíbrio entre recrutamento e mortalidade. O recrutamento depende essencialmente da disponibilidade de recursos, principalmente alimentos, enquanto a mortalidade é o somatório da predação e das doenças. Um desequilíbrio persistente entre recrutamento e mortalidade pode levar à superabundância ou à extinção. (Gortázar *et al.*, 2022).

Ainda, de acordo com o trabalho de Gortázar e colaboradores (2006), para uma espécie ser classificada como superabundante, não basta que ela tenha um número moderado a alto de

indivíduos, ela também deve causar impactos que: (a) afeta a vida ou o bem-estar humano, (b) afeta a aptidão das espécies superabundantes, (c) reduz a densidade de espécies com valor econômico ou estético, ou (d) afetem o ecossistema.

Ademais, existem impulsionadores sociais da superabundância, a chamada capacidade de carga social. Por exemplo, a tolerância à abundância e danos da vida selvagem é variável entre as diferentes partes interessadas, pois a superabundância depende do contexto e do habitat (Gortázar *et al.*, 2022). Por exemplo, para os empreendimentos turísticos que recebem observadores de pássaros, uma grande população de psitacídeos afeta positivamente este mercado. O mesmo não ocorre com produtores de frutas, para os quais os psitacídeos trazem um impacto econômico por predarem seus cultivos.

Por fim, embora exista um debate acadêmico sobre quais espécies causam mais impactos, tanto as espécies nativas superabundantes, quanto as espécies exóticas invasoras, produzem impactos negativos no meio ambiente, na economia e na saúde humana (Cassini *et al.*, 2022). Assim, em 2011, Davis e colaboradores publicaram um artigo com o título: '*Não julgue as espécies por suas origens*'. Neste artigo, os autores sugerem que as abordagens de gestão devem reconhecer que os sistemas naturais estão mudando graças a fatores como mudanças climáticas, aumento da urbanização e outras alterações no uso da terra, devendo os conservacionistas avaliarem os organismos quanto ao impacto que causam ao ambiente e não se eles são nativos ou exóticos.

Neste contexto, o objetivo desta dissertação é apresentar um panorama dos estudos realizados sobre espécies superabundantes e suas possíveis ações de controle (Capítulo 1), bem como, contextualizar a existência de impactos causados por espécies no Estado de São Paulo, (Capítulo 2) e por fim, fazer uma análise da legislação vigente (Capítulo 3), cujo objetivo é a proteção da fauna nativa, se ela permite ações de controle de suas populações. Este trabalho visou trazer esclarecimentos sobre as espécies de fauna superabundantes, com fins de auxiliar os tomadores de decisão para conservação da biodiversidade, nas ações de identificação e controle destas espécies.

Capítulo 1

Revisão de Literatura – Espécies superabundantes em escala global

1.1 Introdução

A coevolução, a competição, a predação e os distúrbios recorrentes e suaves são importantes vetores para regularização populacional, moldando nichos ecológicos e estruturando a distribuição das espécies nas comunidades (Pivello *et al.*, 2018). A hipótese discutida na “Teoria da Perturbação Intermediária” (Connell, 1978), é a de que baixos níveis de perturbações no ambiente favorecem espécies de crescimento mais lento com alta resiliência à competição, enquanto espécies com ciclos de vida mais rápidos e capacidade de colonizar ambientes desfavoráveis são favorecidas quando a frequência ou a intensidade de distúrbios é alta.

Assim, distúrbios podem permitir que as espécies consigam ir além de seu ambiente mais típico, gerando surtos e proliferação não usual, que podem romper completamente as interações da comunidade gerando novas dinâmicas (Pivello *et al.*, 2018). Neste contexto, um distúrbio antropogênico pode favorecer uma explosão populacional de espécies nativas. (Pivello *et al.*, 2018).

Conforme o já citado trabalho de Hui e colaboradores (2013), o processo que leva uma espécie a se tornar superabundante depende de suas próprias características (ex. resiliência a alterações, taxa de reprodução e dispersão), mas também das características do ambiente que habita e/ou que passa a habitar. Dessa maneira, no cenário atual e futuro repleto de distúrbios antropogênicos, que alteram as características dos habitats, com a intensificação do uso da terra, poluição e mudanças climáticas (Sih, 2013), podemos esperar um aumento de espécies nativas superabundantes (Cassini *et al.*, 2022).

De acordo com Gortázar (2006), não é só o aumento da população de uma espécie que a classifica como superabundante, para tal, esta população aumentada deve causar impactos negativos para a saúde, para o ecossistema, ou para a economia.

Esta associação entre o aumento da população da espécie de fauna nativa com o impacto causado por ela esteve presente em todas as publicações estudadas. Por exemplo, o trabalho de Fernández e colaboradores (2017), mostrou que ações de manejo foram necessárias para controlar a superabundância de ungulados selvagens nas Asturias (Espanha), uma vez que a abundância causou conflitos com vários setores devido a acidentes de trânsito, danos à agricultura, problemas de conservação e riscos à saúde. No trabalho de Kelly (2019) foi apresentada a relação entre superabundância de veados de cauda branca (*Odocoileus virginianus*) e seus impactos, neste caso ambientais, uma vez que ela afetava a vegetação de sub-bosque causando mudanças na composição de espécies nativas, perda de diversidade e aumento da prevalência de espécies de plantas não nativas levando a efeitos indiretos em uma miríade de outras espécies florestais associadas, além de afetar o solo, ciclo de nutrientes e

outras funções ecossistêmicas. E a despeito das espécies nativas superabundantes trazerem sérias perdas ecológicas e econômicas, elas não atraem esforços de manejo e políticas específicas. (Pivello *et al.*, 2018).

Assim, objetivando estudar o cenário mundial da produção científica sobre espécies de fauna nativas superabundantes, realizamos um estudo cienciométrico dos trabalhos publicados, em todo o globo, sobre estas espécies, nos critérios utilizados para sua classificação como tal, bem como, nas possíveis ações que podem ser utilizadas no controle destas espécies.

Estudos cienciométricos são importantes ferramentas para avaliação da produção científica, fornecendo indicadores e subsídios para a comunidade acadêmica e sociedade em geral, além também contribuir para a visualização de lacunas e de temáticas que são pouco investigadas (Parra, 2019).

1.2 Métodos

O levantamento dos trabalhos publicados ocorreu entre os meses de fevereiro a setembro de 2022 e fevereiro de 2023, sem a utilização de filtros para delimitar a data das publicações. Para obtermos uma visão geral da produção científica sobre espécies de fauna superabundantes, vertebrados e invertebrados, adotamos a estrutura PRISMA (Preferred Reporting Items in Systematic Reviews and Meta-Analyses). Este protocolo apresenta uma lista de verificação e um fluxograma orientando as etapas recomendadas para uma revisão sistemática de publicações científicas.

Para nossa pesquisa foram utilizadas três bases de dados globais, “Science Direct”, Web of Science e Pubmed, escolhidas por serem plataformas online multidisciplinares de alta credibilidade, nas quais, as palavras-chave pesquisadas foram: “overabundant native species”, “overabundant”, “control management overabundant” e “invasive native”. As palavras-chave foram utilizadas na língua inglesa, mas a pesquisa resultou em estudos realizados em diversos países, os quais foram traduzidos para o inglês para publicação. Foram selecionados estudos publicados em forma de artigos, revisões, capítulos de livros e dissertação de mestrado.

A segunda etapa do processo de seleção foi uma triagem avaliando os estudos, por meio das informações contidas no título e no resumo, com o objetivo de constatar se a publicação tratava do objeto de nossa pesquisa: espécie ou mais espécies de fauna nativa, cujas populações aumentam espontaneamente, e causam impactos negativos para o meio ambiente, saúde humana, economia e/ou para a convivência entre humanos e fauna. Foram excluídas as publicações que tratavam de outros assuntos.

Após esta primeira fase, as publicações selecionadas foram lidas em sua totalidade, sendo que algumas foram excluídas da seleção porque, somente após esta análise completa foi possível constatar que tratavam de assunto diferente do objeto de nosso estudo.

Finalizadas estas etapas, restaram apenas as publicações que tratavam do objeto de nossa pesquisa, as quais tiveram suas informações extraídas e tabuladas em uma planilha, onde foram descritos, para cada publicação: os autores, a data de publicação, o país onde o estudo foi realizado, as espécies e/ou grupos taxonômicos estudados, o tipo de impacto causado, os métodos de controle utilizados e a denominação usada para definir a espécie superabundante.

É importante destacar que, não foi possível identificar em todas as publicações, o nome científico da espécie estudada, nestes casos, a informação constante no trabalho foi o grupo objeto do estudo, como, por exemplo, vertebrados, mastofauna e equinodermos.

Destaca-se também que estudos podem foram contabilizados duas vezes, quando apresentavam mais de uma espécie ou mais de um tipo de impacto

1.3 Resultados

No total foram encontrados aproximadamente 2282 artigos relacionados às palavras-chaves utilizadas (Figura 1). Aproximadamente 13% dos estudos eram voltados para estudos sobre flora, aproximadamente 20% para outros assuntos relacionados a conservação da biodiversidade, 15% aproximadamente eram estudos sobre espécies exóticas invasoras e aproximadamente 45% sobre outros assuntos como medicina, informática, astronomia, entre outros, sendo que no final apenas 158 publicações de fato atenderam ao conjunto de critérios estabelecidos acima, ou seja, cerca de 7%.

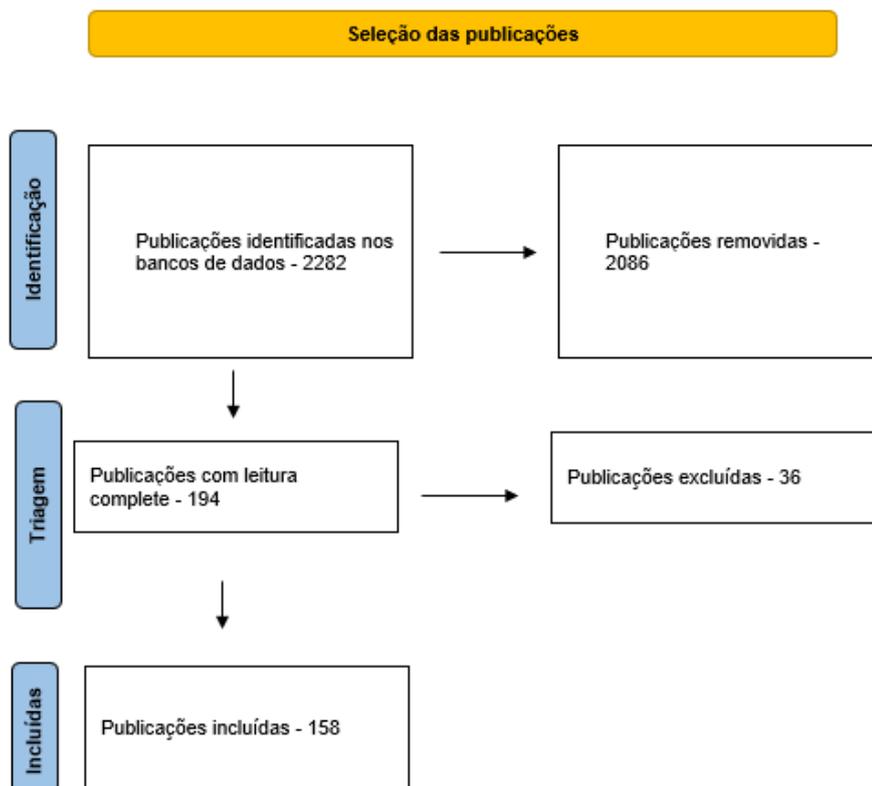


Figura 1. Fluxograma do método PRISMA para revisão sistemática de literatura sobre espécies de fauna superabundantes.

Como resultado, obtivemos publicações desde 1981 a 2022, lembrando que não utilizamos filtro de intervalo de datas em nossa pesquisa. A distribuição quantitativa das publicações ao longo do tempo aumentou consideravelmente em 2021 (Figura 2).

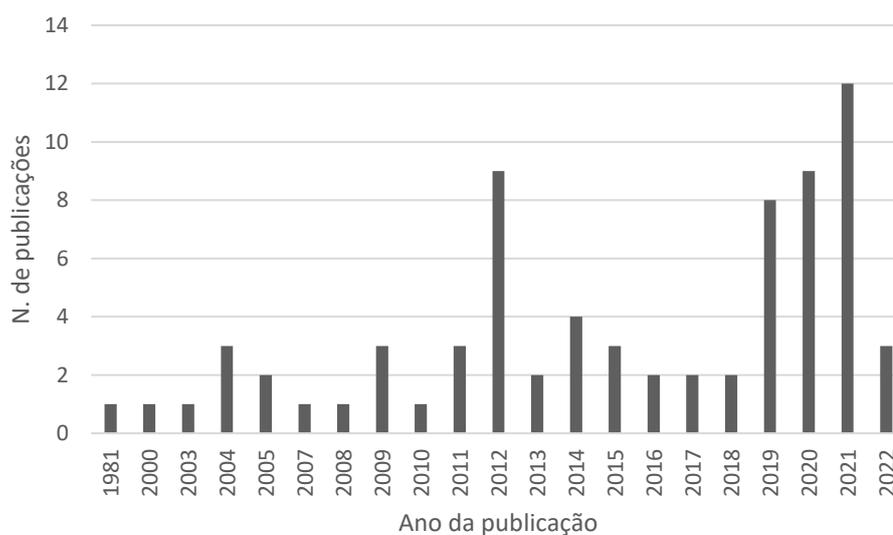


Figura 2. Número de publicações sobre espécies animais superabundantes ao longo dos anos, obtidas conforme pesquisa realizada com a metodologia supracitada.

A publicação sobre espécies nativas superabundantes mais antiga encontrada, data de 1981, sendo este livro de autoria de Hanks e colaboradores, cujo título é: “Problems in Management of Locally Abundant Wild Mammals”, que descreve os resultados de um Workshop realizado para discutir a necessidade e/ou alternativas ao abate de animais silvestres, realizado em Yarmouth Port, Massachusetts, de 29 de setembro a 3 de outubro de 1980. Em seus capítulos, ele apresenta uma visão geral do dilema da superabundância local ou superpopulação de mamíferos ameaçados.

Em relação à nomenclatura utilizada pelos autores para descrever as espécies superabundantes, foram identificados 12 termos diferentes. Entre as denominações mais frequentes, “overabundant” foi utilizado em 86,7% das publicações (n=52), seguido por “superabundant” 5,1% (n=8), os demais termos foram empregados entre 1 e 3 vezes nos artigos (Figura 3).

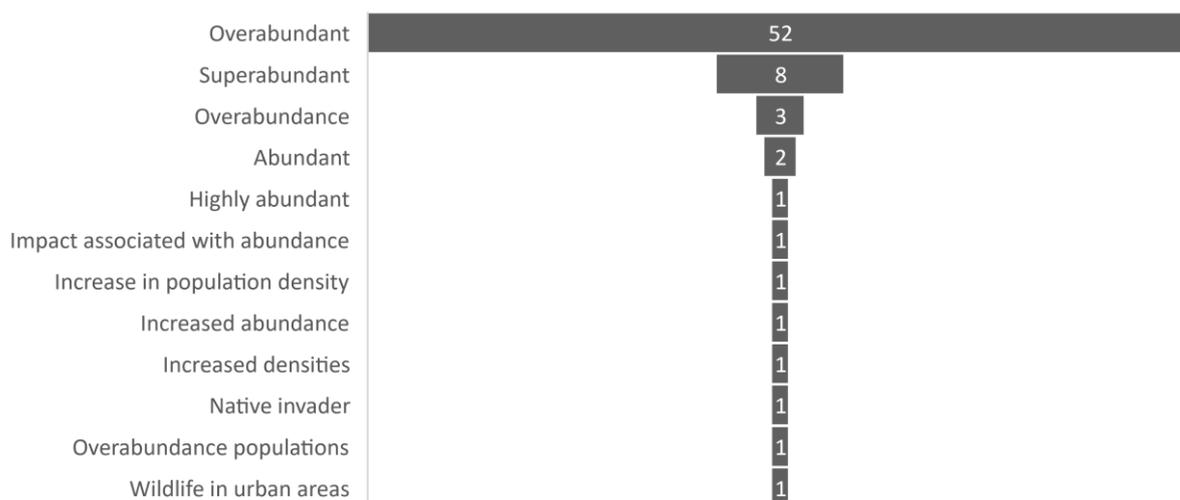


Figura 3. Termos encontrados nas publicações analisadas para descrever espécies de fauna superabundantes, conforme metodologia supracitada.

