



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Instituto de Biociências

Padrões de interações entre humanos e animais silvestres no Rio de Janeiro, uma megacidade no *hotspot* de biodiversidade da Mata Atlântica

Camila Silva de Figueiredo

Rio de Janeiro

2019

Camila Silva de Figueiredo

Padrões de interações entre humanos e animais silvestres no Rio de Janeiro, uma megacidade
no *hotspot* de biodiversidade da Mata Atlântica

Monografia do Trabalho de
Conclusão de Curso apresentada ao
Instituto de Biociências da
Universidade Federal do Estado do
Rio de Janeiro, como parte dos
requisitos à obtenção do título de
Bacharel em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Maria Lucia Lorini

Rio de Janeiro

2019

FIGUEIREDO, Camila

**PADRÕES DE INTERAÇÕES ENTRE HUMANOS E ANIMAIS
SILVESTRES NO RIO DE JANEIRO, UMA MEGACIDADE
NO *HOTSPOT* DE BIODIVERSIDADE DA MATA ATLÂNTICA**

Rio de Janeiro, 2019

59f

Monografia do Trabalho de Conclusão de Curso

Orientador: Prof.^a Dr.^a Maria Lucia Lorini

1. Fauna Silvestre 2. Urbanização 3. Resgate
4. Patrulha Ambiental 5. Banco de Dados Georreferenciado 6. Sistema de
Informação Geográfica

I. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

II. Padrões de interações entre humanos e animais silvestres no Rio de Janeiro, uma
megacidade no *hotspot* de biodiversidade da Mata Atlântica

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à minha família, principalmente aos meus pais, por terem me incentivado e investido na minha educação, além de me dar apoio emocional, amor e todo o amparo para que eu pudesse cursar e finalizar a minha graduação.

À Prof.^a Dra. Maria Lucia Lorini, pela excelente orientação, pelo apoio, pelo conhecimento passado e pela confiança depositada em mim.

À toda a equipe da Coordenadoria de Monitoramento Ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro por terem me apresentado com o projeto durante o estágio, pelos ensinamentos e pela disponibilização dos dados.

Agradeço aos meus colegas de curso, principalmente à Bruna Lesaige, por todo o auxílio durante cada etapa do curso.

Agradeço às minhas colegas de trabalho, Aline Lima e Mariah Ribeiro pela parceria.

Ao meu namorado Leonardo Moura por toda motivação e carinho.

Agradeço à Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, ao corpo docente, direção e administração, por todas as oportunidades e ensinamentos durante a minha vida acadêmica.

A todos que, participaram da minha formação acadêmica, a minha sincera gratidão.

Resumo

A expansão das paisagens urbanas está ocorrendo a taxas aceleradas em todo mundo e até 2050 mais de dois terços da população mundial habitará áreas urbanas. À medida em que a urbanização aumenta, também aumentam as interações entre as pessoas e a vida silvestre. Tal situação traz problemas não só para os animais, como também para a saúde e o bem-estar dos seres humanos. O Rio de Janeiro, inserido no *hotspot* global de biodiversidade da Mata Atlântica, é uma megacidade que ainda possui cerca de um terço de sua extensão territorial coberta por mata nativa, o que a torna um bom modelo para o estudo de interações entre humanos e fauna em áreas urbanas. O presente estudo visou analisar e divulgar informações referentes às ocorrências de interações entre humanos e animais silvestres no município do Rio de Janeiro, que foram registradas pela Patrulha Ambiental entre 2000 e 2016. Buscamos identificar padrões de composição taxonômica, de distribuição temporal e espacial dessas interações, bem como investigar o relacionamento entre a frequência de resgates de animais silvestres e fatores descrevendo dimensões socioeconômicas e biofísicas da paisagem. Para tanto, desenvolvemos um banco de dados georreferenciado das interações registradas pelo Patrulha Ambiental, realizamos análises espaciais e estatísticas dos dados e por fim desenvolvemos um aplicativo web para divulgar as informações obtidas. Durante o período estudado, 4438 chamados sobre interações entre humanos e animais foram registrados, dos quais 83,3% referentes a resgates de animais silvestres e 15,4% a atividades ilegais (caça e captura, comércio ilegal, cativeiro e pesca irregular). As aves foram o grupo mais frequente (83,3%) nas atividades ilegais. Nas 3699 ocorrências de resgates, um total de 86 espécies foram registradas (55 de aves, 18 de mamíferos e 13 de répteis). Os mamíferos foram o grupo mais frequente (61%), sobretudo devido à grande ocorrência de resgates de gambás (*Didelphis aurita*). As espécies mais resgatadas foram: Gambá-de-orelha-preta - *Didelphis aurita* (48%), Capivara - *Hydrochoerus hydrochaeris* (6%) Urubu-da-cabeça-preta - *Coragyps atratus* (5%), Garça-branca-grande - *Ardea alba* (4%), Jacaré-do-papo-amarelo - *Caiman latirostris* (3%) e Jibóia - *Boa constrictor* (3%). A distribuição espacial dos resgates foi concentrada em cinco bairros da Zona Oeste do município, que possuem grandes áreas de cobertura vegetal nativa, de área urbanizada e extensa rede hidrográfica. A frequência de resgates apresentou relação significativa e positiva com a área de vegetação e relação significativa e negativa com a população humana. Este Trabalho de Conclusão de Curso contribuiu para: (1) melhorar o entendimento das situações de conflitos entre humanos e animais silvestres no município do Rio de Janeiro, (2) demonstrar o importante papel que a Patrulha Ambiental desempenha no resgate de animais silvestres, bem como na repressão de atividades ilegais, (3) disponibilizar informações sobre as ações desenvolvidas pela Patrulha Ambiental, através da criação de um aplicativo web de consulta e geovisualização de dados, e (4) sugerir melhorias na gestão dos dados das ocorrências de interações entre humanos e a fauna.

Palavras-chave: Fauna silvestre; Urbanização; Resgate; Patrulha Ambiental; Banco de Dados Georreferenciado; Sistema de Informação Geográfica

Abstract

The expansion of urban landscapes is occurring at accelerated rates worldwide and by 2050 more than two-thirds of the world's population will inhabit urban areas. As urbanization increases, also increases the interaction between humans and wildlife. This situation can bring problems not only for animals, but also for the health and wellbeing of human beings. Rio de Janeiro, inserted in the global biodiversity hotspot of the Atlantic Forest, is a megacity that still has about a third of its territorial extension covered by native forest, which makes it a good model for the study of interactions between humans and fauna in urban areas. The goal of the present study was to analyze and disseminate information on the occurrence of interactions between humans and wildlife in the city of Rio de Janeiro, which were registered by the Environmental Patrol between 2000 and 2016. We aimed to identify patterns of taxonomic composition, temporal and spatial distribution of these interactions, as well as to investigate the relationship between the frequency of rescues of wild animals and factors describing socioeconomic and biophysical dimensions of the landscape. To do so, we developed a georeferenced database of the interactions recorded by the Environmental Patrol, we performed spatial and statistical analyzes of the data, and also developed a web application to disseminate the information obtained. During the study period, 4438 calls on interactions between humans and animals were recorded, of which 83.3% referred to rescues of wild animals and 15.4% to illegal activities (hunting and capture, illegal trade, captivity and irregular fishing). Birds were the most frequent group (83.3%) in illegal activities. In 3699 occurrences of rescues, a total of 86 species were recorded (55 birds, 18 mammals and 13 reptiles). Mammals were the most frequent group (61%), mainly due to the large occurrence of opossum rescues (*Didelphis aurita*). The most rescued species were: Black-eared Opossum - *Didelphis aurita* (48%), Capybara - *Hydrochoerus hydrochaeris* (6%) Black-headed Vulture - *Coragyps atratus* (5%), *Great Egret* - *Ardea alba* (4%), *Caiman latirostris* (3%) and boa snake - *Boa constrictor* (3%). The spatial distribution of the rescues was concentrated in five neighborhoods of the West Zone of the Rio de Janeiro, which have large areas of native vegetation cover, an urbanized area and an extensive hydrographic network. The frequency of rescues presented a significant and positive relation with the vegetation area and a significant and negative relation with the human population. This work contributed to: (1) improve the understanding of the human-wildlife conflicts in the city of Rio de Janeiro, (2) demonstrate the important role that the Environmental Patrol plays in the rescue of wild animals, as well as in the repression of illegal activities (3) to provide information on the actions developed by the Environmental Patrol, through the creation of a web application for search and geovisualization of data, and (4) to suggest improvements in data management of occurrences of interactions between humans and wildlife.

Keywords: Wildlife; Urbanization; Rescue; Environmental Patrol; Georeferenced Database; Geographic Information System

Lista de Figuras

Figura 1. Frequência de interações entre humanos e animais de acordo com o tipo de ocorrência.....	23
Figura 2. Frequência de grupos taxonômicos nas ocorrências referentes a atividades ilegais de Caça e captura, Comércio ilegal, Cativo e Pesca irregular.....	24
Figura 3. Distribuição das ocorrências dos diferentes tipos de atividades ilegais.....	25
Figura 4. Frequência de interações referentes a atividades ilegais de Caça e captura, Comércio ilegal, Cativo e Pesca irregular nos bairros com maior frequência destes tipos de registro.....	25
Figura 5. Grupos taxonômicos mais frequentes nas ocorrências referentes a resgates de animais silvestres.....	32
Figura 6. Espécies mais frequentes nas ocorrências referentes a resgates de animais silvestres.....	32
Figura 7. Grupos taxonômicos mais frequentes nas ocorrências referentes a resgates de animais silvestres, excluindo os resgates de gambá.....	33
Figura 8. Espécies mais frequentes nas ocorrências referentes a resgates de animais silvestres, excluindo os resgates de gambá.....	33
Figura 9. Frequência anual de ocorrências referentes a resgates de animais silvestres.....	34
Figura 10. Frequência sazonal de ocorrências referentes a resgates de animais silvestres.....	35
Figura 11. Distribuição das ocorrências referentes a resgates de animais silvestres.....	35
Figura 12. Frequência de interações referentes a resgates de animais silvestres nos bairros com maior frequência destes tipos de registro.....	36
Figura 13. Frequência de resgates de animais silvestres por bairro A) total, B) mamíferos, C) aves e D) répteis.....	36
Figura 14. Frequência de registros por bairro para as cinco espécies mais resgatadas. A) Gambá; B) Capivara; C) Urubu-de-cabeça-preta; D) Garça-branca-grande e E) Jacaré-do-papo-amarelo.....	37
Figura 15. Tela inicial informativa do Web Aplicativo.....	38

Figura 16. Densidade de Kernel dos resgates de fauna no mapa do município do Rio de Janeiro.....	39
Figura 17. Dados secundários - Gráfico de linha - Quantidade de registros por ano.....	39
Figura 18. Dados Secundários - Quantidade de registros total considerados no estudo.....	40
Figura 19. Dados Secundários - Gráfico de pizza- Percentual de registros por classe taxonômica.....	40
Figura 20. Dados Secundários - Gráfico de pizza - Percentual de registros por Área Administrativa.....	40
Figura 21. Caixa de Widgets.....	41
Figura 22 Demonstração de Widgets.....	42
Figura 23. Demonstração de camadas.....	42
Figura 24. Demonstração de camadas selecionadas simultaneamente.....	42
Figura 25. Ferramenta de filtro de dados por ano.....	43
Figura 26. Demonstração da aplicabilidade da Ferramenta de filtro de dados por ano.....	43
Figura 27. Demonstração do zoom ao utilizar a Ferramenta de filtro de dados por ano.....	44

Lista de Tabelas

Tabela 1.1. Relação de espécies de aves envolvidas em resgates de fauna silvestre.....	27
Tabela 1.2. Relação de espécies de mamíferos envolvidas em resgates de fauna silvestre.....	30
Tabela 1.3. Relação de espécies de répteis envolvidas em resgates de fauna silvestre.....	31
Tabela 2. Correlação par-a-par entre as variáveis dependentes e independentes. Os valores em negrito representam os coeficientes de Pearson estatisticamente significantes (* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$). Urb - área urbana; Agr - área agrícola; Veg - área de vegetação; Hidr - densidade de cursos hídricos; Pop - população humana; Rend - renda; Alf - número de alfabetizados.....	38

Sumário

Introdução.....	1
Objetivo Geral	7
Objetivos Específicos.....	7
Materiais e métodos	8
<i>Área de estudo</i>	8
<i>Desenvolvimento do banco de dados georreferenciado</i>	9
<i>Ocorrências de interações entre humanos e animais silvestres</i>	10
<i>Análise da composição taxonômica nas interações entre humanos e animais silvestres</i>	11
<i>Análise da distribuição temporal das interações entre humanos e animais silvestres</i>	12
<i>Análise da distribuição espacial das interações entre humanos e animais silvestres</i>	12
<i>Análise do relacionamento entre a frequência de resgates de animais silvestres e fatores ambientais e socioeconômicos</i>	12
<i>Produção do aplicativo web de geovisualização</i>	13
Resultados.....	14
<i>Resgates de animais silvestres</i>	17
Discussão.....	36
Conclusão	41
Referências	44

Introdução

O século XXI marca um momento histórico para a humanidade, quando pela primeira vez a maioria das pessoas passa a viver em áreas urbanas. Segundo relatório elaborado pelas Nações Unidas “*World Urbanization Prospects: The 2018 Revision,*” , estima-se que até o ano de 2050, 68% da população humana habitará áreas urbanas (UN 2018). Esta tendência de urbanização tem sido especialmente rápida na África Subsaariana, Ásia Oriental, Ásia Ocidental, América Latina e Caribe. No Brasil, projeta-se que 92% da população total será urbana até o final de 2050, um acréscimo de 17% aos dados de 1990. À medida que a população humana aumenta e os modelos econômicos globais levam as pessoas das áreas rurais para os centros urbanos, a urbanização impõe demandas intensivas com efeitos socioeconômicos e ambientais em múltiplas escalas (Grimm *et al.* 2008, Montgomery 2008, UN 2018, Macgregor-Fors *et al.* 2016). Tais efeitos têm sido relacionados aos principais componentes da mudança global, isto é, mudanças no uso da terra, mudanças nos ciclos biogeoquímicos, mudanças climáticas, perda de biodiversidade e invasões biológicas. Assim sendo, o funcionamento, a expansão e o estabelecimento de áreas urbanas representam importantes questões ecológicas e de saúde (Grimm *et al.* 2008, Macgregor-Fors *et al.* 2016).

À medida em que a urbanização aumenta, também aumentam as interações entre as pessoas e a vida silvestre. Em algum momento de suas vidas, os animais que vivem em áreas urbanas irão interagir com os humanos, pois existe grande probabilidade de encontro devido à alta densidade populacional humana nessas áreas (Soulsbury & White 2015). Essas interações inserem-se em um *continuum* desde interações positivas e neutras até negativas, com intensidade de baixa a severa e com frequência de rara a comum (Soulsbury & White 2015).

As interações entre humanos e animais silvestres não são aleatórias (Soulsbury & White 2015). Especialmente, estas interações exibem um padrão de ocorrência ao longo de um gradiente de urbanização, com maior concentração de interações ocorrendo nos níveis intermediários de urbanização, em paisagens periurbanas e suburbanas, ou na vizinhança de manchas de habitat natural ou de espaços verdes (Kretser *et al.* 2008, Lukasik & Alexander 2011, Merkle *et al.* 2011, Poessel *et al.* 2013, Teixeira *et al.* 2015). Temporalmente, as interações podem ter um forte componente sazonal, ocorrendo durante partes críticas do ciclo de vida do animal, tais como na estação reprodutiva (Jones & Thomas 1999, Lukasik & Alexander 2011). Em termos dos animais envolvidos nas interações com humanos, há uma tendência destas espécies serem mais tolerante, ou apresentarem dietas amplas, o que

contribui para que possam viver em altas densidades populacionais (Iossa et al. 2010, Charles & Linklater 2013). Em termos do componente humano, as interações podem ser influenciadas por fatores sociais, econômicos, políticos e culturais (Mascia et al. 2003, McIntyre et al. 2008), tais como o nível de educação, de renda, de experiência, o gênero e a etnia das pessoas envolvidas, atributos que podem afetar valores e atitudes (Dietz et al. 2002; Dickman 2010) e assim modular as interações. Portanto, entender como os indivíduos e as comunidades respondem à vida silvestre e aos impactos que ela causa é uma parte fundamental da compreensão e do tratamento de situações de conflitos entre humanos e animais silvestres em áreas urbanas (Soulsbury & White 2015).