Revisados os dados sobre a distribuição destas pesquisas entre os países, encontramos que em sua maioria (38%), os dados de estudos registrados ocorreram nos Estados Unidos da América e na Austrália (20,3%) (Figura 4). É importante ressaltar que foram identificadas 36 (22,8%) trabalhos publicados, os quais também tratavam de revisões sobre o assunto, sem um país específico como local de estudo. Tais estudos não foram citados na Figura 4, por não se referirem a um único país.

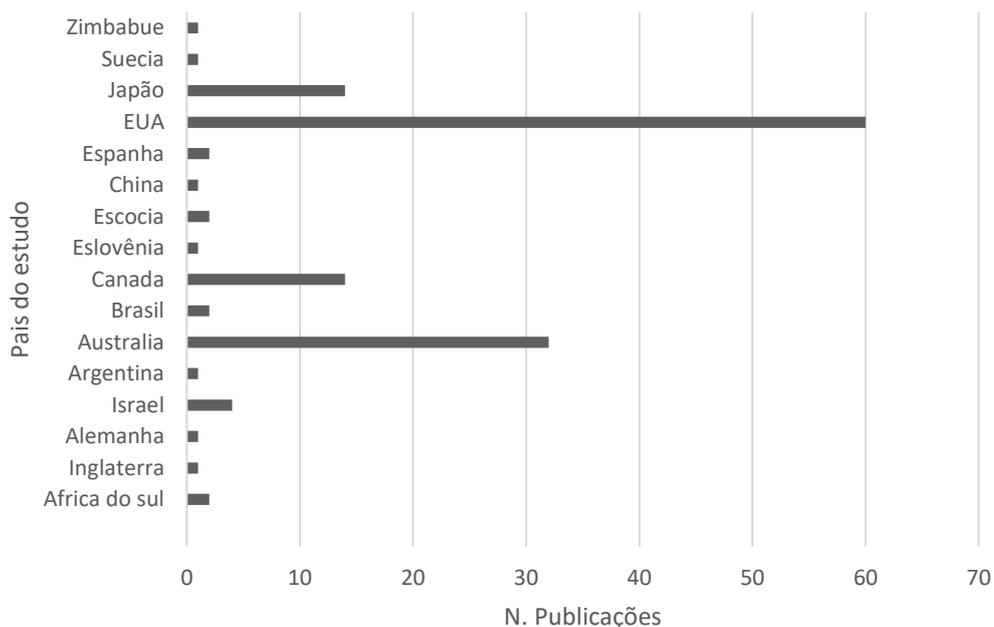


Figura 4. Número de publicações sobre espécies de fauna superabundantes e seus locais de estudo, obtidas conforme metodologia supracitada.

Outro dado mensurado foi a diversidade das espécies citadas nos estudos. Verificou-se que 24 espécies foram citadas, porém 31,6% (n=50) das publicações tratavam de uma espécie de cervo (*Odocoileus virginianus*) descrita na maioria das publicações de estudos realizados no Estados Unidos. Destaca-se que em 33 (20,9%) das publicações analisadas, não foi possível identificar o nome científico da espécie estudada, nestes casos, a informação constante no trabalho foi o grupo objeto do estudo, como, por exemplo, herbívoros ou ungulados, cervídeos, mastofauna. A seguir, a Figura 5 mostra as quatro espécies que mais foram citadas nas publicações analisadas, as demais foram citadas apenas em 1 a 3 publicações.

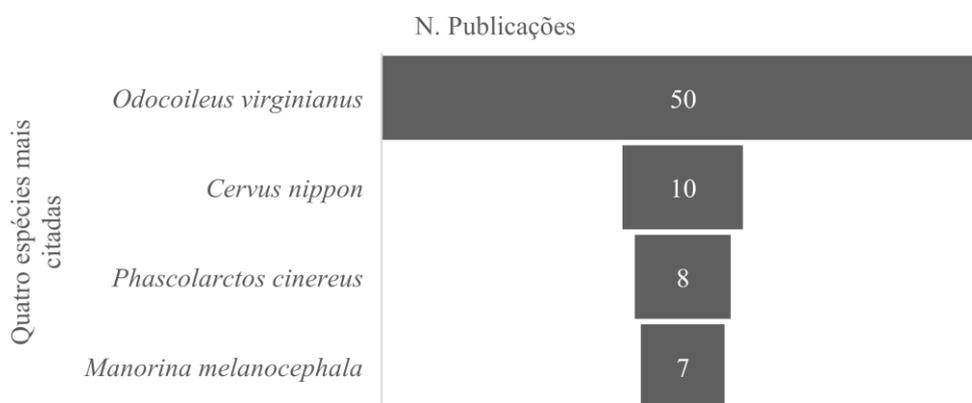


Figura 1. Quatro espécies de fauna nativa superabundantes mais citadas nas publicações obtidas conforme metodologia supracitada.

Considerando as espécies estudadas como variável, é possível observar que apenas seis grupos foram alvo das publicações, sendo a mastofauna (n=133) com o maior número de publicações referentes à superdominância (84,2%), seguida da avifauna (n=20), avaliada em 24,6% dos estudos (Figura 6).

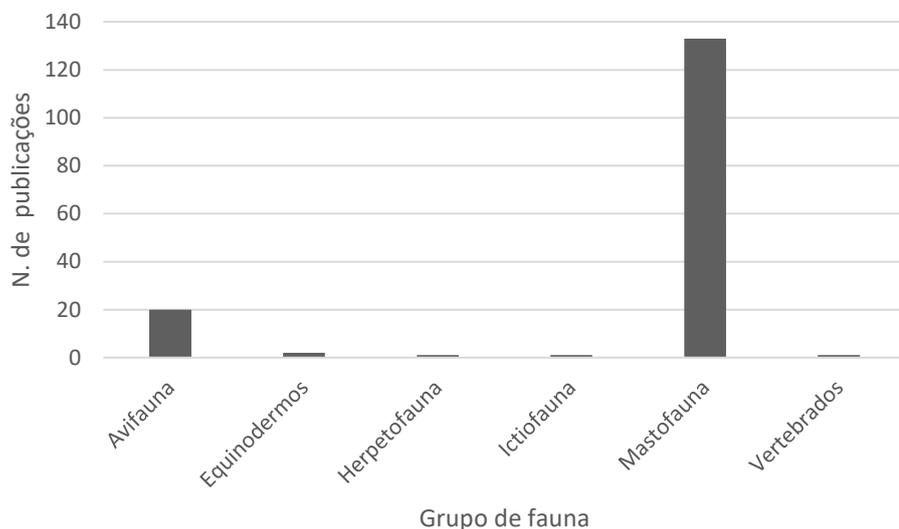


Figura 2. Grupos de espécies de fauna superabundantes citados nas publicações obtidas conforme metodologia supracitada.

Quando analisada a diversidade dos tipos de impactos causados por espécies de fauna nativa superabundante descritos nas publicações (Figura 7), verificou-se que 84,2% dos estudos relatam problemas de cunho ambiental.

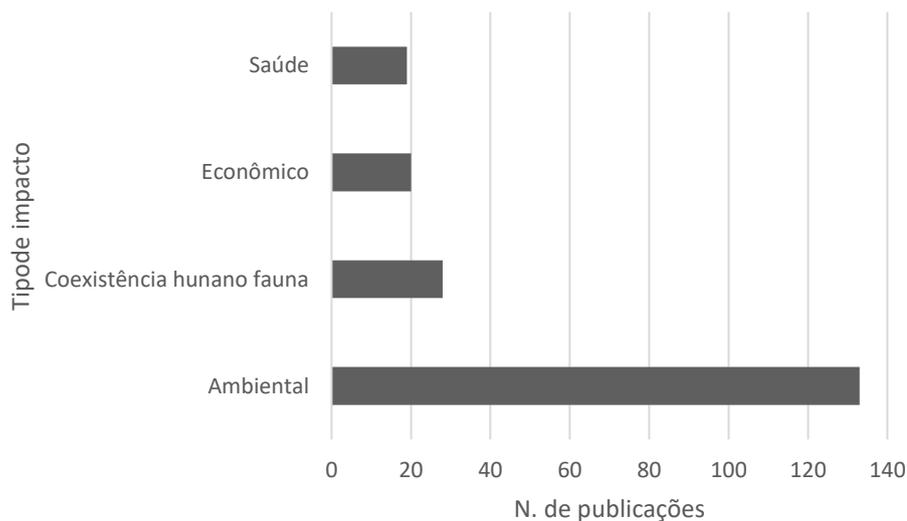


Figura 7. Tipos de impactos causados pelas espécies de fauna superabundantes citados nas publicações obtidas conforme metodologia supracitada.

No que se refere ao impacto ambiental, foi citada o excesso de herbivoria causado pelas espécies superabundantes que levaram a alteração da diversidade de plantas e da composição do solo, impactando a nidificação da avifauna e a ocorrência de invertebrados. Quanto à coexistência humano-fauna, foi citada a colisão de veículos com a mastofauna. E no que se refere à saúde, foi citada a possibilidade de transmissão de zoonoses. Por fim, quanto ao impacto econômico, foi citada altas taxas herbivoria de cultivos agrícolas, realizada pelos herbívoros superabundantes.

Outro dado analisado nas publicações, foi a variabilidade dos métodos utilizados para o controle das populações de fauna superabundantes, visando reduzir os seus impactos. Foram identificados os seguintes tipos de manejo: manejo ambiental, abate de animais, manejo reprodutivo, manejo de predadores e translocação, bem como, associações entre os diferentes tipos de manejo (Figura 8). Algumas publicações não tratavam do tema controle de espécies superabundantes. Estas foram classificadas como NA e representam 37,3% das publicações.

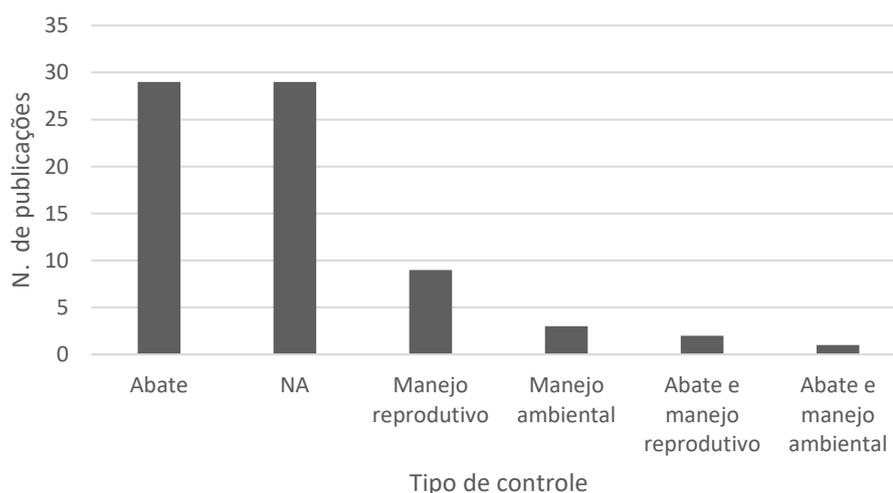


Figura 8. Tipos de controle de espécies superabundantes citados nas publicações obtidas conforme metodologia supracitada.

1.4 Discussão

Com a abordagem cienciométrica foi possível constatar um número de estudos sobre este tema relativamente baixo ($n=158$) quando comparado com os estudos sobre espécies exóticas invasoras, em escala global. Para exemplificar esta diferença, quando consultada a base de dados nacional de espécies exóticas invasoras do Instituto Horus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental (Horus, 2022), foi verificado um total de 270 publicações sobre registro de espécies de fauna exótica invasora, somente no Brasil (Horus, 2022). Com isso,

constata-se que a despeito das espécies de fauna nativa superabundantes causarem impactos, ainda não despertaram tanto interesse da academia quanto as espécies exóticas invasoras. Isto traz prejuízos para os tomadores de decisão sobre conservação no que se refere ao acesso às informações sobre a ocorrência dessas espécies, a magnitude do impacto que podem ou estão causando e sobre as possíveis ações que podem ser realizadas para impedir sua ocorrência ou minimizar seus impactos.

Dentre as publicações analisadas, foi possível observar a variabilidade na nomenclatura utilizada pelos autores para definir as espécies de fauna nativa superabundantes. Porém, observamos que em todas estas publicações, independente da denominação utilizada, sempre esteve presente a associação entre uma população de espécie de fauna nativa que cresce em abundância e os impactos negativos por ela causados ao meio ambiente, saúde humana, economia ou convivência entre humanos e fauna. Assim, definir uma população como superabundante depende da percepção humana de quem faz a avaliação, e isso em si depende do contexto ecológico e socioeconômico (Carpio *et al.*, 2020). Da mesma forma, avaliar se o impacto é ou não aceitável, depende dos valores locais (cultura, estética ou outros) e do uso da área (turismo, conservação da biodiversidade, agricultura) estabelecidos localmente (Balfour *et al.*, 2007).

Quanto à distribuição destas pesquisas entre os países, observamos que a maioria destes estudos está concentrada nos Estados Unidos da América, seguido por Austrália e Canadá. Porém, apenas com esta informação, não se pode concluir que temos mais espécies nativas de fauna superabundantes nestes países. Tal fato pode ter ocorrido porque são países que possuem uma produção científica relevante no que se refere ao tema meio ambiente. Como ilustração, podemos citar que, em consulta realizada em 21 de novembro de 2022, ao The SCImago Journal & Contry Rank, um portal público que inclui os periódicos científicos produzidos pelos países, a partir das informações contidas no banco de dados Scopus® (Elsevier BV), utilizando os filtros “ Country Rankings”; “ Enviromental Science”; “ All Regions” “ 1996-2021”, obtivemos a seguinte classificação em relação a publicações sobre o tema ciências ambientais: 1° China, 2° Estados Unidos, 8° Canadá, 9° Austrália, 12° Japão, 15° Brasil, 31° África do Sul, 47° Israel, 49° Argentina. Ou seja, os Estados Unidos da América, Austrália e Canadá, são países que produzem muita pesquisa científica sobre ciências ambientais. Mas é importante observar que o tema não foi objeto de pesquisa em dezenas de países e com isso surgem questionamentos, por exemplo: Em tais países realmente não há a ocorrência de espécies de fauna superabundantes, ou ao contrário, elas ocorrem, mas não foram objeto de estudo? Será que

características intrínsecas de algumas regiões, como tipo de clima, grau de conservação, tipo de antropização são fundamentais para o surgimento destas espécies?

O grupo mastofauna foi o mais presente nas publicações estudadas, sugerindo que é o grupo de fauna que apresenta o maior número de espécies de fauna superabundantes. Como vamos apresentar no próximo capítulo, este dado também se repete no estado de São Paulo, o que se apresenta como um forte indício de que as espécies deste grupo são as que mais se encontram em situação de superdominância.

Quanto aos impactos causados por espécies de fauna superabundantes, o impacto ambiental foi o mais citado nas publicações, mostrando a relevância de estudos e ações de controle sobre estas espécies, que se configuram como mais um problema para conservação no cenário atual de intensas alterações antrópicas no meio ambiente.

Quanto aos diversos métodos utilizados como mecanismos de controle da fauna nativa superabundante nos artigos analisados, vamos discutir primeiramente sobre o manejo ambiental. O manejo ambiental trata da mudança das práticas historicamente adotadas pela população humana em relação à vida selvagem (Payo *et al.*, 2015). Por exemplo, a proximidade de áreas agrícolas a fragmentos florestais pode aumentar a disponibilidade de recursos e consequentemente aumentar o tamanho populacional de espécies nativas que vivem nestes fragmentos. Por isso, tem sido recomendado, por exemplo, que plantios de milho estejam afastados de fragmentos florestais e corpos d'água, para reduzir o tamanho populacional de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) no sudeste brasileiro (Ferraz *et al.*, 2003). Assim, uma vez identificada a fonte de recursos de origem antrópica, o seu manejo pode diminuir o tamanho das populações que deles se beneficiam. O manejo ambiental associado a outras formas de controle populacional pode produzir efeitos sinérgicos ou cumulativos, levando a uma importante redução no tamanho da população superabundante (Payo *et al.*, 2015).

Sobre o manejo reprodutivo, por meio químico ou cirúrgico, seu objetivo é evitar o recrutamento de novos indivíduos para a população a partir de nascimentos *in situ*. Desde que a imigração não exceda a emigração, o tamanho populacional diminuirá à medida que os indivíduos envelhecem e morrem (Ramsey *et al.*, 2021). Este tipo de controle tem sido defendido há anos, mas poucos estudos investigaram seus efeitos em nível populacional e nenhum investigou se a aplicação deste manejo resultou na mitigação de impactos indesejáveis (Ramsey *et al.*, 2021). Dos poucos estudos que avaliaram os efeitos do manejo reprodutivo em nível populacional em populações abertas de mamíferos poligênicos nenhum foi capaz de reduzir o tamanho da população em horizontes de tempo significativos (Ramsey *et al.*, 2021). Tanto no trabalho de Ramsey e colaboradores (2021) quanto no de Bradford e colaboradores

(2008), verificou-se a possibilidade de sucesso com o uso do manejo reprodutivo para gerenciar mamíferos superabundantes e seus impactos. Entretanto, a população deve ter uma resposta demográfica compensatória insuficiente e ainda um número suficiente de animais deve ser submetido ao procedimento de controle reprodutivo.

Sobre o abate, o controle populacional realizado com este tipo de manejo, pode ser especialmente problemático e muitas vezes pode favorecer a disseminação ou aumentar a abundância da espécie (Koons *et al.*, 2013). Há relatos de compensação demográfica em população que teve indivíduos abatidos em uma determinada estação, pois a diminuição da densidade populacional liberou recursos para os sobreviventes, potencializando sua sobrevivência e possibilitando o aumento de sua população na estação seguinte (Koons *et al.*, 2013). Quando o abate é realizado por meio da caça, além do efeito direto na densidade populacional, pode ocorrer um efeito indireto no comportamento animal (Bradford *et al.*, 2008). Sob pressão de caça, verificou-se que javalis investem mais em uma reprodução precoce do que na sobrevivência, por outro lado, os cervos selecionam refugiar-se em áreas preservadas, onde ficam mais expostos a predadores naturais (Bradford *et al.*, 2008). Esse deslocamento de indivíduos de áreas desprotegidas para áreas protegidas por conta da pressão da caça é o chamado “efeito reserva”, que pode ser uma grande preocupação tanto para fins de conservação de áreas protegidas quanto para atividades humanas implementadas em sua proximidade (Brogi *et al.*, 2020). Por isso, realizar o controle de espécies superabundantes por meio de abate sem monitoramento apropriado, ou métodos para mensurar seus resultados, é problemático uma vez que os resultados de uma intervenção letal são imprevisíveis (Beggs *et al.*, 2019).

Outro fato relevante é que o controle de espécies nativas por meio de abate pode ser altamente controverso, especialmente quando a espécie-alvo é um recurso para um determinado grupo de pessoas ou quando a espécie problemática tem o carisma da população, como os Coalas (*Phascolarctos cinereus*) na Austrália (Melton *et al.*, 2021). O abate também pode levar a conflitos com organizações de conservação ou não ser bem aceito pelo público em geral (Moseby *et al.* 2018). Evidências empíricas sobre as dimensões humanas, como a opinião pública, raramente são incorporadas à tomada de decisão na gestão da conservação, porém, o sucesso de um programa deve levar em conta a opinião pública, para que ela não venha a ser um obstáculo para a sua realização (Drijfhout *et al.*, 2020), como o que ocorreu com o programa de abate para controle da espécie de cabra nativa *Iberian ibex* em um parque nacional na Espanha, o qual foi paralisado por conta de uma ação popular, que era contra este tipo de manejo (Jauregui *et al.*, 2020).

A translocação também foi citada como um dos métodos de controle de fauna superabundante, tanto isoladamente quanto associada ao manejo reprodutivo. A translocação tem riscos inerentes de disseminação de doenças, e de causar superabundância no novo local (Whisson *et al.*, 2020). Outros riscos deste manejo são: movimentos extremos de dispersão, fazendo com que os animais saiam da área de soltura; estresse de capturas e resultando em mortalidade substancial; animais retomarem o comportamento incômodo no local de soltura; desnutrição, diminuição da imunocompetência e predação dos que sobrevivem à translocação (Massei *et al.*, 2020). Medidas de suporte, como cercados de aclimatação e fornecimento de alimentos e abrigo, podem reduzir drasticamente os movimentos de dispersão e mortalidade pós-soltura, embora a adoção dessas medidas aumente o custo da translocação (Massei *et al.*, 2020).

Por fim, o último método de controle de fauna superabundante citado nas publicações foi o manejo de predadores da espécie de fauna. Para ilustrarmos este tipo de manejo citaremos o trabalho de Raynor e colaboradores (2021), que estudaram a influência de lobos (*Canis lúpus*) na abundância de suas presas, entre elas os veados de cauda branca (*Odocoileus virginianus*), superabundante na área de estudo. Eles concluíram que os lobos podem estar controlando a tendência de superabundância de veados. Trata-se de um importante resultado que ilustra a importância de um equilíbrio entre predadores e presas para a regulação populacional de uma comunidade, que quando desregulado, pode favorecer situação de superabundância de espécies de fauna nativa, como no caso das capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) no estado de São Paulo, que será discutido no próximo capítulo, em que a diminuição de seus predadores naturais (*Puma concolor* e *Panthera onca*), por pressão de caça e por diminuição de habitat, favoreceu o aumento de sua população.

Entender a viabilidade dessas alternativas de manejo para controle de populações superabundantes requer uma visão de seus efeitos de longo prazo (Bradford *et al.*, 2008). No trabalho de Balfour e colaboradores (2007), os autores apontam que para decidir se deve ou não ser realizado o manejo de uma população com o objetivo de reduzi-la é necessário um mínimo de conhecimento científico, sobre sua ecologia, dispersão, reprodução, bem como sobre a área em que ela se encontra (se é aberta, se há oferta de alimento e abrigo). Na ausência de conhecimento prévio sobre qual o tamanho que uma população deve atingir para que se tenha um nível aceitável de impacto, não há como planejar o quanto de esforço de manejo é necessário (Beggs *et al.*, 2019). Portanto, programas de monitoramento para aferir os resultados de uma ação de manejo são de vital importância para reduzir as incertezas. A atividade de

monitoramento não deve focar apenas na mensuração das taxas da população controlada, mas também na verificação da redução dos impactos causados por ela (Beggs *et al.*, 2019).

1.5 Conclusão

A despeito do número de publicações sobre espécies de fauna nativa superabundantes estarem aumentando ao longo do tempo, ainda existem lacunas sobre o real efeito que as medidas de controle dessas populações causam em sua densidade populacional, hábitos de migração, comportamento ou na redução de seus prejuízos. Além disso, a adoção de um conceito único para descrever estas espécies, seria de grande valia para melhor compreender e identificar tais espécies entre a comunidade científica e os atores responsáveis pela inserção deste tema nas ações governamentais para a conservação da biodiversidade. Neste estudo, entende-se que a ausência de um conceito único pode ter causado prejuízo a nossa pesquisa, uma vez que pode ter motivado a não localização de publicações sobre o tema. Sugere-se aqui o uso do termo superabundante (*overabundant*) para definir estas espécies, uma vez que já é o mais citado nas publicações científicas.

Quanto às possibilidades de controle das espécies superabundantes, concluímos que é necessário conhecer as características da espécie, tanto de reprodução quanto comportamentos de migração e social; conhecer as características da área a ser manejada, se é aberta ou fechada, se está próxima de áreas protegidas ou não, qual o uso do solo, entre outras. Além disso, a decisão por controlar uma espécie superabundante requer estudos tanto para a definição clara dos objetivos a serem atingidos com este manejo, quanto para a escolha do método de controle e de seu monitoramento. Uma gestão adaptativa baseada nos resultados do monitoramento, permite ao gestor da ação adequar o manejo para o alcance de seus objetivos. Estudos dessa natureza devem considerar a participação pública na tomada de decisão, tanto para sensibilizá-la sobre a necessidade do controle de uma espécie, quanto sobre as possibilidades de piora dos prejuízos causados por esta espécie, caso o controle seja feito de forma equivocada.

Capítulo 2

Espécie de fauna superabundante no Estado de São Paulo – Brasil

2.1 Introdução

O processo que leva uma espécie a se tornar superabundante depende de suas próprias características, mas também das características do ambiente que habita e/ou que passa a habitar. Distúrbios antropogênicos alteram as características dos habitats, podendo aumentar a sua invasibilidade e com isso favorecer a ocorrência de espécies de fauna nativas superabundantes (Hui *et al* 2013).

Nas últimas quatro décadas, o estado de São Paulo passou por extensos processos antrópicos de modificações em sua paisagem devido a uma rápida expansão das culturas agrícolas (especialmente cana de açúcar), desmatamento, criação de corpos d'água artificiais (Hernández *et al.*, 2020), e expansão de áreas urbanas (Ferraz *et al.*, 2009). Essa alteração de paisagem pode ter influência direta ou indireta no padrão de distribuição e abundância das espécies, uma vez que algumas espécies tendem a encontrar condições favoráveis à sua sobrevivência nestes ambientes antropizados (Ferraz *et al.*, 2003).

Ou seja, o estado de São Paulo apresenta um cenário ideal para o surgimento de espécies de fauna nativas superabundantes, as quais, causam impactos para a saúde pública, economia e meio ambiente.

Neste estudo buscamos identificar as espécies nativas superabundantes com ocorrência no estado de São Paulo, através do levantamento de relatos e reclamações recebidos pelo o Departamento de Gestão da Fauna Silvestre – DEFAU, sobre espécies da fauna nativa que estariam causando algum impacto, ou gerando algum conflito de convivência entre humanos. Buscamos também, informações sobre as solicitações de autorizações de manejo de fauna silvestre em vida livre e suas motivações. A identificação destas espécies é fundamental para implantação de políticas públicas para a mitigação de seus impactos, bem como, para a favorecimento da coexistência humano fauna.

2.2 Materiais e métodos

No Estado de São Paulo, o órgão responsável por receber reclamações de impactos causados pela fauna nativa, bem como por buscar soluções para tal é o Departamento de Gestão da Fauna Silvestre – DEFAU. O DEFAU é o responsável pela gestão da fauna silvestre no estado de São Paulo desde 22/10/2008, quando foi assinado um acordo de cooperação, entre o IBAMA e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente de São Paulo. Por meio de seu Centro de Fauna Silvestre *in situ*, é o responsável por regulamentar e autorizar o manejo de fauna silvestre, tanto nativa, quanto exótica, em vida livre.

Assim, os dados apresentados neste capítulo foram obtidos em consulta ao DEFAU em duas frentes:

- Por meio de consulta, em junho de 2022, dos dados do Sistema Integrado de Gestão da Fauna Silvestre-GEFAU que é o sistema por onde são emitidas, pelo DEFAU, as Autorização para Manejo *in situ* de fauna silvestre no Estado de São Paulo. Os interessados em realizar algum tipo de manejo de fauna silvestre em vida livre, requerem uma autorização neste sistema, onde devem apresentar informações e documentos em acordo com o disposto na Resolução SIMA 115/2022 (por exemplo equipe técnica, plano de trabalho). Os técnicos do DEFAU analisam as informações apresentadas no sistema e pedem as complementações necessárias; ou emitem um Parecer Técnico favorável ao manejo com sua respectiva autorização; ou emitem um Parecer Técnico desfavorável ao manejo. A partir destes dados identificamos: o tipo de interessado, público (prefeituras /municipais) ou privado; a espécie a ser manejada e o grupo taxonômico a que pertence; a justificativa do manejo; o tipo de manejo para o qual se solicitou autorização, se a autorização foi concedida ou não.

- Por consulta aos e-mails recebidos desde 2017 (quando foi instalado o servidor de e-mail em uso pelo DEFAU) até 08/06/2022, referentes a cidadãos, empresas e prefeituras que buscavam informação sobre manejo de espécies nativas as quais estavam causando algum impacto, ou gerando algum conflito em sua convivência com os humanos. Todos os e-mails foram respondidos pelos técnicos de DEFAU com orientações referentes aos impactos relatados, com orientações sobre mitigação de conflito, saúde pública e sobre como solicitar autorização para manejo de fauna silvestre. A partir desses dados identificamos: a espécie relatada, e o grupo a que pertence, o tipo de impacto causado pela espécie relatado no e-mail e o local onde foi relatado o problema.

Os mapas apresentados no próximo item foram elaborados com o uso do software Microsoft Power BI.

2.3 Resultados

Verificamos que no período de 10 anos, foram solicitadas 53 autorizações para manejo de espécies nativas no DEFAU, sendo 35 já emitidas, seis aguardando complementação por parte do proponente para conclusão da análise, oito arquivadas por desinteresse do proponente, e três que foram indeferidas. Tais solicitações são para o manejo de fauna nativa em áreas públicas e privadas, localizadas, principalmente na região mais próxima à capital do estado (cidade de São Paulo), com destaque para a cidade de Campinas e seus arredores (Figura 9).

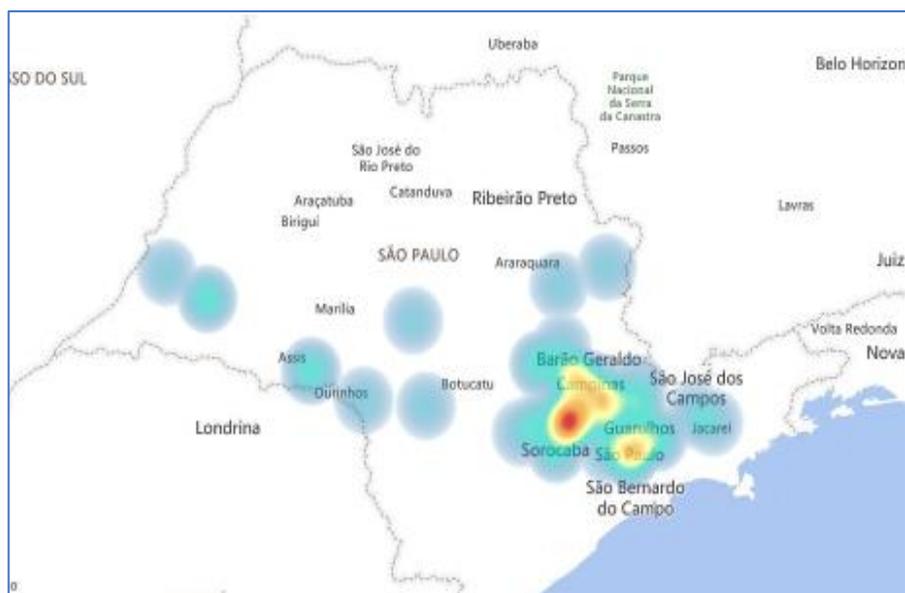


Figura 9. Mapa de calor do estado de São Paulo, mostrando a localização das áreas para as quais foram solicitadas ao DEFAU autorização para manejo de fauna *in situ*, de acordo com dados obtidos em consulta ao GEFAU em junho de 2022.