Obviamente, a vida selvagem existe nas áreas urbanas desde que os humanos vivem em povoamentos, sendo que desde os tempos do antigo Egito existem registros de aves e mamíferos necrófagos entrando em áreas urbanas para se alimentar (Dixon 1989, Soulsbury & White 2015). Contudo, surpreendentemente, o campo disciplinar dedicado à vida silvestre urbana emergiu apenas no final da década de 1960 e início da década de 1970 (Magle et al. 2012). Desde então este campo do conhecimento passou por um rápido crescimento, embora ainda represente apenas uma pequena proporção da produção acadêmica publicada sobre a vida silvestre (Magle et al. 2012). Nos últimos anos observou-se um aumento no conflito entre humanos e animais silvestres em áreas urbanas (Delahay et al. 2009, Davison et al. 2011, Kistler et al. 2013). Parte disso se deve ao aumento das populações humanas em cidades e ao aumento de áreas urbanas em direção ao interior, especialmente em países da África, Ásia e América Latina (Ditchkoff et al. 2006, Soulsbury & White 2015), bem como ao aumento dos espaços verdes urbanos e à disseminação de áreas residenciais nos países europeus (Kabisch & Haase 2013, Soulsbury & White 2015). Em função do aumento global da urbanização, tanto em termos de cobertura total de área urbana como em termos da taxa do processo, existe uma real necessidade de que a pesquisa olhe para a ecologia da fauna urbana e, em particular, para a relação entre humanos e vida silvestre (Ramalho & Hobbs 2012, Soulsbury & White 2015).

A pressão antropogênica, representada pela urbanização, provoca impacto direto na transformação do ambiente, alterando o uso e a cobertura da terra, gerando um padrão espacial complexo de manchas ou fragmentos de vegetação natural cada vez mais isoladas e menores, inseridas em uma matriz inóspita para muitas espécies (Alberti 2010). Estudos identificam a urbanização, dentre as pressões antropogênicas, como uma das maiores ameaças

às espécies nativas (Czech *et al.* 2001, Macgregor-Fors *et al.* 2016). De acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, a expansão urbana é considerada o segundo vetor de maior impacto para as espécies continentais ameaçadas ICMBio/MMA 2018 (ICMBio/MMA 2018). A urbanização é um vetor de ameaça à biodiversidade especialmente importante na Mata Atlântica, onde se concentra grande parte da população do Brasil nos maiores centros urbanos do país (ICMBio/MMA 2018). O bioma Mata Atlântica, por apresentar grande riqueza de espécies e elevado nível de endemismo, em menos de 70% de sua cobertura original é reconhecida como um dos *hotspots* de biodiversidade mais importantes em nível mundial (Myers *et al.* 2000, Laurence 2009, Ribeiro *et al.* 2009). A Mata Atlântica é o bioma que apresenta maior número de espécies ameaçadas no Brasil, tanto em números absolutos quanto em proporcionais à riqueza dos biomas, sendo que do total de espécies ameaçadas no país, 50,5% se encontram na Mata Atlântica, dos quais 38,5% são endêmicos desse bioma (ICMBio/MMA 2018).

Na Mata Atlântica situam-se as duas cidades com maior população urbana entre os municípios brasileiros, São Paulo e Rio de Janeiro (IBGE 2018). Atualmente a cidade do Rio de Janeiro é o segundo maior centro urbano do Brasil, mas até 1960 era o primeiro. De acordo com o último censo do IBGE, a população do Rio de Janeiro no ano de 2010 era de 6.320.446 habitantes e a densidade populacional atingia 5.265,81 hab/km², sendo que 100% da população já era urbana (IBGE 2010). A região metropolitana do Rio de Janeiro, com 11.835.708 habitantes, constitui a segunda maior conurbação do Brasil, a terceira da América do Sul e a 23^a do mundo. Apesar deste grande contingente de população humana, de acordo com o mapeamento de cobertura e uso da terra do município do Rio de Janeiro, desenvolvido pelo setor de Monitoramento Ambiental da prefeitura, a vegetação natural de Mata Atlântica ainda ocupa 35.248 ha, representando 28,9% do território total da cidade (SMAC 2015). Esta cobertura de vegetação distribui-se de forma agrupada em poucos blocos de grandes extensões (unidades de conservação) e em muitos fragmentos de diversos tamanhos. Assim sendo, a paisagem da cidade do Rio de Janeiro apresenta condições propícias para a ocorrência de interações entre pessoas e animais silvestres.

A pressão antropogênica representada pela urbanização, provoca impacto direto na transformação do ambiente, alterando o uso e a cobertura da terra, gerando um padrão espacial complexo de manchas ou fragmentos de vegetação natural cada vez mais isoladas e menores, inseridas em uma matriz inóspita para muitas espécies (Alberti 2010). A

modificação da estrutura da paisagem natural devido à formação de mosaicos florestais afeta diversos fatores biológicos: ocasiona perda e fragmentação do habitat, aumenta o efeito de borda, insere os fragmentos de habitat em matrizes não florestais (e muitas vezes pouco permeáveis), reduz e degrada os habitats naturais das espécies (Tabarelli 2005). Conseqüentemente, os indivíduos componentes da fauna silvestre, afetados pela fragmentação, são forçados a se deslocar e a se adaptar à constante disputa por recursos escassos nas áreas urbanas. Nesse sentido, devido à grande pressão antropogênica sobre as áreas florestadas, torna-se comum que animais silvestres sejam encontrados em áreas urbanas. Esses encontros podem ocorrer por meio de iniciativa humana, quando o território dos animais é cruzado por uma via de transporte urbano ou pela expansão imobiliária, seja por iniciativa dos próprios animais numa tentativa de encontrar recursos sinantrópicos como lixo, comida, ração de animais domésticos, abrigo, e outras formas de um processo adaptativo natural (Gonçalves et. al. 2016). À medida que esses animais se expõem ao meio urbano, ficam sujeitos a diversos fatores prejudiciais à sua saúde como estresse; doenças; injúrias causadas por humanos, por animais domésticos e invasores; e até mesmo caça e comércio ilegal. Tal situação compromete não só os animais, como também a saúde e o bem-estar dos seres humanos (Souza 2014).

Entender os fatores que contribuem para as interações e conflitos entre humanos e animais silvestres é essencial para o manejo. Para esse fim, os especialistas em dimensões humanas geralmente realizam inventários, pesquisas com grupos focais ou entrevistas para coletar informações sobre várias questões relacionadas às interações entre vida humana e silvestre (Connelly et al. 2012). Os sujeitos envolvidos nesses estudos podem ser amostras aleatórias do público em geral, estratos de um público-alvo ou de grupos de atores interessados no tema (Huguenin 2015). No entanto, existe outra fonte de informação disponível, que envolve respostas não solicitadas do público, isto é, indivíduos que voluntariamente informam, contatam um órgão ambiental, ou são motivados de outra maneira a tomar a iniciativa de relatar alguma informação a respeito de uma interação com animais silvestres (Huguenin 2015). Este tipo de fonte de informação muitas vezes pode estar subutilizada, já que na maioria das grandes cidades existem órgãos ambientais que frequentemente recebem relatos e consultas não solicitadas sobre interações humanos-animais silvestres, além do que vários destes órgãos monitoram essas informações.

Nesse sentido, a Patrulha Ambiental da cidade do Rio de Janeiro, composta por técnicos da Secretaria de Meio Ambiente e guardas municipais do Grupamento de Defesa Ambiental da prefeitura do município do Rio de Janeiro, é uma organização ambiental que pode constituir importante fonte de informação sobre interações de humanos com animais silvestres¹ em áreas urbanas. A Patrulha Ambiental exerce importante trabalho ao atender chamados para recolhimento de animais silvestres em situação de risco, bem como chamados sobre agressão à fauna, como denúncias de caça e comércio ilegal. Tais ocorrências de interações de humanos com animais silvestres são comunicadas voluntariamente por meio do número do Portal da Prefeitura (1746). Como forma de registro e controle dessas ocorrências, a Patrulha Ambiental desenvolveu um banco de dados, o qual é alimentado por informações dos relatórios de vistoria produzidos a cada chamado. Tais registros contêm, além dos dados do solicitante, a identificação do animal (nome comum ou científico) e localização por endereço no qual foi realizada a ocorrência, seja de resgate do animal, ou de atividade ilegal, o que torna esses registros passíveis de espacialização através da abordagem de Sistemas de Informação Geográfica.

A espacialização de dados e análises é fundamental para o entendimento, o monitoramento e a gestão de sistemas ambientais (Horning et al. 2010, Skidmore et al. 2011, Cagnacci et al. 2011). O uso de geotecnologias de sensoriamento remoto, de sistemas de posicionamento global e de ambientes integrativos como os SIGs, que compõem a base da Geoinformática, formam um importante sistema de apoio a estudos e à tomada de decisão em temas ecológicos e ambientais (Cagnacci et al. 2011). A combinação entre geoinformática, ecoinformática e biologia da conservação já tem sido reconhecida como uma importante e promissora sinergia para tratar de questões da biodiversidade, especialmente em países megadiversos como o Brasil (Lorini et al. 2011, Paese et al. 2012). O presente estudo dirige-se a analisar as interações entre humanos e animais silvestres ocorridas entre 2000 e 2016 no município do Rio de Janeiro, através de uma abordagem espacializada dos registros efetuados pela Patrulha Ambiental. A cidade do Rio de Janeiro, com sua alta população humana e

¹ É importante destacar que, de acordo com a Lei federal n° 9.605 de 12 de fevereiro de 1998 que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, no que diz o Art. 29° § 3°, e lei federal n° 5.197 de 3 de janeiro de 1967 Art. 1°, pode-se entender como fauna silvestre brasileira aqueles animais que estão habituados a viver em áreas naturais do território brasileiro durante seu ciclo de vida.

extensa infraestrutura tanto de edificações e estruturas urbanas como de espaços verdes, apresenta um rico gradiente com diversos graus de urbanização e contato entre espaços naturais e antrópicos, que pode servir não somente como um exemplo de paisagem urbana-natural tropical, mas talvez como um modelo para outras cidades do país e de outras regiões tropicais. Por essas razões, achamos que seria interessante e relevante analisar e divulgar as informações sobre as interações entre humanos e animais silvestres no Rio de Janeiro que os moradores consideraram importantes o suficiente para merecer o contato com a Patrulha Ambiental.

Objetivo Geral

Sistematizar, analisar e divulgar informações referentes às ocorrências de interações² entre humanos e animais silvestres no município do Rio de Janeiro que foram registradas entre 2000 e 2016 pela Patrulha Ambiental.

Objetivos Específicos

- Desenvolver um banco de dados georreferenciado das ocorrências de interações entre humanos e animais silvestres registradas entre 2000 e 2016 no município do Rio de Janeiro pela Patrulha Ambiental
- Analisar o banco de dados ocorrência georreferenciado para identificar padrões de composição (espécies e grupos taxonômicos envolvidos), de distribuição temporal e de distribuição espacial nas ocorrências de interações entre humanos e animais silvestres registradas no município
- Investigar o relacionamento entre a frequência de resgates de animais silvestres e fatores descrevendo dimensões socioeconômicas e biofísicas da paisagem do Rio de Janeiro
- Desenvolver aplicativo web interativo, para disponibilização no Portal da Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro com livre acesso aos usuários, para permitir a visualização dos resultados gerados a partir dos dados georreferenciados dos resgates de animais silvestres no município.

² Entende-se por interações, o registro de ocorrência de um conflito entre animais silvestres e humanos, documentado pela Patrulha Ambiental

Materiais e métodos

É importante informar que a maior parte do estudo foi realizado no Setor de Monitoramento Ambiental da antiga Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura do Rio de Janeiro (SMAC), o que tornou possível o acesso às informações sobre as ocorrências de interações entre humanos e animais silvestres no município e os registros de resgate de fauna silvestre realizados pela Patrulha Ambiental da cidade.

Área de estudo

O município do Rio de Janeiro, cuja sede localiza-se em 22°54'23" de latitude sul e 43°10'21" de longitude oeste, é a capital do Estado do Rio de Janeiro. A área do município compreende 1.255,3 km², incluindo as ilhas e as águas continentais (Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, 2009). O relevo carioca está associado ao sistema da Serra do Mar, recoberto por formações florestais e outros ecossistemas associados da Mata Atlântica. A paisagem carioca é caracterizada pela presença de montanhas, mar, florestas, praias e paredões rochosos subindo abruptamente de baixadas extensas. O clima é do tipo tropical, quente e úmido, com variações locais, devido às diferenças de altitude, vegetação e proximidade do oceano. O município ainda apresenta razoável proporção de vegetação nativa, abrangendo principalmente formações de Floresta Ombrófila Densa, além de Restinga, Manguezal e Brejo, alcançando um total de 39.402 ha (32,3% do território) (SMAC 2015). No caso da Floresta Ombrófila Densa, os maciços da Tijuca, Pedra Branca e Gericinó/Mendanha englobam aproximadamente 90% desse tipo de vegetação existente no município, sendo o restante distribuído em pequenos fragmentos de tamanhos variados (SMAC 2015). O município possui um total de 2159 áreas verdes urbanas, das quais 1868 são praças, 152 são largos, 85 são jardins e 54 são parques urbanos (Fundação Parques e Jardins, 2007). A temperatura média anual é de 22° centígrados, com médias diárias elevadas no verão (de 30° a 32°); as chuvas variam de 1.200 a 1.800 mm anuais (Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, 2009). Administrativamente o território do município é dividido de forma hierárquica em cinco Áreas de Planejamento, 34 Regiões Administrativas e 161 Bairros (Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro, 2009), onde em 2018 vivia uma população de 6.688.927 habitantes (IBGE 2018).

Desenvolvimento do banco de dados georreferenciado

Para desenvolver o banco de dados georreferenciado das ocorrências de interações entre humanos e animais silvestres no município do Rio de Janeiro, utilizamos como fonte inicial o banco de dados disponibilizado pela Patrulha Ambiental. Esta base de dados compila os registros de relatórios de vistoria produzidos para cada chamado relativo ao meio ambiente atendido pela Patrulha Ambiental durante os anos de 2000 a 2016. Primeiramente, realizamos um reconhecimento sobre o conteúdo do banco de dados de atuação da Patrulha Ambiental, seguido de um procedimento de edição preliminar para identificar e resolver inconsistências básicas (por exemplo, duplicação de registros, *missing data* etc.) Ao final desta etapa identificamos 10259 registros válidos, cada um referente a um relatório de vistoria, os quais apresentavam as seguintes informações:

- Número de identificação do relatório de vistoria;
- Motivo da chamada;
- Data e hora em que ocorreu o chamado;
- Endereço (logradouro, bairro, número de porta ou lote, transversal e ponto de referência) da ocorrência;
- Identificação do requerente;
- Assunto da ocorrência;
- Situação encontrada; e
- Providências tomadas pelos técnicos.