A espécie com o maior número ($n=46$), representando 86,0%, do total de solicitações para autorização de manejo populacional, é a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766) (Figura 10). Destas 46 solicitações de autorizações para manejo e capivaras, apenas uma não apresentou o risco à saúde como justificativa para o manejo, sendo que sua justificativa foi o conflito de convivência humano fauna causado por esta espécie (danos materiais).

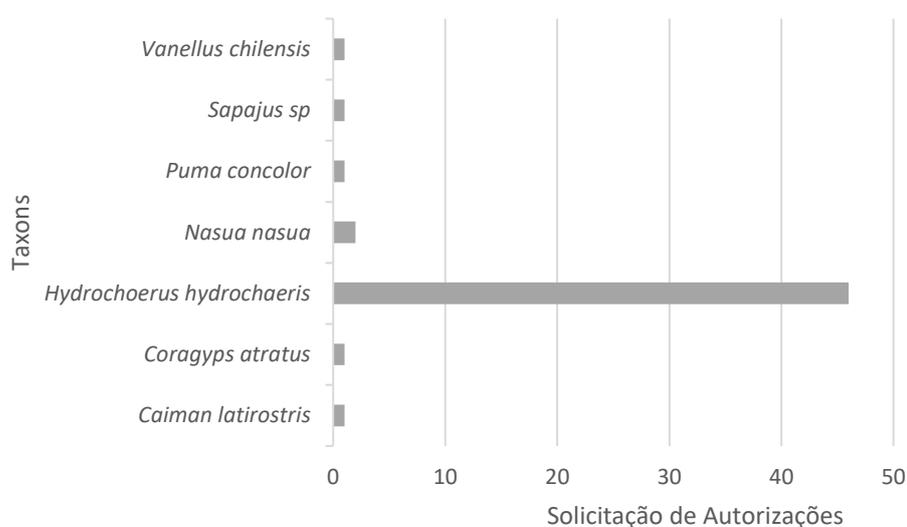


Figura 10. Número de solicitações para autorização de manejo populacional por espécie, no estado de São Paulo, registradas pelo Departamento de Gestão da Fauna Silvestre – DEFAU, de acordo com dados obtidos em consulta ao GEFAU em junho de 2022.

Foi possível observar que apenas 21,8% (n=12) das solicitações de autorizações para manejo de fauna foram realizadas pelo poder público, no caso, prefeituras municipais. Os outros 78,18% (n=43) foram realizadas por proprietários de áreas privadas.

Quanto aos e-mails, de 06/04/2017 até 01/06/2022 foram recebidos e respondidos 260 e-mails enviados por cidadãos, empresas ou prefeituras que buscavam informação sobre manejo de espécies nativas que estariam causando algum impacto, ou gerando algum conflito em sua convivência com os humanos. No que se refere à localização informada nestes e-mails, como o local onde está ocorrendo o impacto provocado pela fauna nativa, observamos que a maior parte também se localiza na área metropolitana do município de São Paulo (Figura 11).

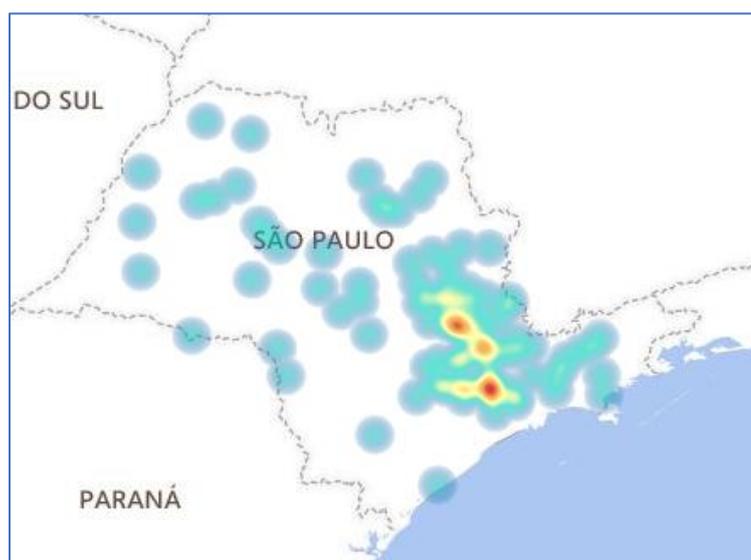


Figura 11. Mapa de calor mostrando a localização das áreas onde os cidadãos relataram problemas com a fauna silvestre, recebidos por e-mail pelo DEFAU no período de 06/04/2017 até 01/06/2022.

A espécie mais relatada nos e-mails recebidos pelo DEFAU também foi a capivara, com 44,6% (116) do total, sendo a segunda, representando 13,8% (36) dos e-mails, a onça parda (*Puma concolor* Linnaeus, 1771) (Figura 12).

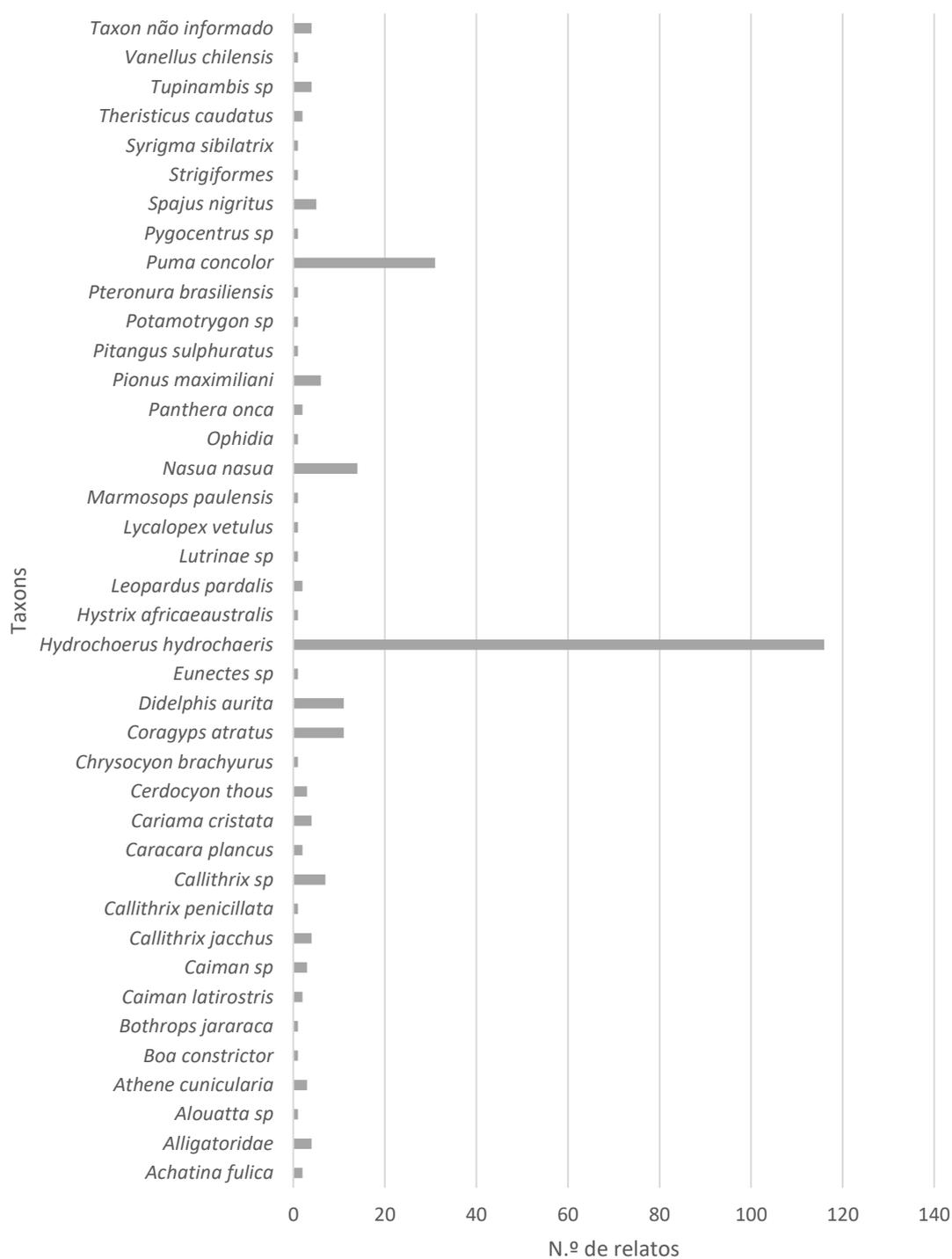


Figura 12. Número de relatos de problemas por espécie da fauna nativa no estado de São Paulo, recebidos por e-mail pelo DEFAU no período de 06/04/2017 até 01/06/2022.

O principal impacto relatado nos e-mails, causados pelas capivaras, foi o impacto à saúde, 80,17% (n=93) e o segundo o prejuízo agrícola, com um total de 7 relatos (6%) (Figura 13).

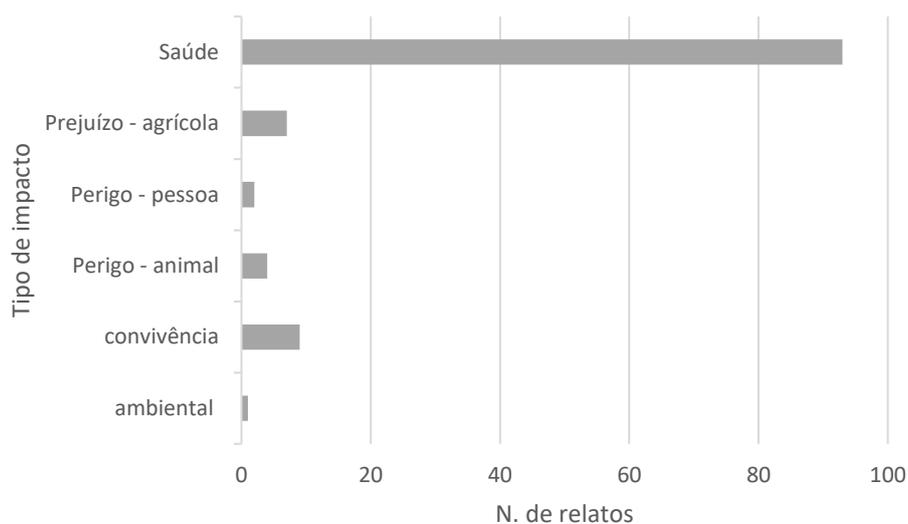


Figura 13: Tipos de impactos causados por capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), no estado de São Paulo, conforme dados dos e-mails recebidos pelo DEFAU no período de 06/04/2017 até 01/06/2022.

Já para a onça parda (*Puma concolor*), principal impacto relatado nos e-mails foi o perigo para as pessoas, com 16 relatos (50%), seguido pelo prejuízo agrícola (predação de animais de criação) com um total de 14 relatos (43,65%) (Figura 14).

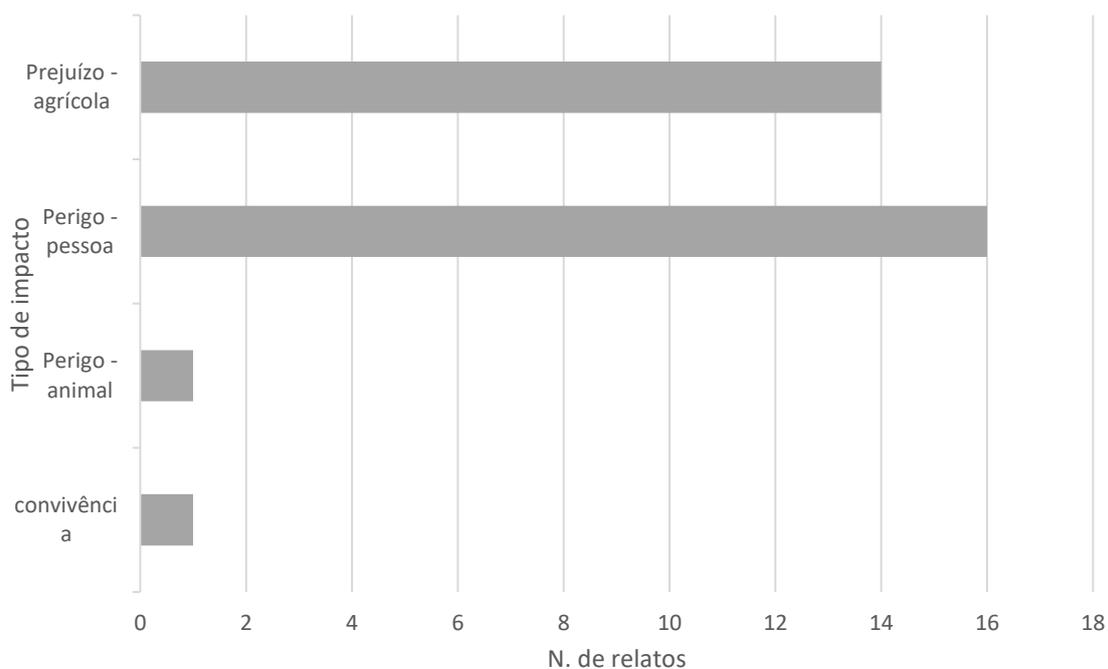


Figura 14. Tipos de impactos causados por *Puma concolor*, no estado de São Paulo, conforme dados dos e-mails recebidos pelo DEFAU no período de 06/04/2017 até 01/06/2022

.Dos 260 e-mails respondidos, apenas seis retornaram com mais solicitações de orientações e apenas dois resultaram em abertura de processo com solicitação de autorização para manejo de fauna silvestre

2.4 Discussão

Os resultados deste levantamento mostraram que as cidades mais próximas à capital do estado de São Paulo, onde há uma maior aglomeração urbana, foram aquelas com o maior número de relatos de impactos causados por espécies nativas nos e-mails recebidos pelo DEFAU, e com o maior número de solicitações para autorizações para manejo de fauna *in situ* requeridas para este departamento. Isto sugere uma relação entre antropização e existência de conflitos com a fauna silvestre, os quais podem estar ocorrendo em virtude da superabundância de espécies de fauna nativa, que estão sendo favorecidas pelas alterações antrópicas em seus habitats.

A espécie mais citada, tanto nos e-mails, quanto nas solicitações para autorização de manejo foi a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), que pertence ao grupo mastofauna. Tal fato está diretamente relacionado ao aumento no tamanho populacional e expansão espacial das populações desta espécie no estado de São Paulo, principalmente causados pela maior disponibilidade de alimentos pela agricultura (por exemplo, açúcar cana, campos de milho) e pela extinção local de predadores naturais (*Puma concolor* e *Panthera onca*), em paisagens modificadas pelo homem (Luz *et al.*, 2019).

O aumento da população de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), no estado de São Paulo tem causado impactos. Os impactos causados por esta espécie no estado se refletem na saúde pública (devido a sua associação com a Febre Maculosa Brasileira (FMB) e aos acidentes com atropelamentos) e na economia, devido a predação de culturas agrícolas. (Bovo *et al.*, 2016). Apesar das capivaras não transmitirem diretamente a bactéria causadora da FMB ao homem, esta espécie tem um papel importante para a saúde pública, pois ajuda a amplificar a bactéria *Rickettsia rickettsii*, e a perpetuar sua presença em populações de carrapatos (Luz *et al.*, 2019, Nunes, 2019). Outro impacto causado pelas capivaras são os acidentes que elas causam em rodovias, sendo que estão entre as espécies mais frequentemente envolvidas em acidentes rodoviários (Ferraz, 2003). Devido ao grande tamanho do corporal e comportamento social dos indivíduos, tais acidentes tendem a causar grandes danos e vítimas (Bovo *et al.*, 2016). Por fim, mas não menos importante, outro impacto causado pelas capivaras é referente a danos agrícolas que esta espécie causa. Embora elas prefiram se alimentar de espécies de gramíneas de áreas úmidas, sua dieta pode incluir outras fontes de alimentos em ambientes perturbados. Vários cultivares, como milho, arroz, soja e cana-de-açúcar podem ser consumidos pela espécie, o que

ocasionalmente resulta em conflito com humanos (Ferraz 2003). Danos a plantas ornamentais como helicônias, palmeiras e bambus em parques e jardins urbanos também já foram descritos (Bovo *et al.*, 2016).