Após o término da edição preliminar do banco de dados, seguimos para a etapa de espacialização dos dados, que foi realizada através do método de geocodificação de tabela de endereços, em ambiente de Sistema de Informação Geográfica no software ArcMap 10.5. Como o estudo foi desenvolvido inicialmente na Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro, utilizamos o sistema de referência espacial padrão adotado para a geração de produtos cartográficos na Prefeitura Municipal: sistema de coordenadas projetadas, UTM Zona 23 Sul, *Datum* SAD 1969. As primeiras camadas utilizadas foram as seguintes:

- Número de Porta
- Logradouro

- Limite dos Bairros
- Limite das Regiões Administrativas
- Limite das Áreas de Planejamento
- Limite do município do Rio de Janeiro

O processo de geocodificação consiste na transformação de endereços em feições no mapa. Uma vez que o banco de dados estudado possuía informações sobre os endereços das ocorrências (bairro, logradouro, número de porta, complemento, transversal e referência) pode-se utilizar uma ferramenta de geocodificação do ArcMap 10.5 para criar uma camada de dados pontuais com as coordenadas de longitude e latitude (X e Y) de cada evento registrado de atendimento de chamada da Patrulha Ambiental.

Dos dados tratados pela ferramenta, somente 50,1% dos registros foram corretamente geocodificados e inseridos no mapa como pontos, sendo considerados “MATCH”, quando o endereço correspondia exatamente às camadas de logradouro e número de porta ou “TIE”, quando o ponto se aproximava do número de porta fornecido no banco de dados. Os outros 49,9% dos dados foram considerados “UNMATCH” por não corresponderem ou com o nome do logradouro ou com o número de porta. Para esses dados foi necessário realizar a geocodificação manualmente, por meio da criação de pontos pela ferramenta “Edit features” sendo gerada Tabela de Atributos de acordo com as informações fornecidas pelo banco de dados.

Ocorrências de interações entre humanos e animais silvestres

Após a espacialização dos dados, realizamos uma filtragem para selecionar apenas os registros de chamadas relacionados à fauna. Geramos uma planilha reunindo os registros para todos os tipos de "Assuntos de ocorrência" para a fauna, tanto para “Resgate de fauna” (Ação realizada pela Patrulha Ambiental para retirar animais silvestres de situação de risco); como para as atividades ilegais: "Caça e captura" (Prática ilegal de caça e apreensão de animais silvestres), "Comércio ilegal" (Venda de fauna silvestre sem as devidas licenças), "Cativeiro" (Atividade humana de manter espécies não domésticas presas em área determinadas, sem as

permissões pertinentes para o porte do animal) e "Pesca". Assim, foram adicionados aos dados da tabela:

- Assunto Sub (ação reportada no relatório de vistoria)
- Grupo (referente à classe taxonômica identificada na ação específica)
- Espécie (referente às espécies de animais identificados na ação específica)
- Quantidade de animais encontrada
- Destinação

Em função da maior quantidade de dados, em uma segunda etapa geramos uma planilha separada contendo apenas os registros referentes a resgate de fauna silvestre. Vale frisar que a Patrulha Ambiental não faz captura de animais, realiza apenas resgates, desse modo, não resgata animais que sejam encontrados fora de perigo, em situação de habitat natural ou que não representem ameaça à população. Assim, excluindo os casos nos quais o animal tivesse vindo a óbito, ou tivesse fugido anteriormente à chegada da Patrulha Ambiental, foi gerada uma nova planilha denominada "Confirmação de presença". Em seguida, foram adicionados aos dados da tabela:

- Código numérico de Área de Planejamento
- Código numérico de Região Administrativa
- Código numérico de Bairro
- Grupo
- Ordem
- Família
- Nome científico
- Nome comum do animal

Análise da composição taxonômica nas interações entre humanos e animais silvestres

Para identificar possíveis padrões na composição taxonômica dos animais envolvidos nas ocorrências registradas pela Patrulha Ambiental, para os "Assuntos de ocorrência" dos tipos "Caça e captura", "Comércio ilegal", "Cativeiro" e "Resgate de

fauna" analisamos a frequência dos animais em nível taxonômico superior (Mamíferos, Aves, Répteis). Para o tipo de interação "Resgate de animais silvestres" analisamos a frequência também em nível de espécie.

Análise da distribuição temporal das interações entre humanos e animais silvestres

Para investigar a existência de padrão na distribuição temporal das ocorrências do tipo de interação "Resgate de animais silvestres", analisamos a frequência dos registros em relação aos dois períodos do ano que descrevem a sazonalidade das chuvas no município do Rio de Janeiro: o período seco (compreendendo os meses de abril, maio, junho, julho, agosto e setembro) e o úmido (compreendendo os meses de janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro) (Siciliano et al. 2018).

Análise da distribuição espacial das interações entre humanos e animais silvestres

Para identificar possíveis padrões na distribuição espacial das ocorrências do tipo de interação "Resgate de animais silvestres", adotamos o bairro como unidade espacial de análise, avaliando a frequência dos registros em relação aos 161 bairros do município do Rio de Janeiro.

Análise do relacionamento entre a frequência de resgates de animais silvestres e fatores ambientais e socioeconômicos

Realizamos análises de correlação par-a-par para avaliar o relacionamento entre a frequência de resgates de animais silvestres e fatores ambientais e socioeconômicos. Adotamos o bairro como unidade espacial de análise para contabilizar a frequência de resgates. Assim sendo, as nove variáveis dependentes foram as frequências, por bairro, de resgates: no total, de mamíferos, de aves, de répteis e de cada uma das cinco espécies mais resgatadas. As variáveis independentes, também contabilizadas por bairro, representaram quatro descritores biofísicos da paisagem (área urbana, área agrícola, área de vegetação natural e densidade de cursos

hídricos, normalizados pela área do bairro) e três descritores socioeconômicos (população humana, renda e número de alfabetizados). As variáveis independentes foram baseadas em dados disponibilizados pela Prefeitura Municipal do Rio de Janeiro no portal Data.Rio (www.data.rio). Os cálculos para as variáveis biofísicas da paisagem foram realizados com base nos mapeamentos de cobertura da terra e de rede hidrográfica do município do Rio de Janeiro, ambos em escala 1:25000.

Produção do aplicativo web de geovisualização

Para divulgar o trabalho desenvolvido pela Patrulha Ambiental, foi desenvolvido um aplicativo interativo com os registros de resgate de fauna silvestre do banco de dados georreferenciado. Através de instrumentação baseada no sistema ArcGIS Online desenvolvemos um aplicativo web para funcionar como ferramenta de geovisualização e consulta aos dados de resgate de fauna, com vistas a disponibilizar as informações ao público e conscientizar os cidadãos sobre a atuação da Patrulha Ambiental.

Resultados

Durante o período estudado, 4438 chamados sobre interações entre humanos e animais no município do Rio de Janeiro foram atendidos pela Patrulha Ambiental, totalizando 3755 registros de resgates (3699 para resgate de animais silvestres e 56 para resgate de animais domésticos) e 683 registros de atividades ilegais. Assim sendo, a principal interação tratada pela Patrulha Ambiental foi o resgate de animais silvestres, totalizando 83,3% dos chamados, enquanto as atividades ilegais representaram 15,4% dos chamados.

Atividades ilegais

Das interações relacionadas a atividades ilegais 30,2% (n = 201) foram registros de denúncia de caça e captura, 25,8% (n = 176) de denúncia de comércio ilegal, 25% (n = 171) de denúncia de cativeiro de animais e 19% (n = 130) de pesca irregular (Figura 1).

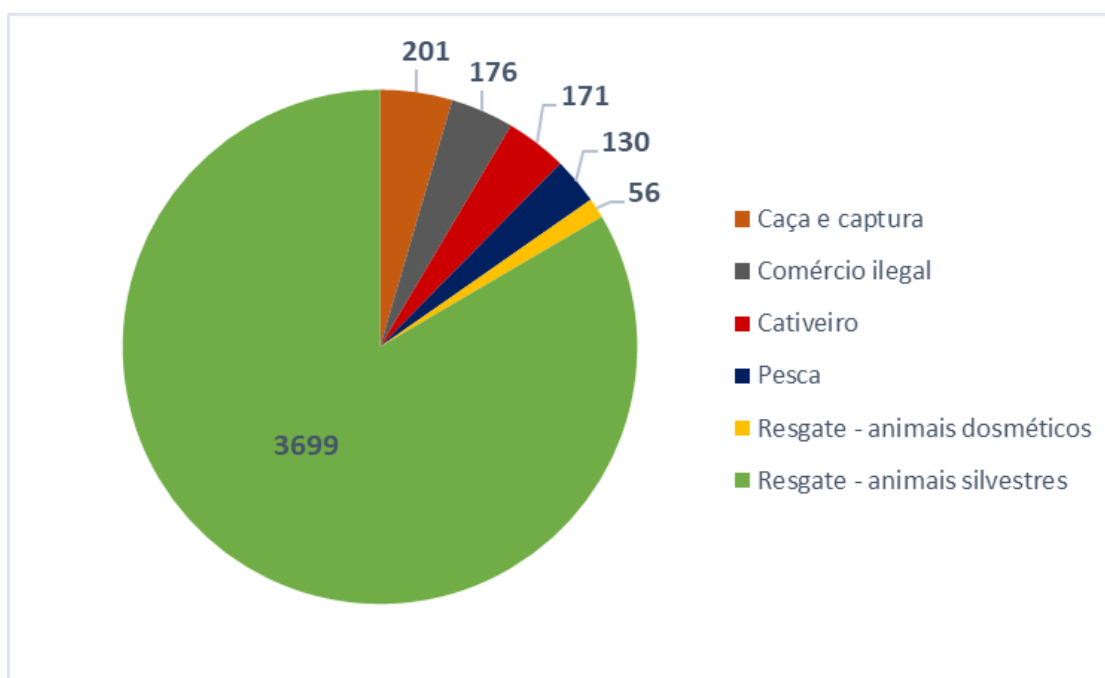


Figura 1. Frequência de interações entre humanos e animais de acordo com o tipo de ocorrência.

A composição taxonômica dos animais envolvidos nestas interações foi majoritariamente (83%) representada por aves (Figura 2). As aves mais frequentes nos registros de “Caça e captura” foram tiziu, coleiro e curió; nos registros de “Cativeiro” foram

coleiro, canário-da-terra, canário-belga, tiziu e trinca-ferro; e nos registros de “Comércio ilegal” foram coleiro, canário-da-terra, sanhaço e trinca-ferro.

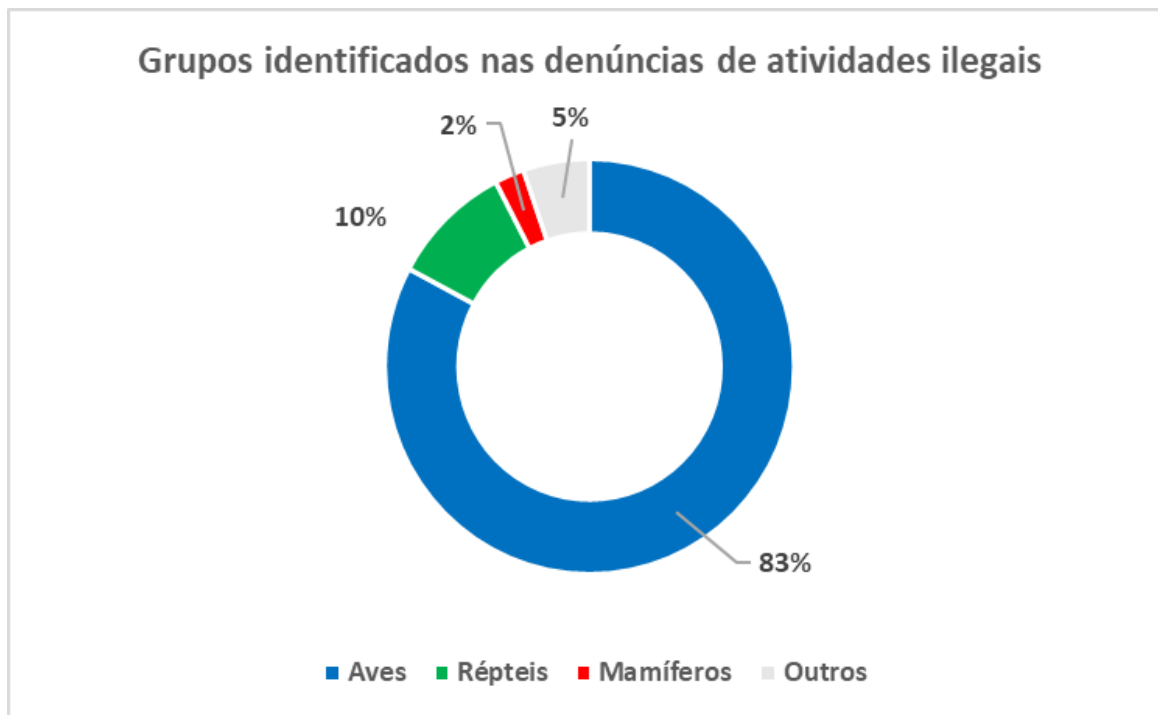


Figura 2. Frequência de grupos taxonômicos nas ocorrências referentes a atividades ilegais de Caça e captura, Comércio ilegal, Cativo e Pesca irregular.

A distribuição espacial das interações relacionadas a atividades ilegais abrangeu 103 dos 161 bairros do município do Rio de Janeiro (Figura 3). Contudo, o padrão de distribuição foi bastante concentrado, onde apenas cinco bairros (Recreio dos Bandeirantes, Campo Grande, Barra da Tijuca, Tijuca e Guaratiba) concentraram 47% dos registros, com destaque para o Recreio dos Bandeirantes que sozinho concentrou 21% dos registros (Figura 4).

Nas ocorrências relativas a atividades ilegais, os locais mais recorrentes para a destinação dos animais da fauna silvestre foram o Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA e o setor veterinário da Faculdade da Estácio de Sá.

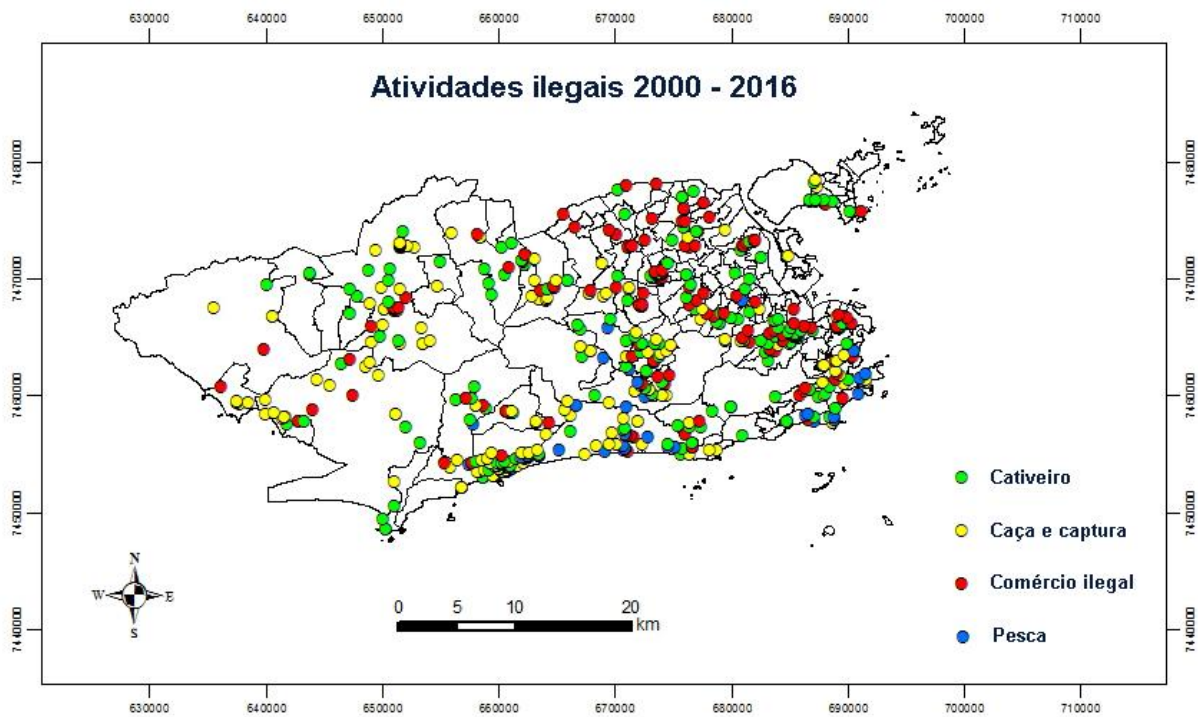


Figura 3. Distribuição das ocorrências dos diferentes tipos de atividades ilegais.

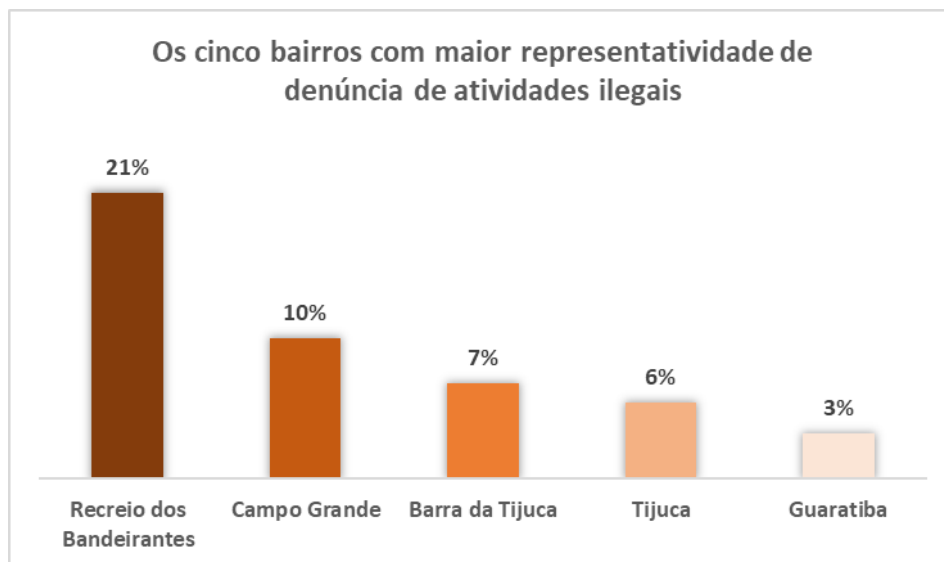


Figura 4. Frequência de interações referentes a atividades ilegais de Caça e captura, Comércio ilegal, Cativoiro e Pesca irregular nos bairros com maior frequência destes tipos de registro.

Resgates de animais silvestres

Das interações relacionadas a resgates de fauna no município do Rio de Janeiro, 98,5% correspondeu a resgates de animais silvestres (n = 3699). A composição taxonômica dos animais envolvidos nestes resgates incluiu três classes (Mamíferos, Répteis e Aves), 30 ordens, 55 famílias e um total de 86 espécies de fauna silvestre, sendo 55 de aves (Tabela 1.1), 18 de mamíferos (Tabela 1.2) e 13 espécies de répteis (Tabela 1.3). Assim, em termos de riqueza de espécies registradas nos resgates, 64% foi representado pelo grupo das aves, 20,9% pelo grupo dos mamíferos e 15,1% pelo grupo dos répteis. n = 55), mas foi o segundo em número de indivíduos (n = 1058) registrados nos resgates. Já o grupo dos mamíferos foi o segundo em riqueza de espécies (n = 18), mas foi o primeiro em número de indivíduos (n = 2283) resgatados. O grupo de répteis foi o terceiro tanto em termos de riqueza de 13 espécies (n = 13) quanto em número de indivíduos (n = 358) resgatados.

Por outro lado, em termos de número de indivíduos envolvidos nos resgates realizados no Rio de Janeiro entre 2000 e 2016, o grupo taxonômico mais frequente foi o de mamíferos, que representou 61% dos indivíduos (n = 2283), enquanto o grupo das aves representou 29% (n = 1058) e o grupo dos répteis representou 10% (n = 358) (Figura 5). As cinco espécies mais frequentes nos registros de resgates foram o gambá-de-orelha-preta (n = 1730), a capivara (n = 211), o urubu-de-cabeça-preta (n = 192), a garça-branca-grande (n = 148) e o jacaré-do-papo-amarelo (n = 119) (Figura 6). O gambá-de-orelha-preta destacou-se como a espécie mais frequente, presente em 46,8% dos resgates. Devido ao número expressivo de resgate de gambás, analisamos também a composição taxonômica dos resgates desconsiderando estes animais. Nesta situação o grupo taxonômico mais frequente nos resgates passou a ser o das aves, representando 55% dos indivíduos resgatados, sendo que os mamíferos passaram a representar 26% e os répteis 19% dos indivíduos resgatados (Figura 7). Em termos da composição das cinco espécies mais frequentes nos registros de resgates, a retirada dos registros de gambá não alterou o padrão observado com a totalidade dos resgates (Figura 8).

Tabela 1.1. Relação de espécies de aves envolvidas em resgates de fauna silvestre.

ORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
ACCIPITRIFORMES	ACCIPITRIDAE	<i>Geranoaetus albicaudatus</i> <i>Parabuteo unicinctus</i> <i>Rupornis magnirostris</i>	Gavião-de-rabo-branco Gavião-asa-de-telha Gavião-carijó
ANSERIFORMES	ANATIDAE	<i>Cairina moschata</i> <i>Dendrocygna viduata</i>	Pato-do-mato Irerê
CAPRIMULGIFORMES	CAPRIMULGIDAE	<i>Nyctidromus albicollis</i>	Bacurau
CATHARTIFORMES	CATHARTIDAE	<i>Coragyps atratus</i>	Urubu-de-cabeça-preta
CHARADRIIFORMES	CHARADRIIDAE	<i>Vanellus chilensis</i>	Quero-quero
	LARIDAE	<i>Larus dominicanus</i>	Gaivotão
	STERNIDAE	<i>Sternula superciliaris</i>	Trinta-réis-anão
CICONIIFORMES	CICONIIDAE	<i>Ciconia maguari</i>	Maguari
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	<i>Columbina talpacoti</i>	Rolinha-roxa
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	<i>Guira guira</i> <i>Piaya cayana</i>	Anu-branco Alma-de-gato
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	<i>Caracara plancus</i> <i>Falco femoralis</i> <i>Falco peregrinus</i> <i>Falco sparverius</i> <i>Milvago chimachima</i>	Carcará Falcão-de-coleira Falcão-peregrino Gavião-quiri-quiri Gavião-carrapateiro
GALLIFORMES	CRACIDAE	<i>Penelope superciliaris</i>	Jacupemba
GRUIFORMES	RALLIDAE	<i>Aramides cajaneus</i> <i>Gallinula galeata</i> <i>Porphyrio martinicus</i>	Saracura-três-potes Frango-d'água-comum Frango-d'água-azul
NYCTIBIIFORMES	NYCTIBIIDAE	<i>Nyctibius griseus</i>	Urutau

Tabela 1.1. Relação de espécies de aves envolvidas em resgates de fauna silvestre (continuação).

ORDEM	FAMÍLIA	ORDEM	FAMÍLIA
PASSERIFORMES	CORVIDAE	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	Gralha-do-campo
	FRINGILLIDAE	<i>Euphonia violacea</i>	Gaturamo-verdadeiro
	HIRUNDINIDAE	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Andorinha-pequena-de-casa
	ICTERIDAE	<i>Icterus jamaicai</i>	Corrupião
	PASSERELLIDAE	<i>Zonotrichia capensis</i>	Tico-tico
	THRAUPIDAE	<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra
		<i>Tangara cayana</i>	Saíra-amarela
		<i>Sporophila angolensis</i>	Curió
		<i>Sporophila caerulescens</i>	Coleiro
		<i>Sporophila frontalis</i>	Chanchão
	TROGLODYTIDAE	<i>Tangara sayaca</i>	Sanhaçu-cinzento
	TURDIDAE	<i>Troglodytes musculus</i>	Cambaxirra
	TYRANNIDAE	<i>Turdus amaurochalinus</i>	Sabiá-poca
		<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira
PELECANIFORMES	ARDEIDAE	<i>Fluvicola nengeta</i>	Lavadeira-mascarada
		<i>Tyrannus melancholicus</i>	Suiriri
		<i>Ardea alba</i>	Garça-branca-grande
		<i>Botaurus pinnatus</i>	Socó-boi-baio
		<i>Ixobrychus involucris</i>	Socoí-amarelo
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	Savacu
		<i>Tigrisoma lineatum</i>	Socó-boi
		<i>Ramphastos toco</i>	Tucanaçu
PICIFORMES	RAMPHASTIDAE		
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Amazona amazonica</i>	Papagaio-do-mangue

Tabela 1.1. Relação de espécies de aves envolvidas em resgates de fauna silvestre (continuação).

ORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	<i>Brotogeris tirica</i>	Periquito-verde
		<i>Psittacara Leucophthalmus</i>	Periquitão-maracanã
		<i>Pyrrhura frontalis</i>	Tiriba-de-testa-vermelha
SPHENISCIFORMES	SPHENISCIDAE	<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pinguim-de-magalhães
STRIGIFORMES	STRIGIDAE	<i>Asio clamator</i>	Coruja-orelhuda
		<i>Athene cunicularia</i>	Coruja-buraqueira
		<i>Megascops choliba</i>	Corujinha-do-mato
		<i>Fregata magnificens</i>	Fragata
SULIFORMES	FREGATIDAE	<i>Nannopterum brasilianus</i>	Biguá
	PHALACROCORACIDAE	<i>Sula leucogaster</i>	Atobá-marrom
	SULIDAE		

Tabela 1.2. Relação de espécies de mamíferos envolvidas em resgates de fauna silvestre.

ORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
CARNIVORA	CANIDAE	<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato
	MUSTELIDAE	<i>Galictis cuja</i>	Furão
		<i>Otaria falvescens</i>	Leão-marinho-sul-americano
	PROCYONIDAE	<i>Nasua nasua</i>	Quati
		<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada
CINGULATA	DASYPODIDAE	<i>Dasybus novemcinctus</i>	Tatu-galinha
DIDELPHIMORPHIA	DIDELPHIDAE	<i>Didelphis aurita</i>	Gambá-de-orelha-preta
LAGOMORPHA	LEPORIDAE	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Coelho-do-mato
PILOSA	BRADYPODIDAE	<i>Bradypus variegatus</i>	Preguiça-comum
	MYRMECOPHAGIDAE	<i>Tamandua tetradactyla</i>	Tamanduá-mirim
PRIMATES	CEBIDAE	<i>Sapajus nigritus nigritus</i>	Macaco-Prego
	CALLITRICHIDAE	<i>Callithrix sp.</i>	Sagui
RODENTIA	CAVIIDAE	<i>Cavia aperea</i>	Preá
		<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara
	CUNICULIDAE	<i>Cuniculus paca</i>	Paca
	DASYPROCTIDAE	<i>Dasyprocta leporine</i>	Cutia
	ERETHIZONTIDAE	<i>Coendou spinosus</i>	Ouriço-cacheiro
	SCIURIDADE	<i>Sciurus aestuans</i>	Caxinguelê

Tabela 1.3. Relação de espécies de répteis envolvidas em resgates de fauna silvestre.

ORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM
CROCODILA SQUAMATA	ALLIGATORIDAE	<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré-do-papo-amarelo
	BOIDAE	<i>Boa constrictor</i>	Cobra-jibóia
	DIPSADIDAE	<i>Liophis miliaris</i>	Cobra-d'água
	ELAPIDAE	<i>Micrurus corallinus</i>	Cobra-coral
	IGUANIDAE	<i>Iguana iguana</i>	Iguana
	TEIIDAE	<i>Salvator merianae</i>	Lagarto-teiú
	TROPIDURIDAE	<i>Tropidurus torquatus</i>	Calango
	VIPERIDAE	<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca
		<i>Bothrops jararacussu</i>	Jararacuçu
		<i>Crotalus durissus</i>	Cacavél
<i>Chelonia mydas</i>		Tartaruga-verde	
TESTUDINES	CHELONIIDAE	<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde
	DERMOCHELYIDAE	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga-de-couro
	TESTUDINIDAE	<i>Chelonoidis carbonarius</i>	Jabutí - piranga

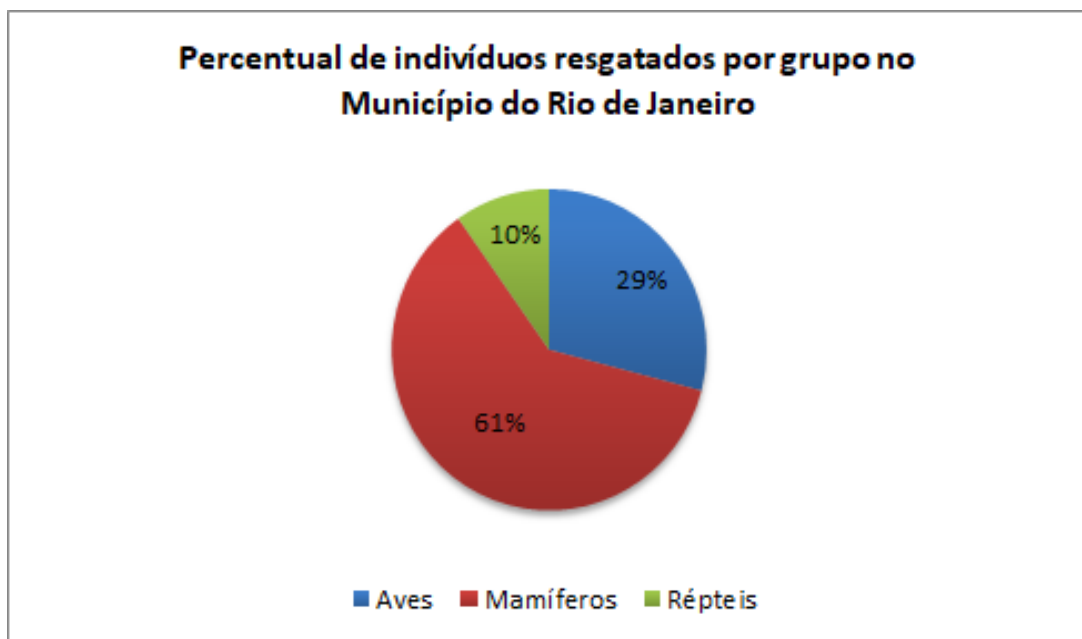


Figura 5. Grupos taxonômicos mais frequentes nas ocorrências referentes a resgates de animais silvestres.

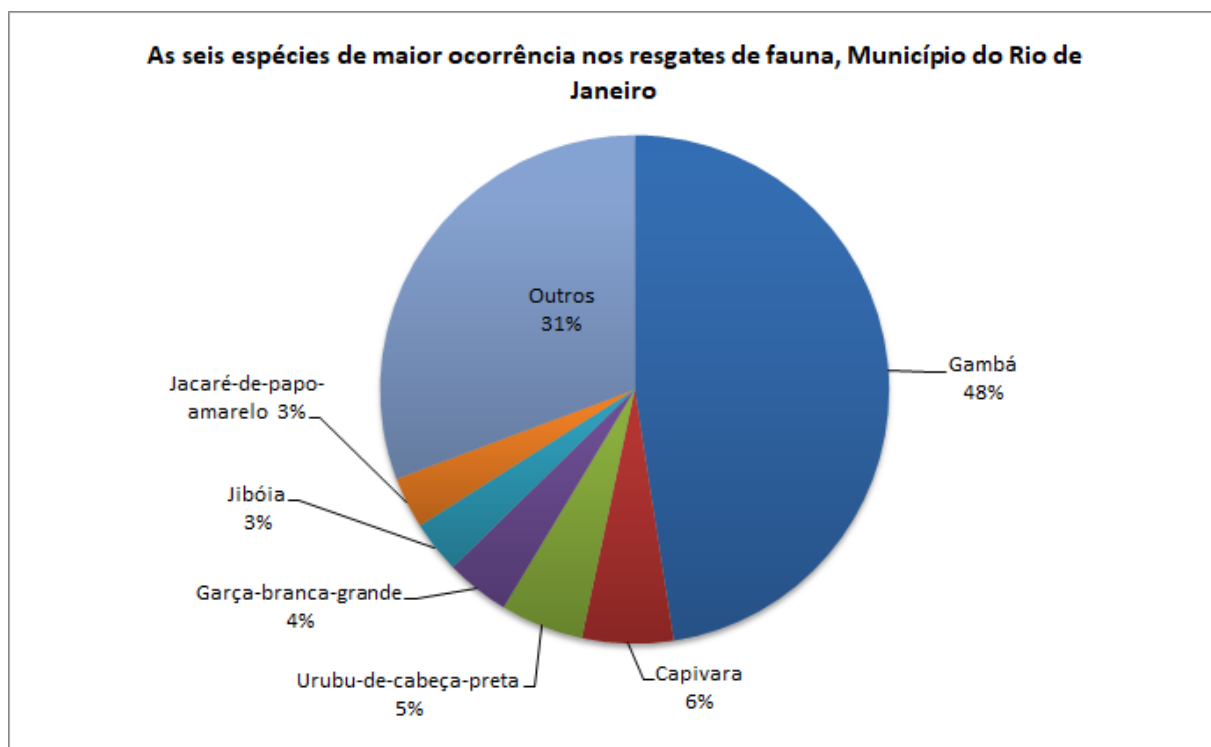


Figura 6. Espécies mais frequentes nas ocorrências referentes a resgates de animais silvestres.