Em relação a onça parda (*Puma concolor*), que apareceu em segundo lugar nos e-mails recebidos pelo DEFAU, não foi possível concluir que se trata de uma espécie cuja população está aumentando e que por isso está causando impactos. Até mesmo porque, estes animais possuem uma área de vida grande (de 135,2 a 266,5 km²) (Azevedo *et al.* 2021), sendo considerada uma densidade alta quando há 10 onças em 100 km² (Harmsen *et al.* 2009), o que torna o avistamento desta espécie relativamente raro. Assim, é possível que um mesmo indivíduo de onça parda seja responsável por mais de um relato. No estado de São Paulo, esta espécie teve sua área de vida muito fragmenta por ações antrópicas, principalmente pela conversão de áreas de floresta nativa por áreas agrícolas e urbanizadas, reduzindo assim o habitat desta espécie e aproximando a população humana de sua área de vida. Com os dados podemos concluir apenas que há relatos de conflitos na convivência entre esta espécie e a população humana, os quais aparentam ser resolvidos por meio de orientações técnicas sobre manejo ambiental, uma vez que os relatos de prejuízo encaminhados por e-mail para o DEFAU não têm continuidade para solicitação de autorização para manejo desta espécie.

Na análise das solicitações de autorizações para manejo de fauna, foi possível observar que a minoria foi realizada pelo poder público, no caso, prefeituras municipais. A grande maioria das solicitações foi realizada por interessados particulares. Infere-se que a razão seja o alto custo que envolve a elaboração e a realização de um projeto de manejo de fauna silvestre, incluindo o seu monitoramento posterior. De acordo com informação obtida junto à Assessoria de Gabinete da Secretaria de Infraestrutura de Meio Ambiente, o custo médio, para o manejo reprodutivo por capivara, em uma área aberta, é de aproximadamente R\$ 9250 reais.

Provavelmente, o alto custo do manejo reprodutivo seja uma das razões para que aqueles que enviam e-mails para o Centro de Fauna Silvestre *in situ*, não prossigam com as solicitações de autorização para o manejo de fauna. Outra razão para isso, pode ser a realização das ações de manejo ambiental, conforme orientação fornecida pela equipe técnica do DEFAU, as quais objetivam afastar, ou impedir o acesso da fauna nativa que estava causando o impacto relatado. Cumpre ressaltar que todos os e-mails recebidos pelo DEFAU foram respondidos pela equipe técnica do Centro Fauna Silvestre *in situ*, com orientação sobre as características da espécie relatada; sobre ações de manejo ambiental para diminuir a oferta de abrigo e alimento a estes animais, objetivando diminuir ou impedir seu acesso; sobre risco à saúde pública, quando cabível; sobre como solicitar autorização de manejo para o DEFAU no caso de as orientações

de manejo não surtirem efeito; ou sobre o órgão para qual deveria ser dirigida a solicitação contida no e-mail, quando saia do escopo das atribuições do Centro, como indicação de Centro de Triagem de Animais Silvestres, ou de instituições responsáveis por autorizar pesca, entre outros.

2.5 Conclusão

A partir dos resultados encontrados neste estudo, pode-se concluir que no estado de São Paulo, a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) é uma espécie nativa que apresenta as características descritas para espécies superabundantes, com aumento do tamanho populacional e expansão espacial que geram impactos, tanto para a saúde como para a produção agrícola. Quanto à onça parda, entende-se que é uma espécie que deveria ser pelo DEFAU, para averiguar se realmente está ocorrendo um aumento de sua população no estado, o que poderia acarretar impactos, principalmente para a agricultura, por conta da predação de animais de produção ou, se os relatos se referem a presença destes animais em áreas antropizadas devido a fragmentação florestal e diminuição do seu habitat natural. Por fim, tendo em vista que as orientações técnicas prestadas pela equipe do DEFAU por e-mail, conforme observado nos dados, aparentam resolver parte dos problemas de convivência entre os humanos e fauna, entende-se que mais ações de comunicação sobre este tema deveriam ser implantadas por este departamento e por outros órgãos governamentais e não-governamentais.

Capítulo 3

Há respaldo na legislação vigente para o controle de espécies de fauna superabundantes no estado de São Paulo?

3.1 Introdução

O processo que leva uma espécie de fauna nativa a se tornar superabundante depende de suas próprias características (ex. resiliência a alterações, taxa de reprodução e dispersão), mas também das características do ambiente que habita e/ou que passa a habitar (Hui et. al 2013). Dessa maneira, no cenário atual e futuro repleto de distúrbios antropogênicos, que alteram as características dos habitats, com a intensificação do uso da terra, poluição e mudanças climáticas (Sih, 2013), podemos esperar um aumento de espécies nativas superabundantes (Cassini et al., 2022). Mas não é só o aumento da população de uma espécie que a classifica como superabundante, para tal, esta população aumentada deve causar impactos negativos para a saúde, para o ecossistema, ou para a economia. (Gortázar et. Al 2006).

Na literatura atual são citados os seguintes métodos para o controle destas espécies: manejo ambiental, abate de animais, manejo reprodutivo, manejo de predadores e translocação, bem como, associações entre os diferentes tipos de manejo. Porém, para que este controle alcance

seu objetivo (reduzir a população da espécie de fauna nativa superabundante, ou seus impactos) é necessário conhecer as características da espécie, tanto de reprodução quanto comportamentos de migração e social; conhecer as características da área a ser manejada, se é aberta ou fechada, se está próxima de áreas protegidas ou não, qual o uso do solo, entre outras.

No Brasil, nossa Constituição Federal (CF/88) dispõe sobre a proteção à fauna, determinado que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. De acordo com ela, a Federação e os estados têm obrigações compartilhadas, sendo dever dos dois a sua gestão e a proteção da fauna, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade. Assim, qualquer manejo de fauna em nosso país deve ser realizado em acordo com as normativas federais e estaduais vigentes.

Como a Constituição Federal dispõe que a gestão da fauna é compartilhada entre os estados e a Federação, em 22/10/2008, no estado de São Paulo, foi assinado um Acordo de Cooperação entre o IBAMA (órgão federal) e a Secretaria de Estado de Meio Ambiente de São Paulo (órgão estadual), para definir as responsabilidades destes dois entes neste tema. Este acordo tem por objeto o estabelecimento de regras e condições para a cooperação técnica visando à gestão compartilhada dos recursos faunísticos no estado de São Paulo. Foi acordado por este instrumento que a gestão da fauna silvestre no Estado de São Paulo, com exceção da pesquisa científica, seria transferida do IBAMA para a sua Secretaria de Meio Ambiente estadual. Assim, desde que foi reorganizada a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, por meio do DECRETO Nº 53.027, DE 26 DE MAIO DE 2008, ela tem realizado a gestão da fauna no estado. Tal secretaria foi reorganizada por duas vezes desde então, porém, a responsabilidade por autorizar o manejo de fauna silvestre em vida livre, sempre foi e continua sendo, atribuição do Centro de Fauna Silvestre *in situ*, do Departamento de Gestão de Fauna Silvestre - DEFAU.

Neste capítulo apresentaremos a legislação vigente no estado de São Paulo que versa sobre o manejo da fauna silvestre nativa, bem como as situações nas quais controle de espécies superabundantes é permitido.

3.2. Normas que dispõem sobre manejo de fauna silvestre em vida livre

As legislações utilizadas para as análises de solicitações de autorização para o manejo de fauna silvestre em vida livre, Federais e as do estado de São Paulo são listadas abaixo em ordem temporal:

- INSTRUÇÃO NORMATIVA DO IBAMA Nº141 DE 19 DE DEZEMBRO 2006: Regulamenta o controle e o manejo ambiental da fauna sinantrópica nociva. (Disponível em <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=112966>)
- RESOLUÇÃO CONJUNTA SMA/SES Nº DE 01 DE JULHO DE 2016 - Dispõe sobre a aprovação das "Diretrizes técnicas para a vigilância e controle da Febre Maculosa Brasileira no Estado de São Paulo - classificação de áreas e medidas preconizadas", e dá outras providências. (Disponível em <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/f/febre-maculosa/publicacoes/resolucao-conjunta-sma-ses-no-01-de-1deg-de-julho-de-2016/view>)
- LEI ESTADUAL N.º16.784 DE 28 DE JUNHO DE 2018: Proíbe a caça no Estado de São Paulo e dá outras providências. (Disponível em <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2018/lei-16784-28.06.2018.html>)
- INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA Nº 12 DE 25 DE MARÇO DE 2019: dispõe sobre o sistema eletrônico para recebimento de declarações e relatórios de manejo da espécie exótica invasora javali. (Disponível em <http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=138381>)
- RESOLUÇÃO SIMA Nº115 DE 21 DE DEZEMBRO DE 2022: Dispõe sobre a Autorização de Manejo in Situ de animais silvestres. (Disponível em https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/uploads/RESOLUCAO_SIMA_115_22_Manejo_In_Situ.pdf).

Tais normas tratam das regras para emissão de autorização para manejo de fauna em vida livre, seja ela nativa ou exótica, bem como, dos responsáveis por emitir tais autorizações.

3.2 Discussão

No estado de São Paulo, conforme disposto na Lei Estadual n.º16.784 de 28 de junho de 2018, a caça não é permitida. Dessa maneira, este não é um método passível para controle de espécies de fauna superabundantes no estado. O mais próximo à caça que é permitido no estado é o controle da espécie exótica invasora, javali (*Sus scrofa* Linnaeus, 1758), cujo controle é autorizado pelo IBAMA por meio da Instrução Normativa número 12 de 2019.

Quanto ao controle das demais espécies exóticas invasoras, bem como das nativas superabundantes aplica-se a Resolução SIMA 122/2015. Tal resolução dispõe que o Centro de Fauna Silvestre *in situ* emite autorizações para manejo de fauna em livre para fins de controle

populacional da fauna silvestre ou exótica (artigo 6º):

I - Levantamento: autoriza o diagnóstico da população da espécie alvo e daquelas impactadas por esta, quando for o caso, para subsidiar a tomada de decisão quanto à melhor ação de manejo para o controle da espécie envolvida;

II - Monitoramento: autoriza a avaliação da população da espécie alvo, daquelas impactadas por esta ao longo do tempo, bem como da eficácia da ação de manejo, possibilitando a adequação da ação de controle, quando necessário;

III - Coleta de material biológico: autoriza a obtenção de espécime da fauna ou parte deste, seja pela remoção do indivíduo do seu habitat natural, seja pela colheita de amostras biológicas, para realização de exames laboratoriais ou outros que justifiquem o controle populacional de espécie alvo, bem como aproveitamento científico, monitoramento e vigilância epidemiológica;

IV - Remoção de indivíduos: autoriza ações de controle voltadas à retirada parcial ou total de indivíduos de uma população identificada por sua nocividade;

V - Manejo de fauna em condição de sinantropia: autoriza ações voltadas ao controle integrado de populações de espécies em condição de sinantropia, que possam causar transtornos de ordem social, econômica ou ambiental, ou que represente riscos à saúde pública, realizadas por empresas ou profissionais especializados e órgãos municipais ou estaduais;

VI - Manejo de fauna em situação de conflito: autoriza ações voltadas ao controle de espécies envolvidas em conflito humano-fauna, quando as ações de educação, de comunicação e manejo ambiental não forem suficientes para sua resolução;

VII - Contracepção: autoriza o manejo voltado ao controle da natalidade de população de espécie alvo por meio de métodos químicos ou cirúrgicos;

VIII - Controle biológico: autoriza a captura do organismo animal vivo de seu ambiente natural para manipulação genética, ou soltura de organismo obtido por manipulação genética no ambiente para o controle de uma população animal, ou de atividades biológicas de outro organismo considerado nocivo.

Ainda de acordo com o disposto na Resolução SIMA 115/2022, o controle populacional de espécies de fauna silvestre, deve seguir o descrito em seu Artigo 7º:

“Artigo 7º - Para a análise da autorização de manejo *in situ* para fins de controle populacional deverão ser considerados:

I - Documentos e informações emitidos pelos órgãos públicos de saúde, agricultura ou meio ambiente, atestando o prejuízo e/ou risco causado pela população da espécie silvestre ou exótica;

II -Avaliação da eficácia das ações de manejo ambiental realizadas previamente à proposta de manejo direto da população da fauna silvestre ou exótica;

III -Ações de educação ambiental voltadas à população humana envolvida;

IV -Contextualização da situação de conflito com a fauna silvestre ou exótica”

É possível observar na leitura deste dispositivo legal, que os métodos de controle que existem na literatura atual estão nele previstos, bem como, a realização de diagnóstico da população alvo a ser manejada e o monitoramento do manejo realizado. Ainda, está bem claro, no artigo 7º desta resolução, que tanto o manejo de fauna exótica quanto da fauna nativa, está condicionado a aprovação de autorizações e apresentação de comprovação, por parte de algum órgão público de saúde, ambiental ou de agricultura, que a espécie efetivamente está causando algum impacto. Além disso, ela exige que medidas de manejo ambiental sejam realizadas antes de se decidir pelo manejo direto da espécie. Assim, esta resolução permite o manejo da fauna silvestre, trazendo critérios que buscam protegê-la, de forma que seu manejo só ocorra em casos de impactos comprovados e quando medidas ambientais não surtam efeito para diminuir os prejuízos provocados por ela.

Considerando, por exemplo, casos de predação de animais de criação por onça parda (*Puma concolor*), antes do produtor rural solicitar autorização para manejar esta espécie, ele deve adotar, inicialmente, medidas de manejo ambiental em sua propriedade, tais como, manter os bezerros em curral fechado, não deixar os animais adentrarem a área de mata, entre outras. Em muitos casos a adoção deste tipo de manejo já consegue diminuir os prejuízos causados pela fauna, sem haver a necessidade de se realizar o manejo na população da espécie causadora do impacto, neste exemplo, a onça parda.

No que se refere ao manejo de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*), ainda é aplicada a Resolução conjunta SMA/SES 01/2016, que traz critérios a serem atendidos na execução deste manejo os quais têm por objetivo garantir a segurança da saúde pública quanto ao risco de transmissão da Febre Maculosa Brasileira. Dessa maneira, as populações de capivaras por que podem ser consideradas superabundante em São Paulo (ver capítulo 2), tem seu manejo previsto na legislação vigente, incluindo um regramento específico para os casos de impacto à saúde. Conforme previsto nesta Resolução, primeiramente a Secretaria de Saúde, municipal ou estadual classifica a área habitada pelas capivaras quanto ao risco de ocorrência de FMB, de acordo com a presença de humanos, capivaras e carrapatos. Caso a área seja classificada como predisposta, o próximo passo é o responsável pela área contratar uma equipe técnica para realizar o diagnóstico populacional das capivaras e obter junto ao DEFAU uma autorização para capturar as capivaras e colear material para exame sorológico, com o objetivo de averiguar

se há ou não circulação da bactéria causadora da FMB. Caso haja circulação da bactéria a Secretaria de Saúde estadual recomenda o manejo a ser realizado na população de capivaras (manejo reprodutivo ou abate), com vistas à segurança da saúde pública. O manejo deve ser realizado por equipe técnica contratada pelo responsável pela área habitada pelas capivaras e deve ser autorizado pelo DEFAU.

A Instrução Normativa do IBAMA 141/2006, dispõe sobre espécies que podem ser declaradas sinantrópicas nocivas pelos órgãos federais ou estaduais do meio ambiente ou, ainda, pelos órgãos da saúde e agricultura, quando assim acordado com o órgão do meio ambiente. Determina como pode ser realizado o controle de tais espécies, quando e que órgão é responsável por autorizar este controle. Ela exclui de sua aplicação apenas as espécies que constem nas listas oficiais municipais, estaduais ou federal de fauna brasileira ameaçada de extinção ou nos Anexos I e II da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Fauna e da Flora Ameaçadas de Extinção – CITES (Instrução Normativa do IBAMA 141/2006). De acordo com esta normativa entende-se por fauna sinantrópica as populações animais de espécies silvestres nativas ou exóticas, que utilizam recursos de áreas antrópicas, de forma transitória em seu deslocamento, como via de passagem ou local de descanso; ou permanente, utilizando-as como área de vida. E por fauna sinantrópica nociva, as espécies consideradas como fauna sinantrópica que interagem de forma negativa com a população humana, causando-lhe transtornos significativos.