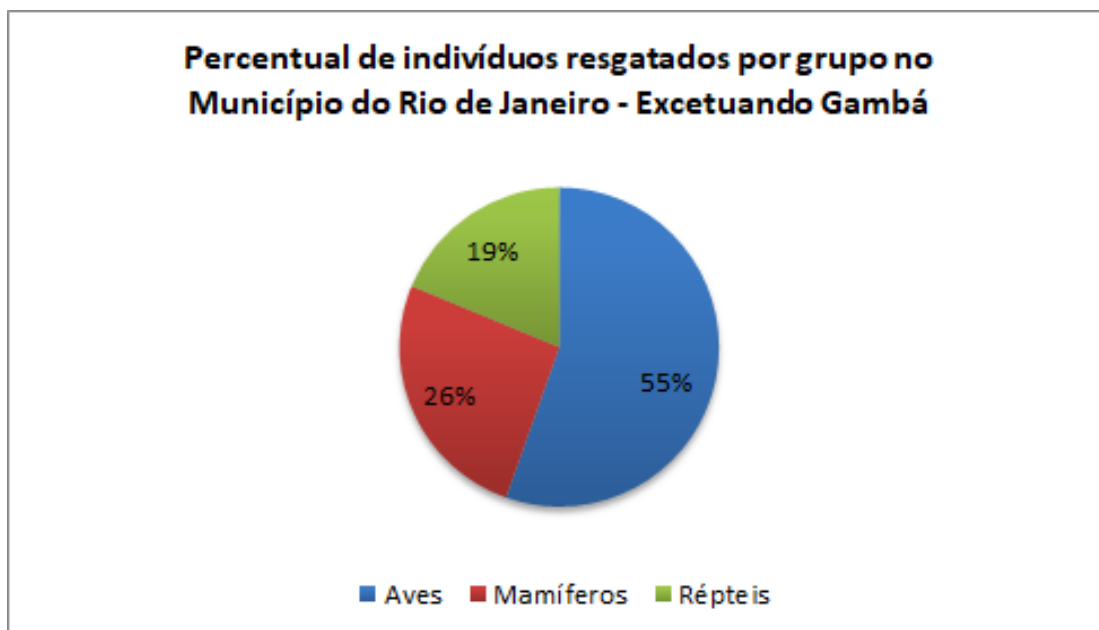


Figura 7. Grupos taxonômicos mais frequentes nas ocorrências referentes a resgates de animais silvestres, excluindo os resgates de gambá.

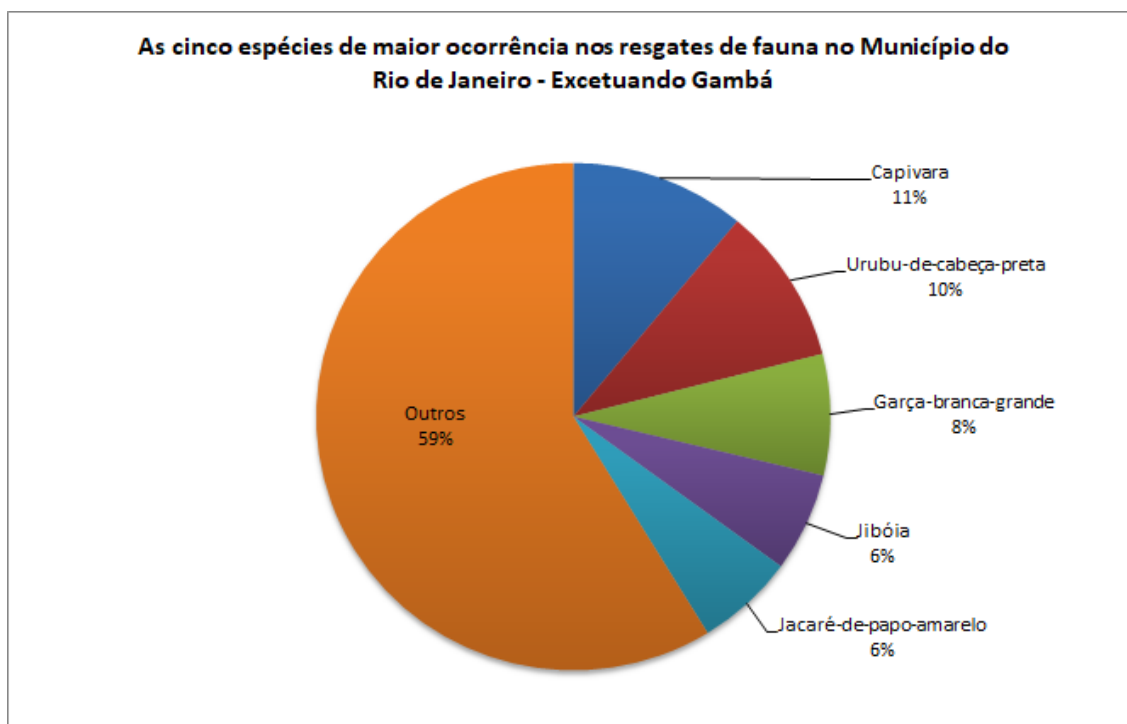


Figura 8. Espécies mais frequentes nas ocorrências referentes a resgates de animais silvestres, excluindo os resgates de gambá.

A distribuição temporal dos registros de resgates de animais silvestres não foi homogênea durante o período do estudo (2000 a 2016), podendo ser observado um padrão de concentração das ocorrências nos anos de 2013, 2014, 2015 e 2016, quando foram registrados os maiores números de resgate, totalizando 366, 489, 705 e 795 resgates em cada ano, respectivamente (Figura 9).

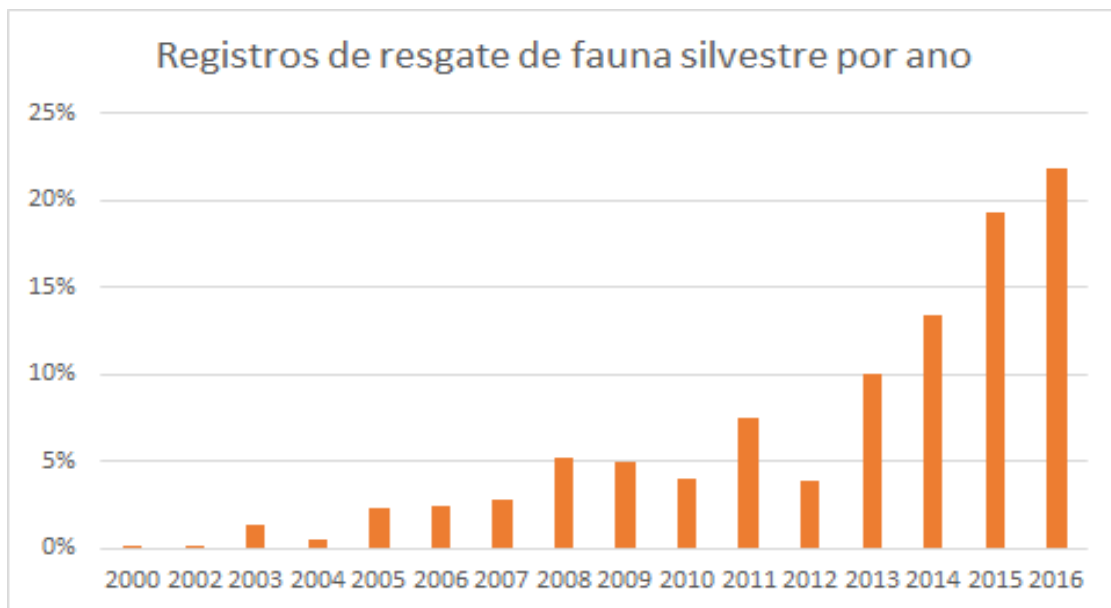


Figura 9. Frequência anual de ocorrências referentes a resgates de animais silvestres.

Em relação à sazonalidade, considerando os quatro anos (2013 a 2016) que apresentaram as maiores frequências de resgates de animais silvestres, foi possível observar que houve pouca diferença nas frequências de resgates entre os períodos secos (abril, maio, junho, julho, agosto e setembro) e os úmidos (janeiro, fevereiro, março, outubro, novembro e dezembro) (Figura 10). No entanto, a não ser pelo ano de 2016, observou-se um número de resgates um pouco maior durante os períodos úmidos do que durante os períodos secos.

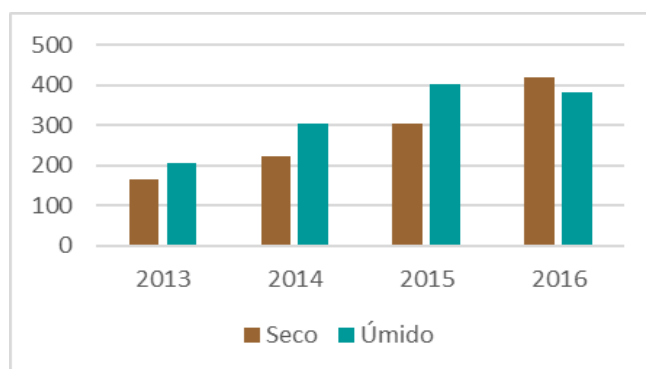


Figura 10. Frequência sazonal de ocorrências referentes a resgates de animais silvestres.

A distribuição espacial das interações relacionadas a resgates de animais silvestres abrangeu 153 dos 161 bairros do município do Rio de Janeiro (Figura 11). O padrão de distribuição foi concentrado, onde apenas cinco bairros, Recreio dos Bandeirantes (n = 449), Barra da Tijuca (n = 433), Campo Grande (n = 238), Jacarepaguá (n = 208) e Taquara (n = 147), concentraram cerca de 40% do total de registros, com destaque para o Recreio dos Bandeirantes que sozinho concentrou mais de 12% dos registros (Figura 12). Exceto Campo Grande, que situa-se na Área de Planejamento 5, todos os outros quatro bairros com mais registros de resgates situam-se na Área de Planejamento 4, que concentrou 33,4% das ocorrências de resgate.

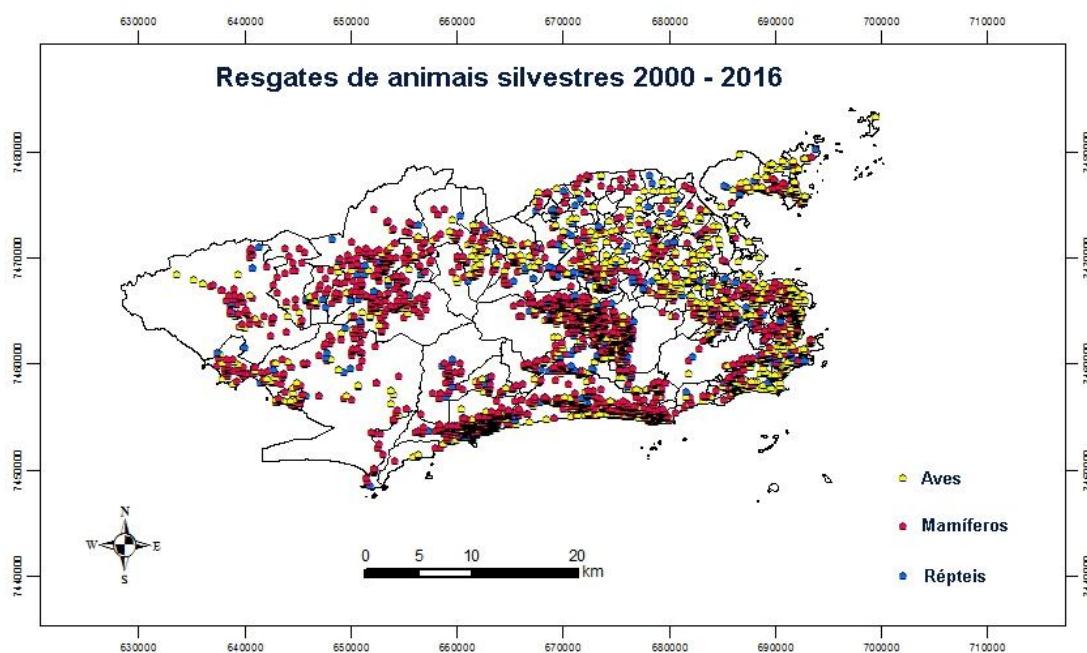


Figura 11. Distribuição das ocorrências referentes a resgates de animais silvestres.'

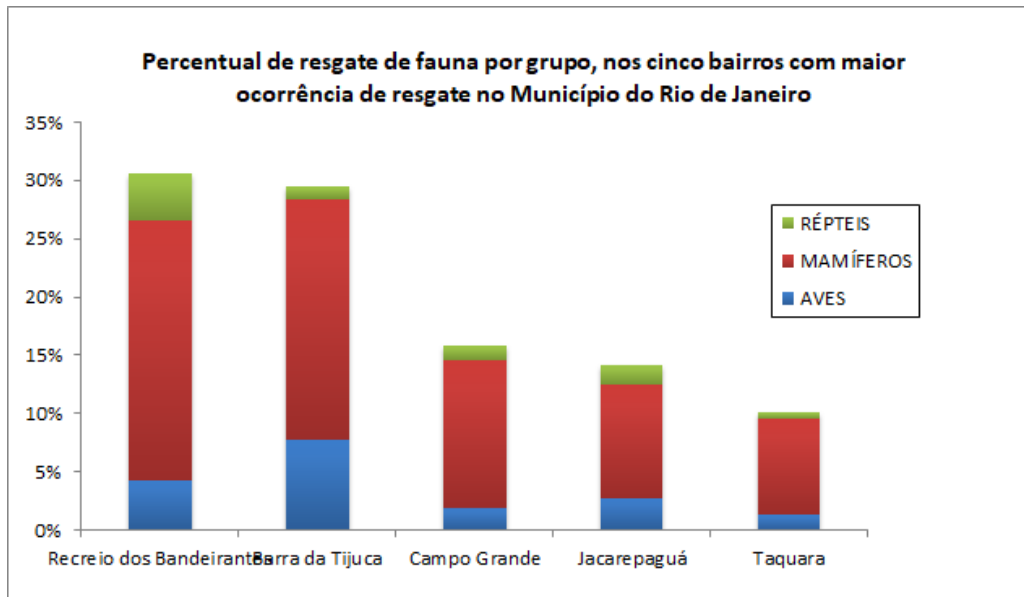


Figura 12. Frequência de interações referentes a resgates de animais silvestres nos bairros com maior frequência destes tipos de registro.

O padrão geral de distribuição espacial dos resgates é similar também para os três grupos taxonômicos de mamíferos, aves e répteis (Figura 13) e para as cinco espécies mais frequentes nos resgates (Figura 14).

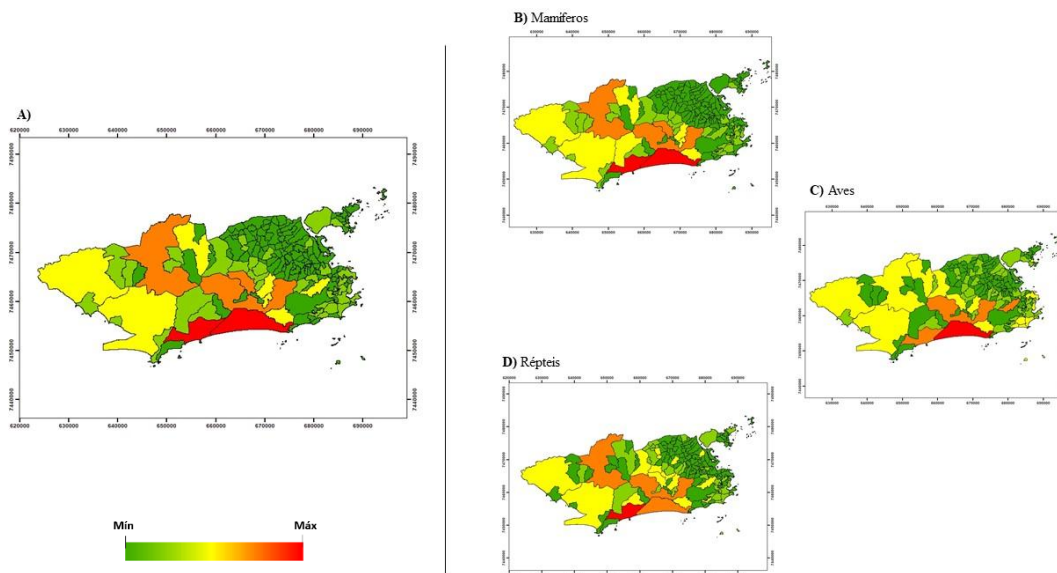


Figura 13. Frequência de resgates de animais silvestres por bairro A) total, B) mamíferos, C) aves e D) répteis.

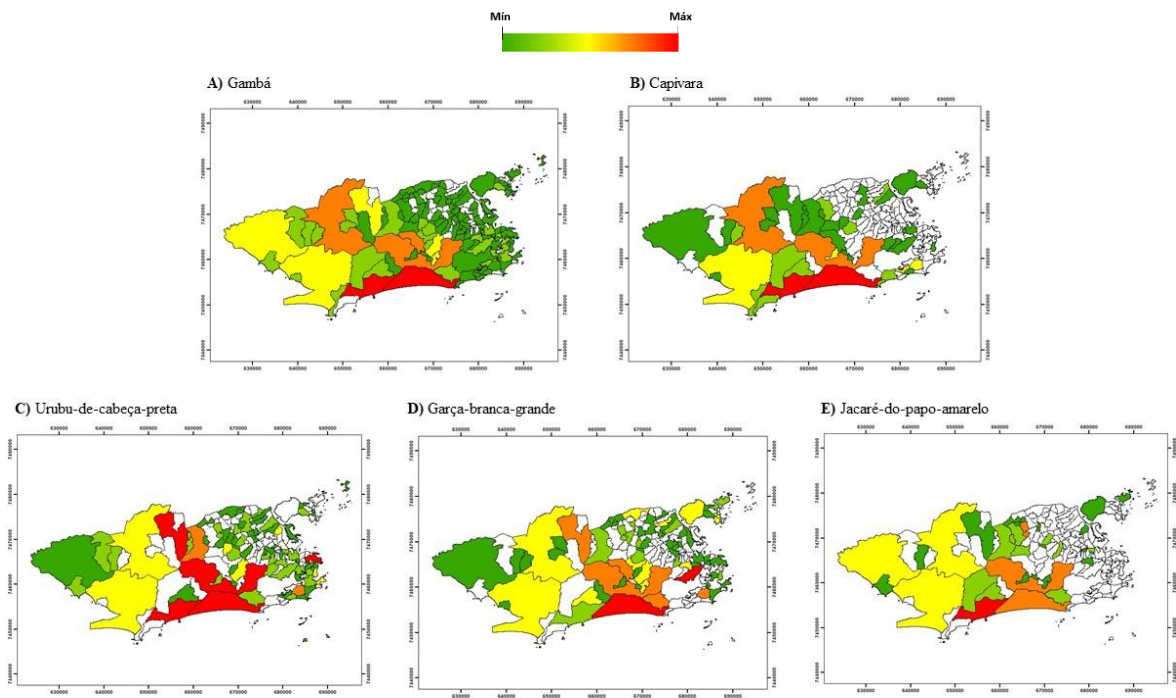


Figura 14: Frequência de registros por bairro para as cinco espécies mais resgatadas. A) Gambá; B) Capivara; C) Urubu-de-cabeça-preta; D) Garça-branca-grande e E) Jacaré-do-papo-amarelo.

Relacionamento entre a frequência de resgates de animais silvestres e fatores ambientais e socioeconômicos

A análise de correlação indicou que das três variáveis socioeconômicas avaliadas, renda e número de alfabetizados não apresentaram relação significativa com qualquer das variáveis dependentes, enquanto população humana foi significativa e negativamente relacionada com todas as variáveis dependentes (Tabela 2). Das sete variáveis que representam descritores biofísicos da paisagem, a área de vegetação foi significativa e positivamente relacionada com todas as variáveis dependentes. A densidade de cursos hídricos foi significativa e positivamente relacionada apenas com a frequência de resgates de garça. A frequência total de resgates de animais silvestres foi positivamente relacionada com área agrícola, área de vegetação e negativamente relacionada com população humana. As frequências de resgates de mamíferos e répteis apresentaram resposta similar, sendo positivamente relacionadas com área de vegetação e negativamente com população.

Tabela 2. Correlação par-a-par entre as variáveis dependentes e independentes. Os valores em negrito representam os coeficientes de Pearson estatisticamente significantes (* = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$). Urb - área urbana; Agr - área agrícola; Veg - área de vegetação; Hidr - densidade de cursos hídricos; Pop - população humana; Rend - renda; Alf - número de alfabetizados.

	Total	Mamíferos	Aves	Repteis	Gambá	Capivara	Urubu	Garça	Jacaré
Urb	-0.31	-0.30	-0.26**	-0.33	-0.29**	-0.22**	-0.21**	-0.21**	-0.26**
Agr	+0.30**	+0.31	+0.16*	+0.33	+0.33	+0.16*	+0.17*	+0.07	+0.37*
Veg	+0.26**	+0.25**	+0.21**	+0.30**	+0.22**	+0.17*	+0.18*	+0.18*	+0.22**
Hidr	+0.11	+0.10	+0.15	+0.05	+0.10	+0.08	+0.11	+0.18*	+0.05
Pop	-0.25**	-0.26**	-0.16*	-0.24**	-0.26**	-0.19*	-0.17*	-0.17*	-0.23**
Rend	-0.07	-0.08	-0.01	-0.09	-0.07	-0.08	+0.12	-0.01	-0.07
Alf	-0.08	-0.08	-0.09	-0.10	-0.07	-0.06	-0.08	-0.05	-0.08

Aplicativo web de geovisualização

Com os resultados relativos aos resgates de animais silvestres foi produzido um aplicativo web por meio da plataforma ArcGis Online, dirigido para consulta e geovisualização de dados e totalmente acessível ao público. O aplicativo foi disponibilizado na URL: <http://pcrj.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=866a464b974340cc83f0e7b3996b5158>. Quando acessado, a primeira tela do aplicativo web introduz o mapa interativo, apresentando um informativo sobre o trabalho realizado pela Patrulha Ambiental no município do Rio de Janeiro e fornecendo os principais resultados da análise do estudo sobre os resgates de animais silvestres.

Na tela seguinte, é exibida a imagem do mapa da cidade de Rio de Janeiro. A camada apresentada é referente a densidade dos registros de resgate de fauna silvestre durante os anos de 2000 a 2016 na extensão municipal por meio de mapa de calor. Além disso, ao lado direito da tela é apresentado uma série de dados resultantes da análise do Banco de Dados. O primeiro a ser apresentado é um gráfico de linha referente à quantidade de registros ao longo dos anos. À medida que, se seleciona a seta no canto superior direito, mais três dados referentes ao estudo são revelados, são eles: Número total de registros de resgate; gráfico de pizza com percentual de registros por Região Administrativa; e Gráfico de pizza com percentual de registros por grupo.



Resgate de fauna silvestre pela Patrulha Ambiental

O mapa interativo apresenta as principais informações a respeito da fauna silvestre resgatada pela Patrulha Ambiental, através dos registros oficiais da sua atuação no resgate de animais e no combate aos danos ambientais. A identificação das espécies se deu a partir dos relatos da Patrulha, com o apoio do Parque Natural Municipal Chico Mendes e do Centro de Reabilitação de Animais Silvestres da Universidade Estácio de Sá.

Torna-se assim uma amostra bastante significativa que informa sobretudo acerca da distribuição e riqueza da biodiversidade carioca, exibindo as ocorrências por grupo (aves, répteis e mamíferos), ordem, família e espécie.

Sobre a Patrulha
A Patrulha é composta por técnicos da Subsecretaria de Meio Ambiente e guardas municipais do Grupamento de Defesa Ambiental. Disponível 24 horas por dia, o serviço tem como objetivo flagrar e coibir agressões ou danos ambientais. Em quatorze anos de atuação, o grupo acumula mais de trinta e cinco mil atendimentos à população, em trabalhos de fiscalização e preservação da natureza.

Atende centenas de denúncias por ano de danos à fauna, envolvendo resgate de animais mantidos em cativeiro ou comercializados irregularmente, captura e caça e maus tratos. Na rotina da Patrulha, são atendidos muitos outros tipos de chamados, envolvendo desmatamentos, corte de encostas, ocupações irregulares em estágio inicial, poluição hídrica, poluição atmosférica, do solo. Ela fornece ainda apoio às subprefeituras da Cidade em operações de controle urbano e ambiental.

Atenção: ao flagrar animais silvestres em área urbana ou em qualquer situação de risco fora do seu habitat, deve-se acionar a equipe da Patrulha Ambiental para um resgate seguro. O manuseio não é aconselhável. Os agentes podem ser acionados por meio do telefone 1746 da Prefeitura, que funciona 24h, ou pela [Internet](#).

Principais resultados

Figura 15. Tela inicial informativa do Web Aplicativo

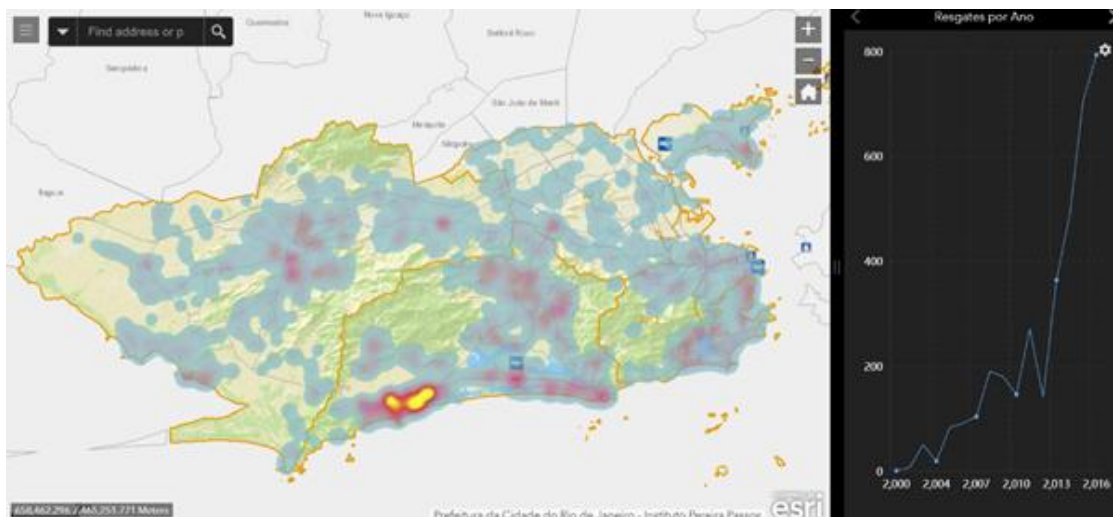


Figura 16. Densidade de Kernel dos resgates de fauna no mapa do município do Rio de Janeiro

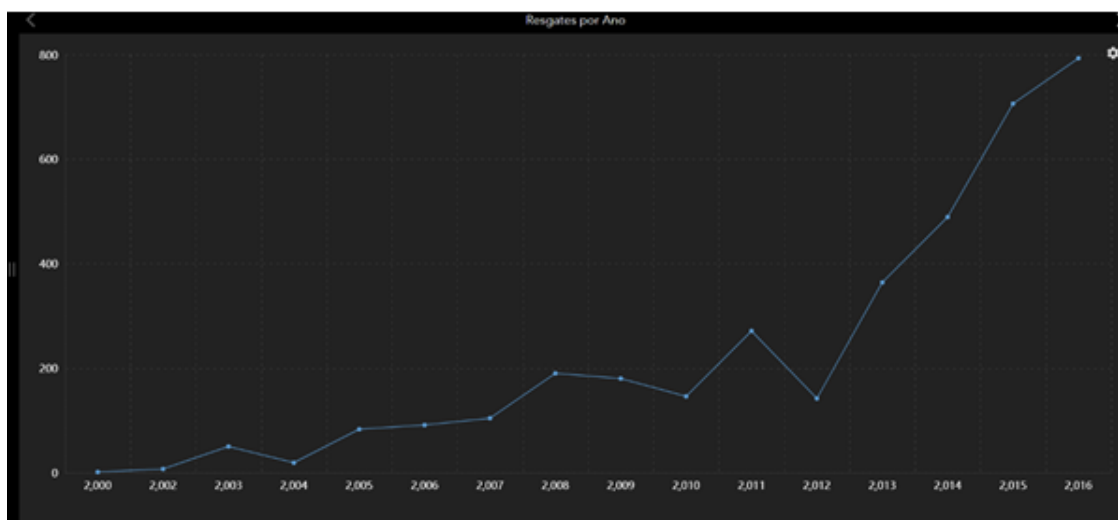


Figura 17. Dados secundários - Gráfico de linha - Quantidade de registros por ano

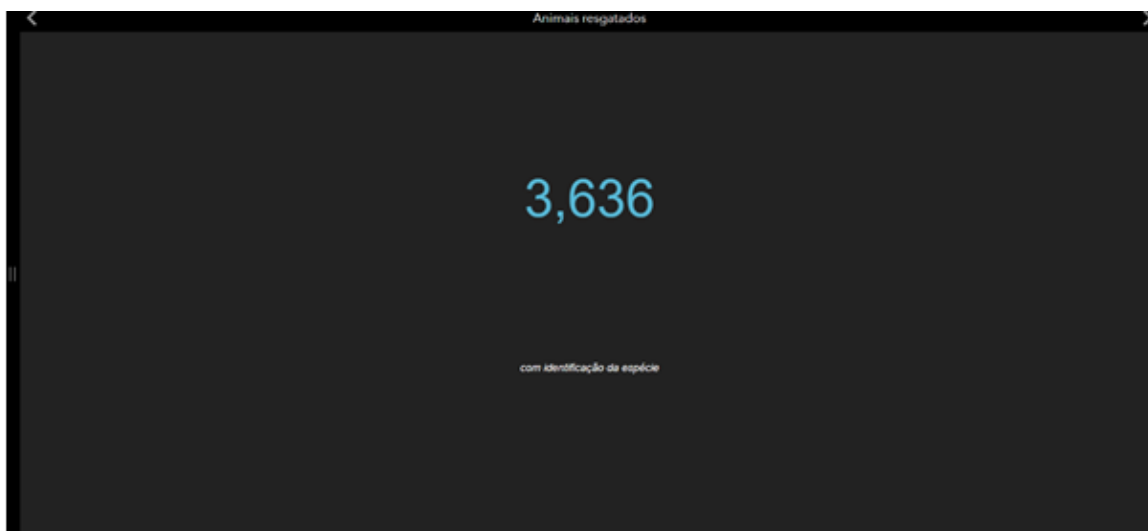


Figura 18. Dados Secundários - Quantidade de registros total considerada no estudo.