Ou seja, de acordo com a Instrução Normativa do IBAMA 141/2006, uma espécie nativa, que utiliza recursos antrópicos e que cause transtornos para a população humana, pode ser declarada como nociva. Não existe no estado de São Paulo nenhuma espécie de fauna silvestre classificada como nociva, mas caso isto ocorra, seu controle poderá ser autorizado pelo DEFAU, o qual seguirá o disposto na Resolução SIMA 115/2022.

3.3 Conclusão

Com a análise da legislação vigente para o manejo de fauna silvestre em vida livre no estado de São Paulo, pode-se concluir que sim, há respaldo nesta legislação para o manejo de fauna nativa superabundante. O Estado de São Paulo possui uma legislação bastante robusta, que segue as normativas federais, no que se refere à gestão da fauna, prevendo, inclusive, situações em que o controle de espécies nativas superabundantes é necessário bem como, dispõe sobre possíveis ações que podem ser realizadas para que a autorização deste tipo de ação seja concedida. Além disso, a legislação paulista permite aplicar as orientações que existem na literatura atual, sobre o que é necessário para o controle destas espécies, como exigir do interessado em realizar seu manejo estudos sobre a espécie alvo, estudos sobre a área onde ela

se encontra, comprovação do impacto que ela causa, bem como, o monitoramento do controle realizado, quando este é aprovado. Não há, porém, nenhuma exigência de estudos prévios que comprovem, de forma quantitativa, que as populações estão superabundantes, como é exigido para os impactos que causam. Tal exigência poderia ser incluída na legislação estadual, de maneira a tornar mais criteriosa a autorização de manejo populacional da fauna silvestre.

E mesmo não sendo permitida a caça no estado de São Paulo, o manejo de espécies de fauna nativa superabundantes por meio de abate é permitido, desde que sejam atendidos os critérios da Resolução SMA 115/2022, o que irá exigir que este manejo seja feito de seguindo rigorosamente critérios técnicos que comprovem o desequilíbrio populacional, seus impactos e detalhe o tipo de manejo que será conduzido, com monitoramento das populações *a posteriori*, para que o projeto de manejo possa ser adequado, caso não esteja alcançando os resultados esperados, evitando assim danos ambientais e econômicos ao proponente.

CONCLUSÃO

Os distúrbios antrópicos têm contribuído para que espécies nativas em equilíbrio tornem-se superabundantes, as quais requerem cada vez mais ações de controle para impedir/mitigar seus impactos econômicos, ambientais e para a saúde pública. Porém, ainda existem lacunas de pesquisa sobre o real impacto que o controle de população de espécies superabundantes causa em sua densidade populacional, hábitos de migração ou na redução de seus prejuízos.

Para qualquer programa de manejo, é necessário conhecer as características da espécie, tanto de reprodução quanto comportamentos de migração; conhecer as características da área a ser manejada, se é aberta ou fechada. Além disso, a decisão por controlar uma espécie superabundante requer estudos tanto para a definição clara dos objetivos a serem atingidos com este manejo, quanto para a escolha do método de controle e de seu monitoramento. Uma gestão adaptativa baseada nos resultados do monitoramento, permite ao gestor da ação adequar o manejo para o alcance de seus objetivos. Tais estudos devem levar em conta a participação pública na tomada de decisão, tanto para sensibilizá-la sobre a necessidade do controle de uma espécie, quanto sobre as possibilidades de piora dos prejuízos causados por esta espécie, caso o controle seja feito de forma equivocada.

No estado de São Paulo, a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) caracteriza-se como uma espécie superabundante, beneficiando-se das alterações antrópicas para o aumento de suas populações, em número de indivíduos e área ocupada, o que vem causando impactos, tanto para a saúde como para a produção agrícola. Em relação à onça parda (*Puma concolor*), entende-se que é uma espécie que deveria ser monitorada pelo DEFAU, para averiguar se o número de

registros não está apenas relacionado a presença da espécie em áreas antropizadas uma vez que seu habitat natural está cada vez mais fragmentado. Isto poderia refletir, também, que um mesmo indivíduo de onça parda poderia estar tendo que buscar recursos em diferentes locais e não que haveria uma expansão da população de onças pardas (*Puma concolor*). O monitoramento dos indivíduos poderia fornecer informações importantes, inclusive para o manejo de habitats com vista a conservação da espécie, se necessário.

De acordo com os resultados encontrados neste estudo, é possível dizer que no estado de São Paulo há legislação vigente que permite o manejo para o controle de espécies da fauna silvestre superabundantes, que está em sintonia com as orientações encontradas na literatura científica. Porém, apenas a regulamentação de como deve ser realizado o controle dessas espécies não é capaz de solucionar os problemas causados por elas, visto que o manejo é dispendioso e exige conhecimento técnico para tal. Assim, o controle das espécies de fauna superabundantes requer a formulação e implantação de políticas públicas para este fim, que tratem desde a diminuição das causas que levam as populações nativas a se tornarem superdominantes, incluindo o planejamento das ações que possam evitar ou mitigar as alterações antrópicas; quanto de ações de comunicação sobre manejo ambiental que diminuam os problemas de convivência entre os humanos e a fauna; e por fim, de criação de áreas prioritárias para ações de manejo, tendo em vista seu alto custo.

Referências

Acosta, C.M, Labruna, Ferreira F; Polo G. Transmission dynamics and control of *Rickettsia rickettsii* in populations of *Hydrochoerus hydrochaeris* and *Amblyomma sculptum*. PLoS Negl Trop Dis 11(6): e0005613.(2017). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005613>

Allombert S, Allombert G, Martin JL. A natural experiment on the impact of overabundant deer on songbird populations. Biological Conservation. V. 126, 1-13. (2005).<https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.04.001>

Andruk CM, Schwoppe C, Fowler NL The joint effects of fire and herbivory on hardwood regeneration in central Texas woodlands. Forest Ecology and Management, V. 334, 193-200, ISSN 0378-1127. (2014). <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2014.08.037>.

Arim M, Abades SR, Neil PE, Lima M, Marquet PA. Spread dynamic ok invasive species Proc Natl Acad Sci. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. V. 103 (2), 374–378. (2205). <https://doi.org/10.1073/pnas.0504272102>

Asquith KL, Kitchener AL, Kay DJ. Immunisation of the male tammar wallaby (*Macropus eugenii*) with spermatozoa elicits epididymal antigen-specific antibody secretion and compromised fertilisation rate. Journal of Reproductive Immunology, V. 69, Issue 2, 127-147, ISSN 0165-0378. (2006). <https://doi.org/10.1016/j.jri.2005.08.004>

Azevedo FC, Lemos FG, Freitas-Junior MC, Arrais RC, Morato RG. The importance of forests for an apex predator: spatial ecology and habitat selection by pumas in an agroecosystem. Anim Conserv, V. 24, 499-509. (2021) <https://doi-org.ez31.periodicos.capes.gov.br/10.1111/acv.12659>

Bachand M, Pellerin S, Moretti M, Aubin I, Tremblay JP, Côté SD, Poulin M. Functional responses and resilience of boreal forest ecosystem after reduction of deer density. PLOS ONE 9(2): e90437. (2014). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0090437>

Baiser B, Lockwood JL, La Puma D. *et al.*. A perfect storm: two ecosystem engineers interact to degrade deciduous forests of New Jersey. *Biol Invasions* V. 10, 785–795. (2008). <https://doi-org.ez31.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s10530-008-9247-9>

Balfour D, Dublin H, Fennessy J, Gibson D, Niskanen L, Whyte I. Review of Options for Managing the Impacts of Locally Overabundant African Elephants. IUCN. 1^a ed. (2007)

Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. <http://bd.institutohorus.org.br>. Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras. Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental, Florianópolis – SC. Acessado em 06/11/2022.

Beaumont M, Rodrigue J, Pilotte C, Chalifour É and Giroux JF. Behavioral response of canada geese to egg-oiling and nest removal. Jour. Wild. Mgmt. V. 82, 1359-1366. (2018). <https://doi.org/10.1002/jwmg.21486>

Beggs R, Pierson J, Tulloch AIT, Blanchard W, Westgate M and Lindenmayer D. An empirical test of the mechanistic underpinnings of interference competition. Oikos. V. 129, 93-105. (2019). <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/oik.06583>

Ben-Moshe N, Iwamura T. Shelter availability and human attitudes as drivers of rock hyrax (*Procavia capensis*) expansion along a rural-urban gradient. *Ecol Evol.* V. 10(9), 4044-4065. (2020). <https://doi.org/10.1002/ece3.6174>

Bertschinger HJ, Caldwell P. Fertility suppression of some wildlife species in southern Africa—a review. *Reprod Domest Anim.* V. 51, Suppl 1, 18-24. (2016). <https://doi.org/10.1111/rda.12783>. PMID: 27670936

Bialic-Murphy L, Heckel CD, McElderry RM, Kalisz S. Indirectly Alter the Reproductive Strategy and Operational Sex Ratio of an Unpalatable Forest Perennial. *Am Nat.* V. 195, Issue 1, 56-69. (2019). <https://doi.org/10.1086/706253>

Bino G, Dolev A, Yosha D, Guter A, King R, Saltz D and Kark S. Abrupt spatial and numerical responses of overabundant foxes to a reduction in anthropogenic resources. *Journal of Applied Ecology.* V. 47, 1262-1271. (2010). <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01882.x>

Boulet M, Borg K, Faulkner N, Smith L. Evenly split: Exploring the highly polarized public response to the use of lethal methods to manage overabundant native wildlife in Australia. *Journal for Nature Conservation.* V. 61, 1617-1381. (2021). <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2021.125995>

Bovo, AAA.; Ferraz, K.M.P.M.B.; Verdade, L.M.; Moreira, J.R. Capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) in Anthropogenic Environments: Challenges and Conflicts". *Biodiversity in Agricultural Landscapes of Southeastern Brazil*, Warsaw, Poland: De Gruyter Open Poland, 178-18. (2016). <https://doi.org/10.1515/9783110480849-013>.

Bovo, AAA.; Ferraz, Katia M.P.M.B.; Magioli, Marcelo; Alexandrino, Eduardo R.; Hasui, Érica; Ribeiro, Milton C.; Tobias, Joseph A. Habitat fragmentation narrows the distribution of avian functional traits associated with seed dispersal in tropical forest, *Perspectives in Ecology and Conservation*, V. 16, Issue 2, 90-96. (2018). <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.03.004>.

Bradford JB, Hobbs TN. Regulating overabundant ungulate populations: An example for elk in Rocky Mountain National Park, Colorado. *Journal of Environmental Management* V. 86, 520–528. (2008). <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2006.12.005>

Brogi R, Grignolio S, Brivio F, Apollonio M. Protected areas as refuges for pest species? The case of wild boar. *Global Ecology and Conservation*, V. 22, ISSN 2351-9894. (2020). <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e00969>.

Cao L, Zhang Z. Loss of top predators and fragmentation lead to the decline of dominant plants in forests: A balance needed for conservation and management on overabundant large herbivore species. *Integrative Zoology*. V. 17. (2021). <https://doi.org/10.1111/1749-4877.12513>.

Carey M, Sanderson B, Barnas K, Olden J. Native invaders - Challenges for science, management, policy, and society. *Frontiers in Ecology and the Environment*. V. 10. 373-381. (2012). <https://doi.org/10.2307/41811422>.

Carpio A, Acevedo P, Apollonio M. Wild ungulate overabundance in Europe: contexts, causes, monitoring and management recommendations. *Mammal Review*, V. 51, 95-108. (2020). <https://doi.org/10.1111/mam.12221>

Carpio AJ, García M, Hillström L, Lönn M, Carvalho J, Acevedo P, Bueno CG. Wild Boar Effects on Fungal Abundance and Guilds from Sporocarp Sampling in a Boreal Forest Ecosystem. *Animals (Basel)*. 12(19):2521. (2022). <https://doi.org/10.3390/ani12192521>.

Carpio, AJ, Apollonio, M. e Acevedo, P. Wild ungulate overabundance in Europe: contexts, causes, monitoring and management recommendations. *Mam Rev*, V. 51, 95-108.(2021). <https://doi.org/10.1111/mam.12221>

Cassini M.H. Human–Wildlife Conflicts: Does Origin Matter? *Animals* V. 12, 2872. (2022). <https://doi.org/10.3390/ani12202872>

Chee YE and Wintle BA. Linking modelling, monitoring and management: an integrated approach to controlling overabundant wildlife. *Journal of Applied Ecology*, V. 47, 1169-1178. (2010). <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2010.01877.x>

Christopher CC, Matter SF and Cameron GN. (2014). Individual and interactive effects of Amur honeysuckle (*Lonicera maackii*) and white-tailed deer (*Odocoileus virginianus*) on herbs in a deciduous forest in the eastern United States. *Biol Invasions*, V. 16, 2247–2261. <https://doi.org/10.1007/s10530-014-0661-x>

Coates PS, O'Neil ST, Brussee BE, Ricca MA, Jackson PJ, Dinkins JB, Howe KB, Moser M, Foster LJ, Delehanty DJ. Broad-scale impacts of an invasive native predator on a sensitive native prey species within the shifting avian community of the North American Great Basin. *Biological Conservation*. V. 243. (2020). <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108409>.

Colomer JRC, Rodriguez-Teijeiro JD and Massei G. 'Reserve effect': an opportunity to mitigate human-wild boar conflict. (2021). *Science of the Total Environment*. V. 795, 148721, ISSN 0048-9697. (2021). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.148721>.

Connell, J.H. Diversity in tropical rainforest and coral reefs. *Science*. V. 199, Issue 4335, 1302-1310. (1978). <http://doi:10.1126/science.199.4335.1302>

Conner Mary M.; Baker, Dan L.; Wild, Margaret A.; Powers, Jenny G., Hussain, Muhammad D.; Dunn, Richard L.; Nett, Terry M.. Fertility Control in Free-Ranging Elk Using Gonadotropin-Releasing Hormone Agonist Leuprolide: Effects on Reproduction, Behavior, and Body Condition. *The Journal of Wildlife Management*, V. 71, 2346-2356. (2007). <https://doi.org/10.2193/2006-463>

Connors P, Gianotti AS. Becoming Killable: White-tailed deer management and the production of overabundance in the Blue Hills John. *Urban Geografy*. (2021). <https://doi.org/10.1080/02723638.2021.1902685>

Cooper DW, Herbert CA. Genetics, biotechnology, and population management of overabundant mammalian wildlife in Australasia. *Reprod Fertil*;13(7-8):451-8.(2001). <https://doi:10.1071/rd01072>. PMID: 11999294

Cope CG, Burns JH. Effects of native deer on invasive earthworms depend on earthworm functional feeding group and correlate with earthworm body size, *Forest Ecology and Management*, V. 435, 180-186, ISSN 0378-1127.(2019). <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.01.003>

Costán A, Sarasola JH. Raptors, doves and fragmented landscapes: Overabundance of native birds elicit numerical and functional responses of avian top predators. *Food Webs*. V. 26. (2021). <https://doi.org/10.1016/j.fooweb.2020.e00184>.