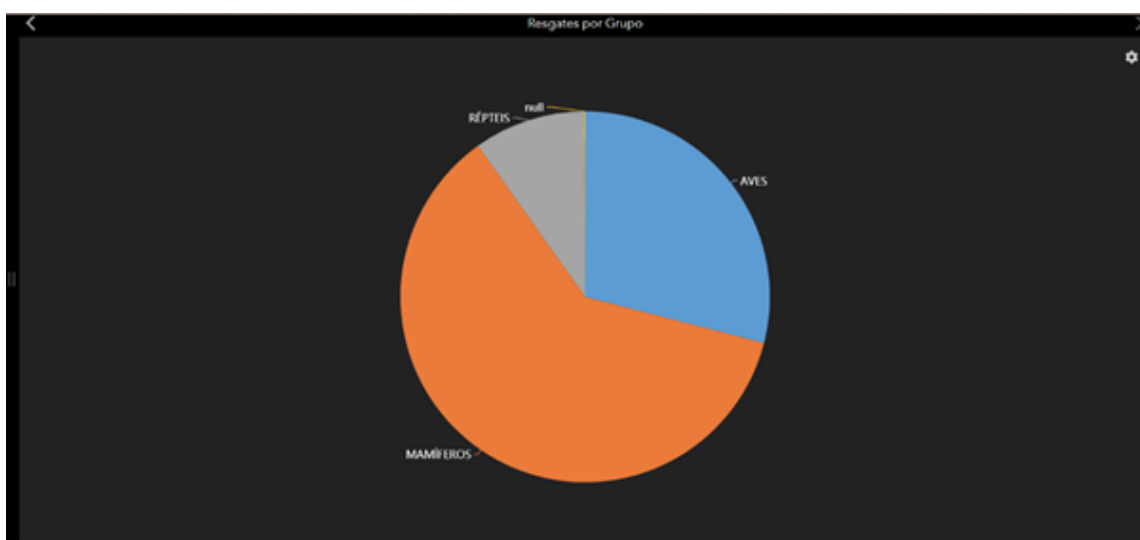


Figura 19. Dados Secundários - Gráfico de pizza - Percentual de registros por classe taxonômica.

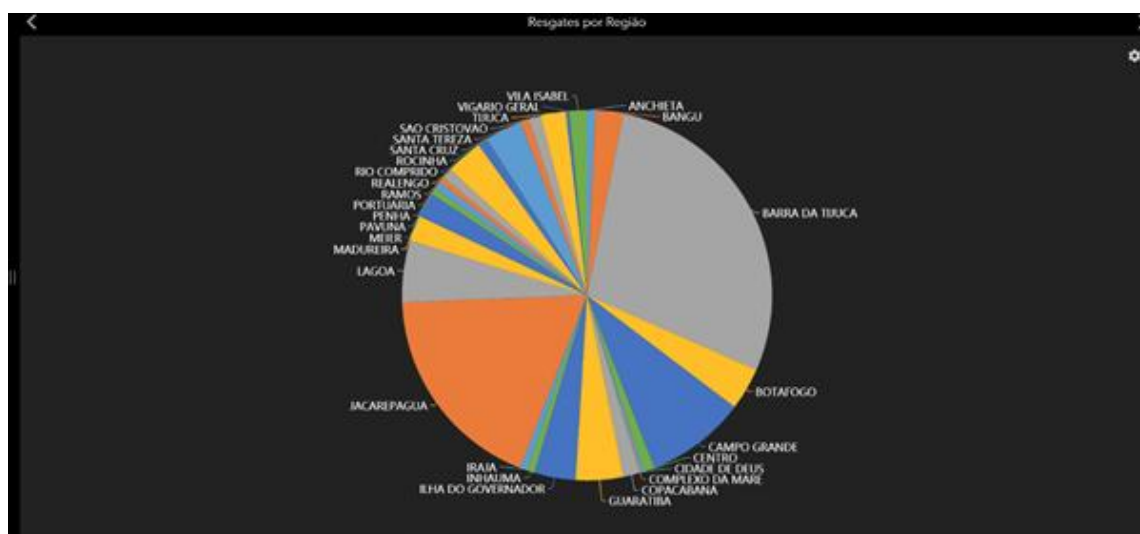


Figura 20. Dados Secundários - Gráfico de pizza - Percentual de registros por Área Administrativa.

Na tela inicial, na caixa no canto superior esquerdo há uma seleção de widgets que permitena análise do mapa. Ao selecionar a caixa abre-se uma pequena janela com lista com as seguintes denominações:

- “Layer List”;
- “Filtrar por área”;
- “Resumo por ano”;
- “Consulta por espécie (livre)”;
- “Consulta por espécie (limitada)”.

O widget “Layer List” exibe uma janela com as camadas disponíveis para serem selecionadas ao mapa, são elas: “Resgate de fauna” referente à camada exposta inicialmente no mapa de densidade de registros de resgate no município; “Resgate de fauna por bairro” exibe a camada de número de registros por bairro; “Resgate de fauna por Região Administrativa” exibe a camada de número de registros por RA; e “Áreas Protegidas” é uma camada formada por polígonos que representam as áreas protegidas do município. Além disso, as camadas podem ser movidas para cima ou para baixo, dependendo da visualização que se é desejada e podem ser selecionadas e desselecionadas de acordo com a vontade do usuário.

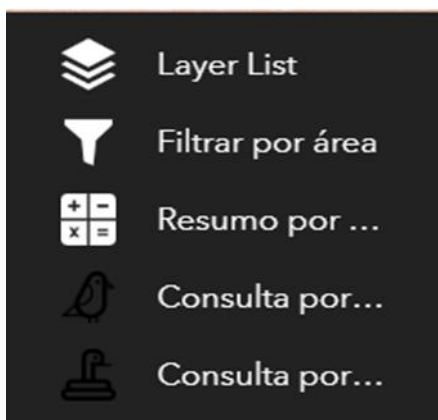


Figura 21. Caixa de Widgets.

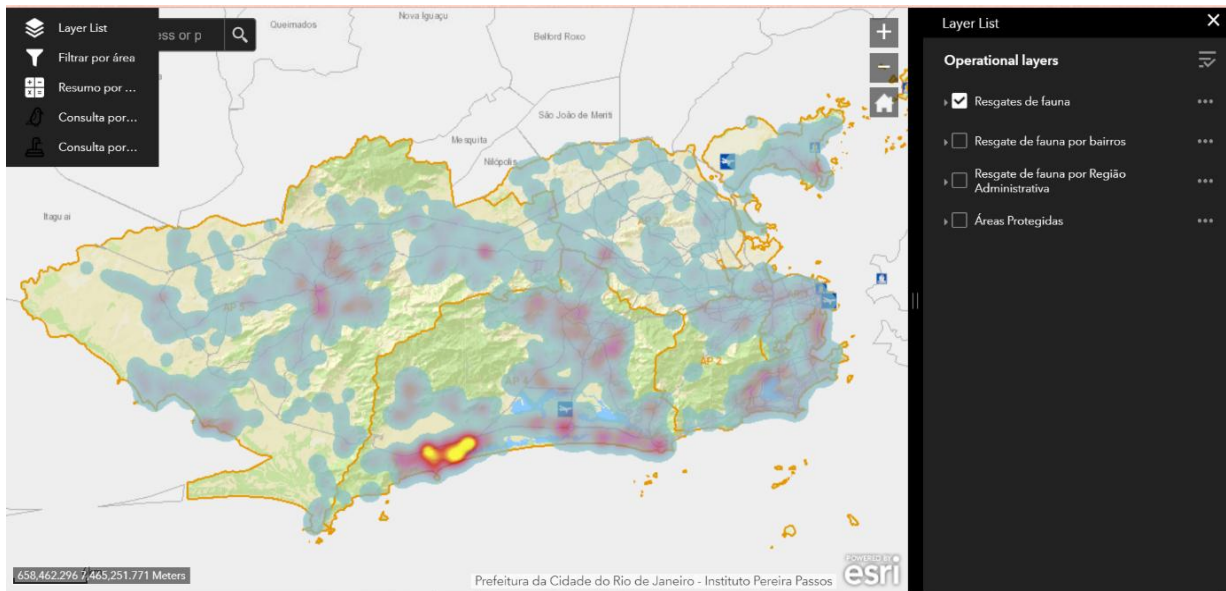


Figura 22. Demonstração de Widgets

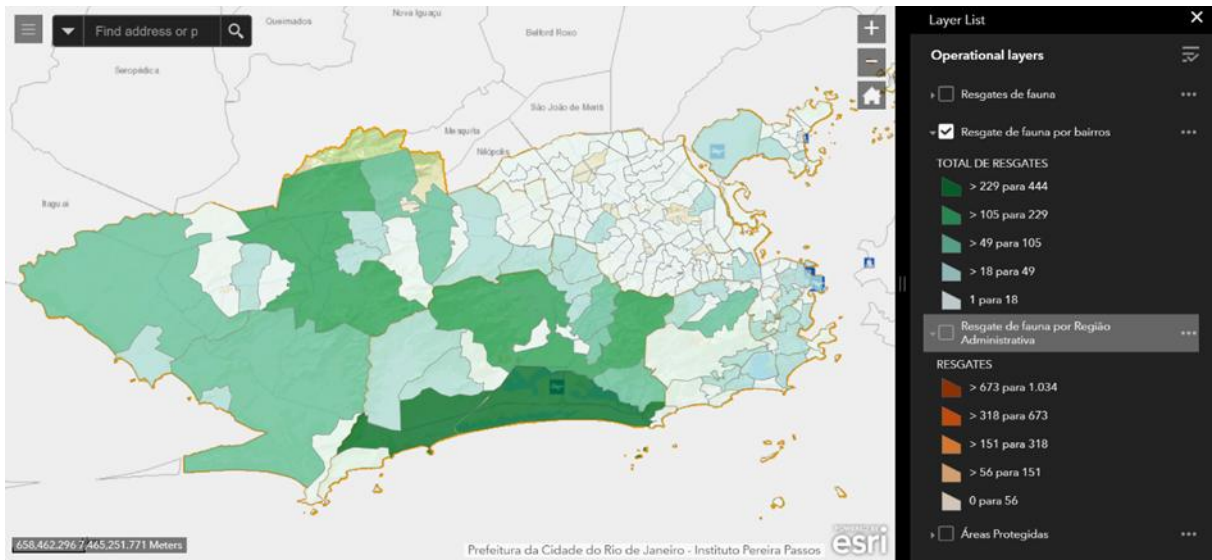


Figura 23. Demonstração de camadas.

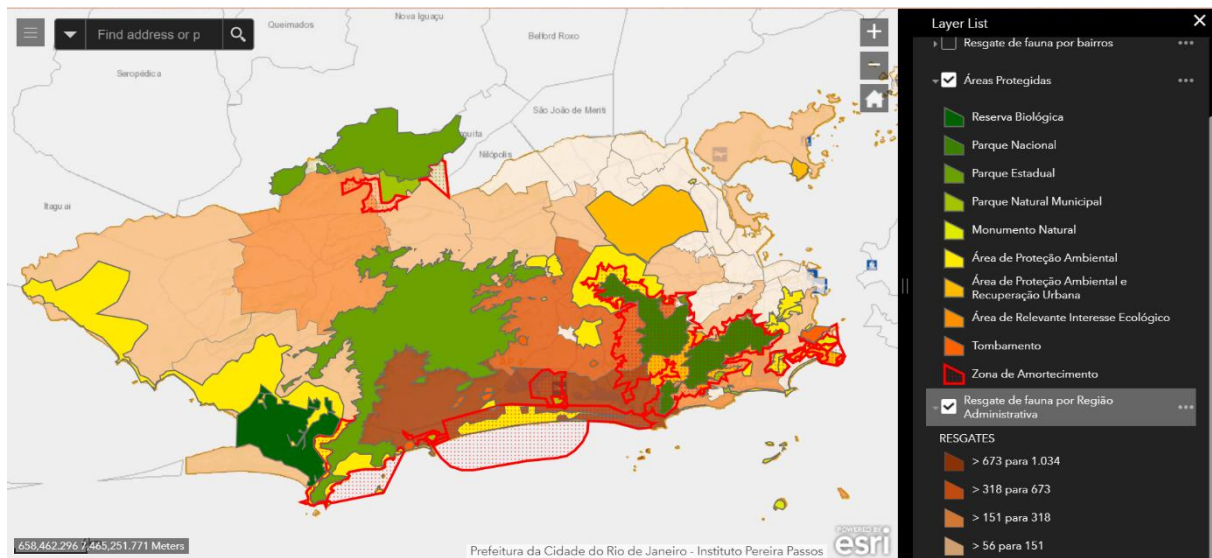


Figura 24. Demonstração de camadas selecionadas simultaneamente.

O widget denominado “Resumo por ano” é um filtro que fornece a quantidade de ocorrências registradas de acordo com o ano selecionado, podendo também, ser feita a escolha “All” que seleciona a quantidade de registros referente à todos os anos. Além disso, se aplicado o zoom, só será exibida a quantidade de registros referente à área visualizada na tela, sendo alterados simultaneamente os dados secundários de acordo com a região e ano escolhidos.

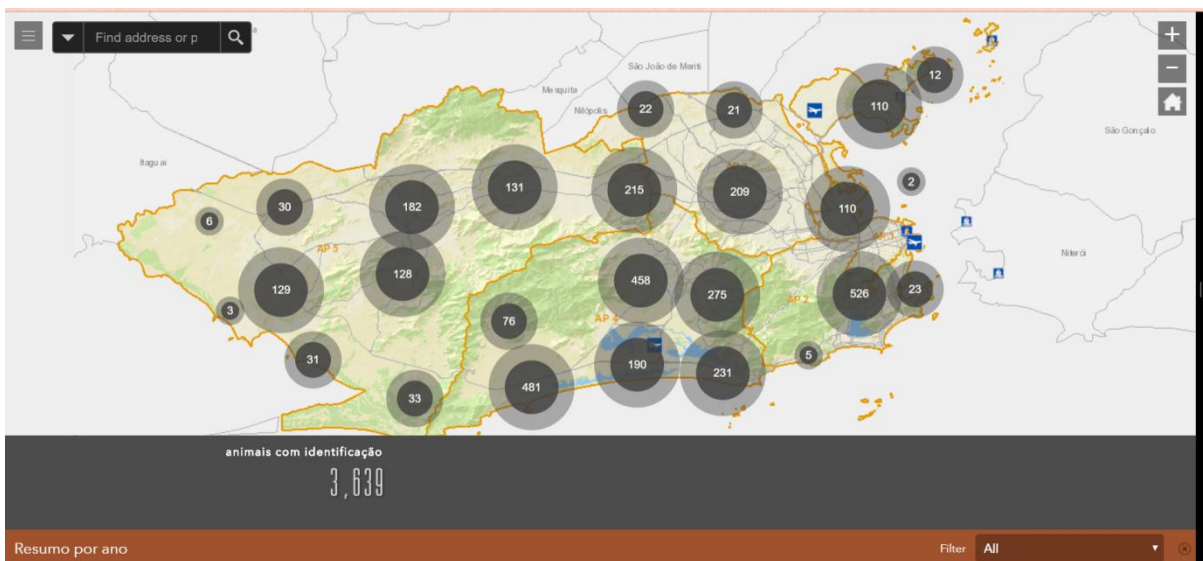


Figura 25. Ferramenta de filtro de dados por ano.