Crystal-Ornelas R, Brown JA, Valentin RE, Beardsley C, Lockwood JL. Meta-analysis shows that overabundant deer (Cervidae) populations consistently decrease average population

abundance and species richness of forest birds. Journal Article Ornithological Applications. V. 123. (2021). <https://doi.10.1093/ornithapp/duab040>

Davis M, Chew M, Hobb. Don't judge species on their origins. Nature V. 474, 153–154. (2011). <https://doi.org/10.1038/474153a>

De Nicola, AJ and De Nicola VL. Ovariectomy As a Management Technique for Suburban Deer Populations. Wildl. Sociedade Boi, V. 45, 445-455.(2021). <https://doi-org.ez31.periodicos.capes.gov.br/10.1002/wsb.1218>

DeStefano S, Koenen KKG, Henner CM and Strules J. Transition to independence by subadult beavers (*Castor canadensis*) in an unexploited, exponentially growing population. Journal of Zoology, V. 269, 434-441.(2006). <https://doi.org/10.1111/j.1469-7998.2006.00160.x>

Dexter N, Hudson M, James S. Macgregor C, Lindenmayer DB. Unintended consequences of invasive predator control in an Australian forest: overabundant wallabies and vegetation change. PLoS One. 8(8):e69087. (2013).<http://doi:10.1371/journal.pone.0069087>.

Drijfhout M, Kendal D, Green PT. Understanding the human dimensions of managing overabundant charismatic wildlife in Australia. Biological Conservation. V. 244. (2020). <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108506>.

Dubois S, Fenwick N, Ryan EA, Baker L, Baker SE, Beausoleil NJ, Carter S, Cartwright B, Costa F, Draper C, Griffin J, Grogan A, Howald G, Jones B, Littin KE, Lombard AT, Mellor DJ, Ramp D, Schuppli CA, Fraser D International consensus principles for ethical wildlife control. Conserv Biol. V. 31, Issue 4, 753-760. (2017). <https://doi:10.1111/cobi.12896>.

Duguay JP and Farfaras C. Overabundant suburban deer, invertebrates, and the spread of an invasive alien plant. Wildlife Society Bulletin, V. 35, 243-251. (2011). <https://doi-org.ez31.periodicos.capes.gov.br/10.1002/wsb.27>

Elias SP, Rand PW, Rickard LN, Stone BB, Maasch KA, Lubelczyk CB, Smith RPJ. Support for deer herd reduction on offshore Islands of Maine, U.S.A. Ticks Tick Borne Dis. 12(2):101634. (2021). <https://doi:10.1016/j.ttbdis.2020.101634>

Engeman RM, Guerrant T, Dunn G, Beckerman SF, Anchor C. Benefits to rare plants and highway safety from annual population reductions of a "native invader," white-tailed deer, in a

Chicago-area woodland. *Environ Sci Pollut*, V. 21, Issue 2, 1592-7. (2013). <https://doi:10.1007/s11356-013-2056-4>

Fagerstone KA, Miller LA, Killian G, Yoder CA. Review of issues concerning the use of reproductive inhibitors, with particular emphasis on resolving human-wildlife conflicts in North America. *Integr Zool*. V. 5, Issue 1, 15-30. (2010). [https://doi: 10.1111/j.1749-4877.2010.00185.x](https://doi:10.1111/j.1749-4877.2010.00185.x)

Ferraz KM, Paschoaletto MB, Lechevalier MA, Couto HTZ; Verdade LM. Damage caused by capybaras in a corn field. *Scientia Agricola*. V.60, Issue.1, 191-194.(2003). <https://doi.org/10.1590/S0103-90162003000100029>

Ferraz KMPMB, Peterson ASP, Verdade L. Distribution of capybaras in an agroecosystem, southeastern Brazil, based on ecological niche modeling. *Journal of Mammalogy*. V. 90, 189–194. (2009). <https://doi:10.1644/07-MAMM-A-338.1>

Fraker MA *et al.* Long-Lasting, Single-Dose Immunocontraception of Feral Fallow Deer in British Columbia.” *The Journal of Wildlife Management*, V.66, Issue 4,1141–47. (2002). <https://doi.org/10.2307/3802946>.

Frigoletto E, Wylie P, Pasquini SC, Carson WP . Excluding deer increases the proportion of beech saplings originating from seed versus those of root sprout origin. *The Journal of the Torrey Botanical Society*, V. 144, Issue 4, 379-384. (2017). <https://doi.org/10.3159/TORREY-D-17-00010.1>

Furnas BJ, Landres RH, Paiste RG, Sacks BN. Overabundance of Black-Tailed Deer in Urbanized Coastal California. *Wildlife Management*. V. 84, 979-988. (2020). <https://doi.org/10.1002/jwmg.21849>

Gionfriddo JP, Denicola AJ, Miller LA and Fagerstone KA. Efficacy of GnRH immunocontraception of wild white-tailed deer in New Jersey. *Wildlife Society Bulletin*, V. 35, 142-148. (2011). <https://doi.org/10.1002/wsb.32>

Godwin C, Schaefer JÁ, Patterson BR and Pond BA. Contribution of dogs to white-tailed deer hunting success. *The Journal of Wildlife Management*, V. 77, 290-296. (2013). <https://doi.org/10.1002/jwmg.474>

Gorchov DL, Blossey B, Averill KM and. Differential and interacting impacts of invasive plants and white-tailed deer in eastern U.S. forests. *Biol Invasions*, V. 23, 2711–2727. (2021). <https://doi-org.ez31.periodicos.capes.gov.br/10.1007/s10530-021-02551-2>

Gortázar C, Acevedo P, Ruiz-Fons F. Disease risks and overabundance of game species. *Eur J Wildl Res*, V. 52, 81–87 (2006) <https://doi.org/10.1007/s10344-005-0022-2>

Gortázar C, Fernandez-de-Simon J. One tool in the box: the role of hunters in mitigating the damages associated to abundant wildlife. *Eur J Wildl Res*, V. 68, 28. (2022). <https://doi.org/10.1007/s10344-022-01578-7>

Hagge J, Müller J, Bässler C, Biebl SS, Roland Brandl, Drexler M, Gruppe A, Hotes S, Hothorn T, Langhammer P, Stark H, Wirtz R, Zimmerer V, Mysterud A. Deadwood retention in forests lowers short-term browsing pressure on silver fir saplings by overabundant deer. *Forest Ecology and Management*. V. 451. (2019). <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.117531>

Hampton JO, Warburton B and Sandøe P. Compassionate versus consequentialist conservation. *Conservation Biology*, V. 33, 751-759. (2019). <https://doi.org/10.1111/cobi.13249>

Hanks J, Densham WD, Smuts GL, Jooste JF, Joubert SCJ, le Roux P, Milstein PleS. Management of locally abundant mammals – the south african experience. *Problems in Management of Locally Abundant Wild Mammals*. Academic Press. 21-55. (1981). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-385280-9.50009-3>.

Harmsen BJ, Foster RJ, Silver SC, Ostro LET, Doncaster CP. Spatial and Temporal Interactions of Sympatric Jaguars (*Panthera onca*) and Pumas (*Puma concolor*) in a Neotropical Forest, *Journal of Mammalogy* , V. 90, Issue 3, 612–620, (2009). <https://doi.org/10.1644/08-MAMM-A-140R.1>

Heberling JM, Brouwer NL, Kalisz S. Effects of deer on the photosynthetic performance of invasive and native forest herbs. *AoB PLANTS*, V. 9, Issue 2, plx011. (2017). <https://doi.org/10.1093/aobpla/plx011>

Heger T, Saul WC, Trepl L. What biological invasions ‘are’ is a matter of perspective *Journal for Nature Conservation*, Volume 21, Issue 2, 93-96, (2013). <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2012.11.002>.

Hernández AR, Uchoa F, Serpa MCA, Binder LC, Castro A, Szabó M PJ, Fogaça A, Souza C.E., Labruna M.B. Clinical and serological evaluation of capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) successively exposed to an *Amblyomma sculptum*-derived strain of *Rickettsia rickettsii*. *Scientific Reports*. 10:924. (2020). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-57607-5>, 2020.

Hui C, Richardson DM, Land P. Defining invasiveness and invasibility in ecological networks. *Biol Invasions*, V. 18, 971–983. (2016). <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1076>.

Hurley PM, Webster CR, Flaspohler DJ, Parker GR. Untangling the landscape of deer overabundance: Reserve size versus landscape context in the agricultural Midwest. *Biological Conservation*. V. 146, Issue 1, 62-71. (2012). <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.10.034>

Hygnstrom SE, Garabrandt GW and Vercauteren KC. Fifteen years of urban deer management: The fontenelle forest experience. *Wildlife Society Bulletin*, V. 35, 126-136. (2011). <https://doi.org/10.1002/wsb.56>

Iida T, Soga M, Koike S. Effects of an increase in population of sika deer on beetle communities in deciduous forests. *Zookeys*, V. 625, 67-85. (2016). <https://doi:10.3897/zookeys.625.9116>

Ikeda T, Takahashi H, Igota H, Matsuura Y, Azumaya M, Yoshida T, Kaji K. Effects of culling intensity on diel and seasonal activity patterns of sika deer (*Cervus nippon*). 9(1):17205. (2019). <https://doi:10.1038/s41598-019-53727-9>.

INSTRUÇÃO NORMATIVA DO IBAMA Nº141 DE 19 DE DEZEMBRO 2006: Regulamenta o controle e o manejo ambiental da fauna sinantrópica nociva. (Disponível em <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=112966>)

INSTRUÇÃO NORMATIVA IBAMA Nº 12 DE 25 DE MARÇO DE 2019: dispõe sobre o sistema eletrônico para recebimento de declarações e relatórios de manejo da espécie exótica invasora javali. (Disponível em <http://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=138381>)

Irwin BJ, DeVries DR and Wright, RA. Evaluating the Potential for Predatory Control of Gizzard Shad by Largemouth Bass in Small Impoundments: A Bioenergetics Approach, *Transactions of the American Fisheries Society*,. V. 132, Issue 5, 913-924. (2003). <https://doi:10.1577/T01-142>

Jacoblinnert K, Jacob J, Zhang Z, Hinds LA. The status of fertility control for rodents-recent achievements and future directions. *Integr Zool.* V. 17, Issue 6, 964-980.(2022). <https://doi:10.1111/1749-4877.12588>

Jauregui MM, Soliño M. Society's preferences when ecological values and health risks are at stake: An application to the population control of a flagship ungulate (*Iberian ibex*) in Sierra de Guadarrama national park, Spain. *Science of The Total Environment*, V. 776, 146012, ISSN 0048-9697. (2021). <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146012>

Jenkins LH, Jenkins MA, Webster CR, Zollner PA, Shields JM. Herbaceous layer response to 17years of controlled deer hunting in forested natural areas. *Biological Conservation*, V. 175, 119-128. (2014). <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.04.022>

Kalish S, Spigler RB, Horvitz CC. In a long-term experimental demography study, excluding ungulates reversed invader's explosive population growth rate and restored natives. *Proc Natl Acad Sci U S A*, 111(12):4501-6. (2014). <https://doi:10.1073/pnas.1310121111>

Kelly JF. Regional changes to forest understories since the mid-Twentieth Century: Effects of overabundant deer and other factors in northern New Jersey. *Forest Ecology and Management*, V. 444, 151-162. (2019). <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.04.050>

Killian G, Kreeger TJ, Rhyan J, Fagerstone K, Miller L. Observations on the use of GonaCon in captive female elk (*Cervus elaphus*), V. 45(1), 184-8. (2009). <https://doi:10.7589/0090-3558-45.1.184>

Kitchener AL, Edds LM, Molinia FC, Kay DJ. Porcine zonae pellucidae immunisation of tammar wallabies (*Macropus eugenii*): fertility and immune responses. *Reproduction, Fertility and Development*, V. 14, 215-223. (2002). <https://doi.org/10.1071/RD01121>

Kniowski AB, Ford WM. Spatial factors of white-tailed deer herbivory assessment in the central Appalachian Mountains. *Environ Monit Assess*, 190(4):248. (2018). <https://doi:10.1007/s10661-018-6627-1>

Koons DN, Rockwell R, Aubry L. Effects of exploitation on an overabundant species: The lesser snow goose predicament. *The Journal of animal ecology*, V. 83.(2013). <https://doi:10.1111/1365-2656.12133>

Koons DN, Aubry LM, Rockwell RF. Liberalized harvest regulations have not affected overabundant Snow Geese in Northern Manitoba, *The Condor*, V. 121, Issue 2, (2019). <https://doi.org/10.1093/condor/duz006>

Koons D, Rockwell R, Aubry L. Effects of exploitation on an overabundant species: The lesser snow goose predicament. *The Journal of animal ecology*, V. 83. (2013). <https://doi:10.1111/1365-2656.12133>.

Le Bel S, Stansfield F, La Grange M, Taylor R. Managing Local Overabundance of Elephants Through the Supply of Game Meat: The Case of Savé Valley Conservancy, Zimbabwe, South African. *Journal of Wildlife Research*, V. 43, Issue 2, 103- 119.(2013). <https://doi:10.10520/EJC143729>

Lefebvre J, Gauthier G, Giroux JF. The greater snow goose *Anser caerulescens atlanticus*: Managing an overabundant population. *Ambio*, V. 46 (Suppl 2), 262–274. (2017). <https://doi.org/10.1007/s13280-016-0887-1>

LEI ESTADUAL N.º16.784 DE 28 DE JUNHO DE 2018: Proíbe a caça no Estado de São Paulo e dá outras providências. (Disponível em <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2018/lei-16784-28.06.2018.html>)

LeTourneux F, Grandmont T, Dulude-de Broin F, Martin MC, Lefebvre J, Kato A, Bêty Joël, Gauthier G, Legagneux P (2021) COVID19-induced reduction in human disturbance enhances fattening of an overabundant goose species. *Biological Conservation*. V. 255, ISSN 0006-3207. (2021). <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.108968>.

Littin K; Fisher P; Beausoleil NJ; Sharp T. Welfare aspects of vertebrate pest control and culling: ranking control techniques for humaneness. 33(1):281-9. (2014). <https://doi:10.20506/rst.33.1.2281>. PMID: 25000801.

Locke SL, Cook MW, Harveson LA, Davis DS, Lopez RR, Silvy NJ, Fraker MA. Effectiveness of Spayvac for reducing white-tailed deer fertility, *J Wildl Dis*. V. 43, Issue 4, 726-30. (2007). <https://doi:10.7589/0090-3558-43.4.726>

Lueders I, Young D, Maree L, van der Horst G, Luther I. Effects of GnRH vaccination in wild and captive African Elephant bulls (*Loxodonta africana*) on reproductive organs and semen quality. *PLOS ONE* 12(9): e0178270. (2017). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0178270>

Lunney D, Baker J, Matthews A, Waples K, Dickman C, Cogger Hal. Overabundant native vertebrates in New South Wales: characterising populations, gauging perceptions, and developing an ethical management framework. Publisher: Royal Zoological Society of New South Wales, Sydney. (2007). <https://doi:10.7882/FS.2007.020>

Luz HR, Costa FB, Benatti HR, Ramos VN, MC Martins, TF *et al.* Epidemiology of capybara-associated Brazilian spotted fever. *PLoS Negl Trop Dis* 13(9): e0007734. (2019). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.000773>

Magiolia, M, Moreira MZ, Ribeiro MC, Rodrigues MG. As paisagens modificadas pelo homem alteram os recursos dos mamíferos e o uso do habitat e a estrutura trófica. *Proc Natl Acad Sci. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. V.116, 37 (2019). <https://doi.org/10.1073/pnas.190438411>

Mahon MB, Crist TO. Invasive earthworm and soil litter response to the experimental removal of white-tailed deer and an invasive shrub. *Ecology*;100(5):e02688. (2019). <https://doi:10.1002/ecy.2688>

Malcolm KD, Van Deelen TR, Drake D, Kesler DJ, Vercauteren, KC. Contraceptive efficacy of a novel intrauterine device (IUD) in white-tailed deer. *Anim Reprod Sci*. 117(3-4):261-5. (2009). <https://doi:10.1016/j.anireprosci.2009.05.003>.

Martin TG, Arcese P, Scheerder N. Browsing down our natural heritage: Deer impacts on vegetation structure and songbird populations across an island archipelago, *Biological Conservation*, V. 144, Issue 1, 459-469, ISSN 0006-3207. (2011). <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.09.033>

Martin TG, Arcese PK, Petra M, Gaston AJ, Martin JL Prior information reduces uncertainty about the consequences of deer overabundance on forest Birds. *Biological Conservation*, V. 165, 10-17, ISSN 0006-3207. (2013). <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.05.017>

Massei G, Coats J, Quy R, Storer K, Dave PC. Boar-Operated-System: a Novel Method to Deliver Baits to Wild Pigs. *The Journal of Wildlife Management*, V. 74, 333-336.(2010). <https://doi.org/10.2193/2008-489>

Mate KE, Molinia FC, Rodger JC. Manipulation of the fertility of marsupials for conservation of endangered species and control of over-abundant populations. *Animal Reproduction*

Science, V. 53, Issues 1–4, 65-76, ISSN 0378-4320. (1998). [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(98\)00127-4](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(98)00127-4)

Mcdonald JE, Clark DE, Woytek WA. Reduction and Maintenance of a White-Tailed Deer Herd in Central Massachusetts. *The Journal of Wildlife Management*, V. 71, 1585-1593. (2007). <https://doi.org/10.2193/2006-490>

McLaren B, Roberts B, Djan-Chékar N, Lewis K. Effects of overabundant moose on the Newfoundland landscape. *A Journal Devoted to the Biology and Management of Moose*, V. 40, 45–59. (2004). <https://alcesjournal.org/index.php/alces/article/view/433>.

McLaren B, Roberts B, Djan-Chékar N, Lewis K. Effects of overabundant moose on the Newfoundland landscape. *Alce*, .V. 40. (2004).

Melton CB, Reside AE, Simmonds JS, Mcdonald PG, Major RE, Crates R, Catterall CP, Clarke MF, Grey MJ, Davitt G, Ingwersen D, Robinson D, Maron M. Evaluating the evidence of culling a native species for conservation benefits. *Conservation Science and Practice*, 3(12), e549.(2021). <https://doi.org/10.1111/csp2.549>

Merrill JA *et al.* Time to Reduction: Factors Influencing Management Efficacy in Sterilizing Overabundant White-Tailed Deer. *The Journal of Wildlife Management*, V. 67, Issue 2, 267–79. (2003). <https://doi.org/10.2307/3802768>.

Mizuki I, Itô H, Yamasaki M, Fukumoto S, Okamoto Y, Katsuki M, Fukushima K, Sakai M, Sakaguchi S, Fujiki D, Nakagawa H, Ishihara MI, Takayanagi A. Seasonal and annual fluctuations of deer populations estimated by a Bayesian state-space model. *PLoS One*.15(6):e0225872.(2020). <https://doi:10.1371/journal.pone.0225872>

Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG.The PRISMA Group. *Medicina PLoS* 6(7): e1000097. (2009). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>

Moher D; Liberati A; Tetzlaff J; Altman DG. The PRISMA Group. *Medicina PLoS* 6(7): e1000097. (2009). <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>.

Moreira JR, Ferraz KMP, Herrera EA, Macdonald DW. *Capybara: biology, use and conservation of an exceptional neotropical species*. (2012). Springer Science & Business Media.

Morgan J. Overabundant native herbivore impacts on native plant communities in south-eastern Australia. *Ecological Management & Restoration*, V. 22, 9-15. (2021). [https://doi:10.1111/emr.12437](https://doi.org/10.1111/emr.12437)

Moseby K, Lollback G, Lynch C. Too much of a good thing; successful reintroduction leads to overpopulation in a threatened mammal. *Biological Conservation*, V. 219, 78-88. (2018) <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.01.006>.

Nafus MG, Savidge JA, Yackel AA, Christy MT, Reed RN. Passive restoration following ungulate removal in a highly disturbed tropical wet forest devoid of native seed dispersers. *Restor Ecol*, V. 26, 331-337. (2018). <https://doi.org/10.1111/rec.12559>

Nagy C, Ng C, Veverka N, Weckel M. Assessment of a 15-year white-tailed deer management program and woody recovery in a suburban forest preserve. *Forest Ecology and Management*, V. 503. (2022) <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119748>

Noguchi J. Overabundance of sika deer and immunocontraception. *Journal of Reproduction and Development*, V. 63, Issue 1, 13-16. (2017) [https://doi: 10.1262/jrd.2016-132](https://doi.org/10.1262/jrd.2016-132).

Nunes FBP. Eliminação dos riscos de transmissão da Febre Maculosa Brasileira através do manejo de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) em uma área de transmissão no município de Itu-S, São Paulo (2019). Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Medicina Veterinária Preventiva e Saúde Animal, São Paulo, 2019.

Okuda K, Hayashi Y, Kaji K. Experience of the prefecture with hunting management influences the effectiveness of wildlife policy. *Wildlife Society Bulletin*, V. 46, Issue 1387. (2022). <https://doi-org.ez31.periodicos.capes.gov.br/10.1002/wsb.1387>

Parra MR, Coutinho RX, Pessano EFC. Um breve olhar sobre a cienciometria: origem, evolução, tendências e sua contribuição para o ensino de ciências. *Revista Contexto & Educação*, V. 34, Issue 107, 126–141. (2019). <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2019.107.126-141>

Payo-Payo A, Oro D, Igual JM, Jover L, Sanpera C, Tavecchia G. Population control of an overabundant species achieved through consecutive anthropogenic perturbations. *Ecol Appl*. V. 25, 2228-2239. (2015). [https://doi:10.1890/14-2090.1](https://doi.org/10.1890/14-2090.1).

Pinto E, Bastos R, Luís A, Cabral J.A. Localized control of opportunistic, overabundant species in protected areas: a retrospective modelling approach encompassing future scenarios. *Anim. Conserv.*, V. 24, 798-809. (2021). <https://doi.org.ez31.periodicos.capes.gov.br/10.1111/acv.12682>

Pivello VR, Vieira MV, Grombone-Guaratini MT, Matos DMS. Thinking about super-dominant populations of native species - Examples from Brazil. *Perspectives in Ecology and Conservation*, V. 16, 74-82. (2018) <https://doi.org/10.1016/j.pecon.2018.04.001>

Pursell A, Weldy T, White M. Deer overabundance and ecosystem degradation: A call to action. *Science Chronicles*. August 2013. 7-13. (2013). <https://doi.org/10.26593/mel.v29i2.897.225-242>

Quirós-Fernández F, Marcos J, Acevedo P and Gortázar C. Caçadores ao serviço do ecossistema: o contributo da caça recreativa para o controle populacional de javalis. *European Journal of Wildlife Research*, V. 63, Issue 3, 1-6. (2017). <https://doi.org/10.1007/s10344-017-1107-4>

Ramsey DSL, Watters F, Forsyth DM, Todd MR, Phillip C. Long-term fertility control reduces overabundant koala populations and mitigates their impacts on food trees. *Biological Conservation*. V. 253. (2021) <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108870>.

Raynor JL, Grainger CA, Parker DP. Wolves make roadways safer, generating large economic returns to predator conservation. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 118(22):e2023251118. (2021). <https://doi:10.1073/pnas.2023251118>.

RESOLUÇÃO CONJUNTA SMA/SES Nº DE 01 DE JULHO DE 2016 - Dispõe sobre a aprovação das "Diretrizes técnicas para a vigilância e controle da Febre Maculosa Brasileira no Estado de São Paulo - classificação de áreas e medidas preconizadas", e dá outras providências. (Disponível em <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/f/febre-maculosa/publicacoes/resolucao-conjunta-sma-ses-no-01-de-1deg-de-julho-de-2016/view>)

RESOLUÇÃO SIMA Nº115 DE 21 DE DEZEMBRO DE 2022: Dispõe sobre a Autorização de Manejo in Situ de animais silvestres. (Disponível em https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/uploads/RESOLUCAO_SIMA_115_22_Manejo_In_Situ.pdf)

Richard Beggs, Pierson Jennifer, Tulloch Ayesha IT, Martin WB, Westgate J, Lindenmayer, D. An experimental test of a compensatory nest predation model following lethal control of an overabundant native species. *Biological Conservation*. V, 231, 22-132. (2019).

Richardson DM, Pyšek P, Rejmánek M, Barbour P, Michael G, Dane F, West CJ. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions. *Diversity and distributions. Journal Biodiversity Conservation*, V. 06, 93-107. (2001) <https://doi.org/10.1046/j.1472-4642.2000.00083.x>

Rodger J.C. Marsupials: Progress and Prospects. In: Comizzoli, P., Brown, J., Holt, W. *Reproductive Sciences in Animal Conservation. Advances in Experimental Medicine and Biology*, V. 1200. Springer, Cham. (2019). https://doi.org/10.1007/978-3-030-23633-5_11

Rozman A, Diaci J, Krese A, Fidej G, Rozenbergar D. Forest regeneration dynamics following bark beetle outbreak in Norway spruce stands: Influence of meso-relief, forest edge distance and deer browsing. *Forest Ecology and Management*, V. 353, 196-207, ISSN 0378-1127. (2015) <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2015.04.028>

Russel TC, Geraghty E, Wilks S. Brushtail possums: do present law, policy and management approaches meet the needs of this species in all its contexts? *Australian Journal of Zoology*, V. 61, 95-100. (2013) <https://doi.org/10.1071/ZO12125>

Rutberg AT, Naugle RE, Thiele LA, Liu IKM. Effects of immunocontraception on a suburban population of white-tailed deer *Odocoileus virginianus*. *Biological Conservation*. V. 116, Issue 2, 243-250. (2004). [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00195-2](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00195-2)

Salomon S, Kozhoridze G, Shochat E, Magen I, Naveh I, Leader N, Ovadia AO. Bird eggs or wheat: Assessing the impact of an overabundant crow species in a landscape mosaic in the Negev desert of Israel. *Journal for Nature Conservation*, V. 70, 126283, ISSN 1617-1381. (2022). <https://doi.org/10.1016/j.jnc.2022.126283>.

Salomon A, Kozhoridze G, Shochat, E, Ovadia O. The desert exploiter: An overabundant crow species exhibits a neighborhood diffusion pattern into the southern region of Israel. *Ornithological Applications*, V. 123. (2021). <https://doi.org/10.1093/ornithapp/duab021>

SCImago, (nd). SJR — SCImago Journal & Country Rank [Portal]. Recuperada, de <http://www.scimagojr.com>. Acessado em 21/11/2022

Sharma R, Swearer SE, Morris RL, Strain EMA. Testing the efficacy of sea urchin exclusion methods for restoring kelp. *Marine Environmental Research*, V. 170, 105439, ISSN 0141-1136. (2021) <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2021.105439>.

Shinichi T, Shunsuke M, Saori F, Kobayashi M, Takashi O, Forest I, Akira SM. Prolonged impacts of past agriculture and ungulate overabundance on soil fungal communities in restored forests. *Environmental DNA*, V. 3, 390-939. (2021). <https://doi.org/10.1002/edn3.198>

Sih A. Understanding variation in behavioural responses to human-induced rapid environmental change: a conceptual overview. *Animal Behaviour*, V. 85, Issue 5, 1077-1088, ISSN 0003-3472. (2013) <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.02.017>

Simard MA, Dussault C, Huot J and Côté SD. Is hunting an effective tool to control overabundant deer? A test using an experimental approach. *The Journal of Wildlife Management*, V. 77, 254-269.(2013). <https://doi.org/10.1002/jwmg.477>.

Todd CR, Forsyth DM and Choquenot D. Modelling the effects of fertility control on koala-forest dynamics. *Journal of Applied Ecology*, V. 45, 568-578. (2008). <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01434.x>

Tsuji LJS, Tsuji SRJ, Zuk AM, Davey R, Liberda EN. Harvest Programs in First Nations of Subarctic Canada: The Benefits Go Beyond Addressing Food Security and Environmental Sustainability Issues. *Int J Environ Res Public Health*, V. 17, (21):8113. (2020). [https://doi:10.3390/ijerph17218113](https://doi.org/10.3390/ijerph17218113).

Tulloch AIT, Nicol S, Bunnfeld N. Quantifying the expected value of uncertain management choices for over-abundant Greylag Geese. *Biol Conserv*, V. 214, 147-155. (2017). [https://doi:10.1016/j.biocon.2017.08.013](https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.08.013).

Twigg LE and Kent WC. Fertility control of overabundant species; Can it work for feral rabbits? *Ecology Letters*, V. 2, 281-285. (1999). <https://doi.org/10.1046/j.1461-0248.1999.00085.x>

Tymkiw EL, Bowman JL and Shriver WG. The effect of white-tailed deer density on breeding songbirds in Delaware. *Wildl. Soc. Bull*, V. 37, 714-724. (2013). [https://doi-org.ez31.periodicos.capes.gov.br/10.1002/wsb.328](https://doi.org.ez31.periodicos.capes.gov.br/10.1002/wsb.328)

Valente AM, Acevedo P, Figueiredo AM, Fonseca C, Torres RT. Overabundant wild ungulate populations in Europe: management with consideration of socio-ecological consequences, V. 50, 353-366. (2020) <https://doi.org/10.1111/mam.12202>

van Eeden LM, Newsome TM, Crowther MS, Dickman CR, Bruskotter J. Social identity shapes support for management of wildlife and pests. *Biological Conservation*, V. 231, 167-173. (2019). <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.012>

Vercauteren K, Anderson C, Deelen T, Drake D, Walter WD, Vantassel S, Hygnstrom S. Regulated Commercial Harvest to Manage Overabundant White-Tailed Deer: An Idea to Consider? *Wildlife Society Bulletin*, V. 35, 185 - 194. (2011). <https://doi:10.1002/wsb.36>.

VerCauteren KC, Gilsdorf JM, Hygnstrom SE, Fioranelli PB, Wilson JA and Barras S. Green and Blue Lasers are Ineffective for Dispersing Deer at Night. *Wildlife Society Bulletin*, V. 34, 371-374. (2006). [https://doi.org/10.2193/0091-7648\(2006\)34\[371:GABLAI\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0091-7648(2006)34[371:GABLAI]2.0.CO;2)

Wakatsuki Y, Nishizawa K, Mori AS. Leaf trait variability explains how plant community composition changes under the intense pressure of deer herbivory. *Ecological Research*, V. 36, 521– 532. (2021) <https://doi.org/10.1111/1440-1703.12224>

Webber BL, Scott JK. Rapid global change: implications for defining natives and aliens. *Global Ecology and Biogeography*, V. 21, 305–311. (2012). <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2011.00684.x>

Weckel M, Rockwell RF. Can controlled bow hunts reduce overabundant white-tailed deer populations in suburban ecosystems. *Ecological Modelling*, V. (2013) <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2012.10.018>

West EH, Brunk K, Peery M Z. When protected areas produce source populations of overabundant species. *Biological Conservation*, V. 238. (2019). <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108220>

Wheatall L, Nuttle T, Yerger E. Indirect effects of pandemic deer overabundance inferred from caterpillar-host relations. *Conserv Biol*, V. 27, Issue 5, 1107-16. (2013). <https://doi:10.1111/cobi.12077>

Whisson DA, Ashman KR. When an iconic native animal is overabundant: The koala in southern Australia. *Conservation Science and Practice*, V. 2, Issue 188. (2020). <https://doi.org/10.1111/csp2.188>

Woods MJ, Roberson E, Cipollini D, Rúa MA. White-tailed deer and an invasive shrub facilitate faster carbon cycling in a forest ecosystem. *Forest Ecology and Management*. V. 448, 104-111, ISSN 0378-1127. (2019). <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.05.068>

Yama H, Naganuma T, Tochigi K, Trentin BE, Nakashita R, Inagaki A, Koike S. Increasing sika deer population density may change resource use by larval dung beetles. *PLoS One*, 14(12):e0226078. (2019). [https://doi: 10.1371/journal.pone.0226078](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0226078)

Yama H, Soga M, Evans MJ, Iida T, Koike S. The Morphological Changes of Moths on Nakajima Island, Hokkaido, Japan. *JF Environmental Entomology*, V. 48, Issue 2, 291–298. (2019). [https:// doi.org/10.1093/ee/nvz011](https://doi.org/10.1093/ee/nvz011).