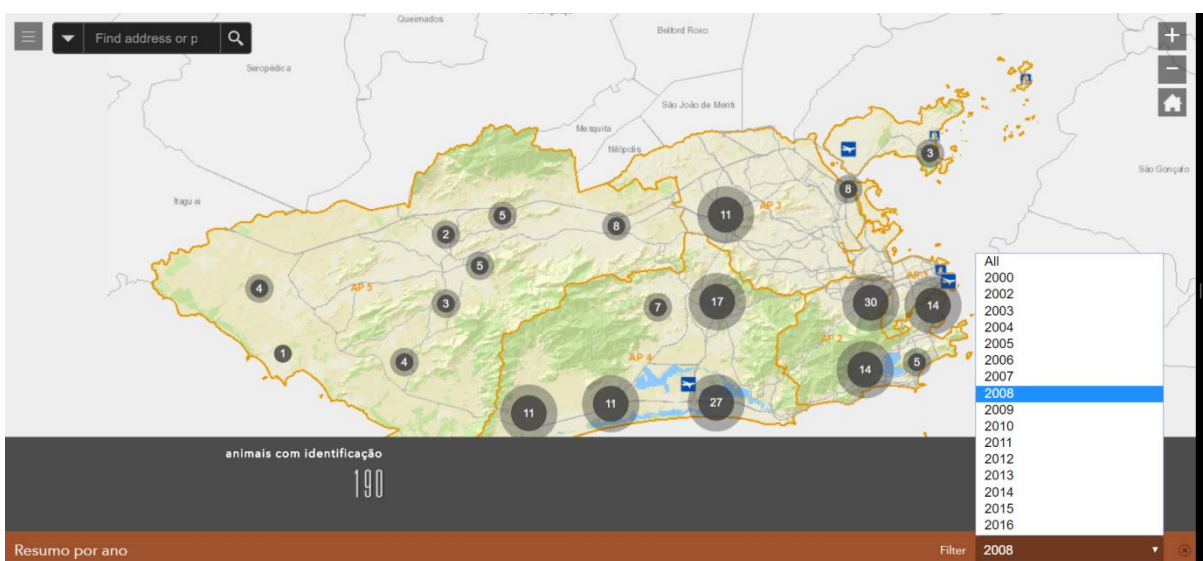


Figura 26. Demonstração da aplicabilidade da Ferramenta de filtro de dados por ano.

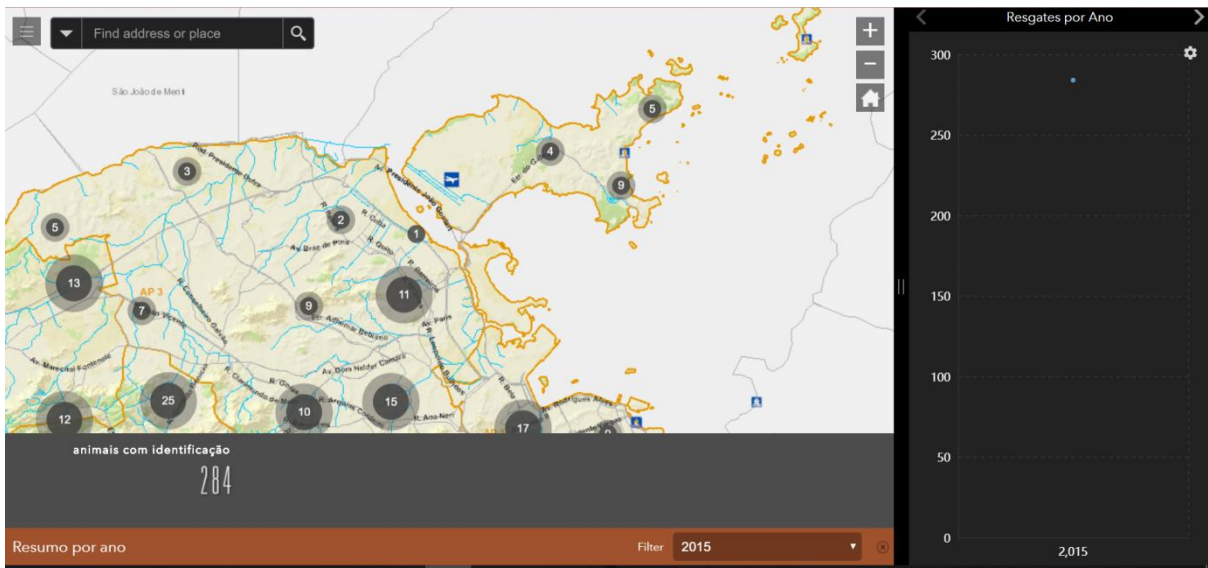


Figura 27. Demonstração do zoom ao utilizar a Ferramenta de filtro de dados por ano.

Discussão

Neste estudo demonstramos que 4438 interações entre humanos e fauna foram atendidas pela Patrulha Ambiental no município do Rio de Janeiro entre 2000 e 2016, com um notável aumento desde 2013, quando o número de chamadas total ultrapassou 400 e o de resgates de animais silvestres ultrapassou 450. Os registros de interações com a fauna relativos a resgates de animais silvestres foram maciçamente maiores (~83%) do que os referentes a atividades ilegais (~15%), em padrão inverso ao que tem sido encontrado em outros estudos similares no Brasil (e.g. Borges et al. 2006, Freitas et al. 2011, Preuss & Schaedler 2011). Nas interações relativas a atividades ilegais registradas no município do Rio de Janeiro, as aves destacaram-se como o grupo mais frequente (> 80%), seguido dos répteis (~10%) e mamíferos (~2%), um padrão já demonstrado por outros estudos em âmbito nacional (RENCTAS 2001, Borges et al., 2006, Freitas et al. 2011, Destro et al. 2012). Nossos resultados corroboram que as aves são o grupo mais comercializado ilegalmente no país, devido ao costume nacional de criação de aves em gaiola, à beleza das plumagens, dos cantos, à ampla distribuição geográfica e alta diversidade de espécies existentes nessa classe (e.g. RENCTAS 2001, Borges et al. 2006, Bastos et al. 2008, Pagano et al. 2009, Preuss & Schaedler 2011, Dias Junior et al. 2013, Felker et al. 2013, Viana & Zocche 2013, Silva & Lima 2014).

Os resultados deste estudo revelaram uma grande frequência de interações relacionadas a resgate de animais silvestres no Rio de Janeiro, que totalizaram 3699 ocorrências, um número elevado quando comparado aos resultados obtidos em estudos semelhantes (Almeida et. al. 2014, Gonçalves et. al. 2016, Preuss & Schaedler 2011). Em termos de distribuição temporal, a maior frequência de registros ocorreu durante o período de 2013 a 2016, sendo que este aumento talvez seja o reflexo de um real aumento nas interações entre humanos e animais no Rio de Janeiro. Contudo, este aumento também pode ser consequência do aumento da funcionalidade do ramal para chamadas da Patrulha Ambiental (1746) nestes últimos anos, refletindo uma menor eficiência na gestão dos dados dos relatórios de vistoria nos anos anteriores. Do ponto de vista da sazonalidade, nossos resultados não indicaram uma diferença clara na frequência dos resgates entre os períodos secos e úmidos, o que está em desacordo com o encontrado para répteis em Belo Horizonte, onde os resgates foram significativamente mais frequentes no período úmido (Teixeira et al. 2016). Por outro lado, nosso resultado concorda com o demonstrado em um estudo sobre os

resgates do gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*) também em Belo Horizonte (Souza et al. 2012), onde não houve diferença significativa entre a frequência de resgates entre os períodos secos e úmidos. Cabe lembrar que a espécie mais frequente que encontramos nos resgates do Rio de Janeiro foi o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), congênera do gambá-de-orelha-branca.

Em termos da composição taxonômica identificada nos resgates de animais silvestres no Rio de Janeiro, encontramos um total de 86 espécies (55 de aves, 18 de mamíferos e 13 de répteis), o que revela uma considerável riqueza de espécies vivendo em contato com humanos na paisagem urbana carioca. O total de espécies que identificamos é superior ou similar ao encontrado em outros estudos sobre resgates de animais silvestres tanto no hemisfério norte (e.g. Huguenin 2015) quanto no Brasil, sobretudo para aves em resgates (e.g. Borges et al. 2006, Freitas et al. 2011, Preuss & Schaedler 2011, Lacerda et al. 2014, Gonçalves et al. 2016). Estes resultados ressaltam a importância das paisagens urbanas na manutenção de biodiversidade nativa, principalmente em cidades de regiões tropicais.

O grupo taxonômico dos mamíferos representou a maior frequência entre os registros, seguido pelas aves e répteis. Em relação às espécies, as mais recorrentes nos resgates analisados foram: Gambá-de-orelha-preta - *Didelphis aurita* (48%), Capivara - *Hydrochoerus hydrochaeris* (6%) Urubu-da-cabeça-preta - *Coragyps atratus* (5%), Garça-branca-grande - *Ardea alba* (4%), Jacaré-do-papo-amarelo - *Caiman latirostris* (3%) e Cobra-jibóia - *Boa constrictor* (3%). Chama a atenção a presença do jacaré nesta lista, uma vez que esta espécie não figura como frequente em nenhum estudo anterior. A presença do jacaré entre as espécies mais resgatadas no Rio de Janeiro pode ser reflexo da existência de várias áreas transicionais de ambientes costeiros nesta cidade. As espécies que identificamos como mais frequentes em interações com humanos no Rio de Janeiro são espécies sinantrópicas, que apresentam dietas amplas, que em locais favoráveis tornam-se abundantes, o que segue a tendência já identificada no mundo (e.g. Iossa et al. 2010, Charles & Linklater 2013) e no Brasil (e.g. Almeida et. al. 2014, Gonçalves et. al. 2016, Preuss et. al. 2011).

Ainda, a grande quantidade por resgates de gambás, representou fator decisivo para o resultado da classe taxonômica de mamíferos ser mais recorrente, uma vez que a espécie sozinha representou aproximadamente 78% do total de mamíferos resgatados no período do estudo. Espécies de gambás do gênero *Didelphis* tem sido identificadas como as mais frequentes em interações entre humanos e mamíferos em áreas urbanas tropicais em vários

estudos (e.g. Preuss & Schaedler 2011, Souza et al. 2012, Lacerda et al. 2014, Gonçalves et al. 2016). De acordo com Souza e colaboradores (2012) os moradores de áreas urbanas de modo geral não gostam de gambás e rapidamente chamam o órgão ambiental ao invés de resolver o problema com suas próprias mãos. Estes autores sugerem que isso pode estar relacionado ao fato de que muitas pessoas no Brasil, erroneamente, acreditam que os gambás marsupiais da família Didelphidae têm a mesma habilidade que os cangambás da família Mephitidae (Ordem Carnivora) de pulverizar odores pungentes em uma pessoa quando atacado ou perturbado. A origem desse equívoco é que, em português, o nome genérico para gambás marsupiais e cangambás carnívoros pode ser o mesmo - gambá - e essa história de pulverização de mau cheiro foi reforçada no Brasil pelo personagem de desenho animado Pepé Le Pew ou Pepe Le Gambá (Warner Bros©). Se retirado o número referente a gambás das análises dos resgates no Rio de Janeiro, há grande modificação na composição por classe taxonômica, passando o grupo das aves a representar o maior número de resgates, ultrapassando os registros de ocorrência de mamíferos e répteis, o que reforça a importância das cidades para a manutenção da biodiversidade de aves.

Em termos da distribuição espacial dos resgates de animais silvestres no Rio de Janeiro, identificamos um padrão de concentração de registros em bairros que pertencem à Área de Planejamento 4 e à Área de Planejamento 5. Os cinco bairros com maior ocorrência de resgates estão situados na AP 4, sendo eles Recreio dos Bandeirantes (com 449 resgates), Barra da Tijuca com (433 resgates), Jacarepaguá (com 208 resgates) e Taquara (com 147 resgates), e também em Campo Grande, na AP 5 (com 238 resgates). As APs 4 e 5 situam-se na Zona Oeste do município e possuem maior área de cobertura vegetal nativa, maior ocupação do solo urbanizado, maior extensão hidrográfica, e de acordo com o estudo realizado pela prefeitura municipal do Rio de Janeiro denominado “Mapeamento da cobertura vegetal e do uso das terras do município do Rio de Janeiro”, realizado em 2016, além de serem as APs que possuem mais de 50% de cobertura natural, são as APs com maiores concentrações de fragmentos de vegetação nativa (SMAC, 2016). Estes resultados corroboram a tendência já apontada em diversos estudos sobre interações entre humanos e animais silvestres de que há maior concentração de interações nos níveis intermediários de urbanização ou na vizinhança de manchas de habitat natural ou de espaços verdes (Kretser et al. 2008, Lukasik & Alexander 2011, Merkle et al. 2011, Poessel et al. 2013, Teixeira et al. 2016). O avanço da urbanização sobre a Mata Atlântica na cidade do Rio de Janeiro, e a consequente alteração, redução e fragmentação dos ambientes naturais, vem pressionando os

animais a buscarem abrigos, alimentos e passagem pelo perímetro urbano. Diante disso, muitas espécies que são mais exigentes quanto ao habitat e recursos, estão mais sujeitas a serem extintas localmente. Assim, apenas as espécies mais tolerantes conseguem se adaptar e até mesmo se beneficiar da transformação destas áreas, podendo viver, inclusive, em ambientes antropizados (Almeida et. al. 2014, Gonçalves et. al. 2016).

Nossos resultados sobre o relacionamento entre a frequência de resgates de animais silvestres no Rio de Janeiro e descritores biofísicos da paisagem indicaram que para todas as frequências de resgates avaliadas (total, mamíferos, aves, répteis, gambá, capivara, urubu, garça, jacaré) houve uma relação significativa e positiva com a área de vegetação. Estes resultados corroboram o padrão de relacionamento positivo entre área com vegetação natural e frequência de resgates de animais silvestres apontada em outros estudos (e.g. Teixeira et al. 2016), mas discordam de estudos que apontam que esta relação não é significativa (e.g. Souza et al. 2012) ou ainda que é uma relação negativa (Huguenin 2015). A densidade de corpos hídricos foi significativa e positivamente relacionada apenas com a frequência de resgates de garças no Rio de Janeiro, o que concorda com os resultados de Teixeira e colaboradores (2016), que encontraram relação significativa desta variável apenas com espécies dependentes do ambiente aquático.

Com respeito a fatores socioeconômicos, encontramos uma relação significativa e negativa entre a população humana e a frequência de resgates no Rio de Janeiro, para todas as frequências de resgates avaliadas (total, mamíferos, aves, répteis, gambá, capivara, urubu, garça, jacaré). Estes resultados estão em desacordo com os apontados por Teixeira e colaboradores (2016), que não encontraram relação significativa entre população humana e ocorrência de resgates de répteis em Belo Horizonte. Em termos do descritor de renda, não encontramos relação significativa deste fator com a frequência de resgates no Rio de Janeiro, o que concorda com os resultados de alguns estudos (e.g. Teixeira et al. 2016 para tartarugas, Souza et al. 2012), mas discorda de outros que apontam relação positiva (e.g. Teixeira et al. 2016 para serpentes) ou negativa (e.g. Huguenin 2015, Teixeira et al. 2016 para cágados). Também não encontramos relação significativa entre o nível de educação e a frequência de resgates no Rio de Janeiro, para todas as frequências de resgates avaliadas (total, mamíferos, aves, répteis, gambá, capivara, urubu, garça, jacaré). Estes resultados corroboram os apontados por outros estudos que não encontraram relação significativa entre nível de educação e resgates (e.g. Teixeira et al. 2016 para cágados e tartarugas).

Nosso estudo adotou uma abordagem espacializada que demonstrou ser adequada para o tratamento das ocorrências de interações entre humanos e animais no município do Rio de Janeiro. O georreferenciamento do banco de dados da Patrulha Ambiental permitiu a realização de várias análises sobre os padrões exibidos pelos chamados atendidos pela organização no município. Além disso, foi produzida uma ferramenta pública e digital para a disponibilização, consulta e geovisualização de informação referente aos resgates de animais silvestres no Rio de Janeiro, que também serve como fonte de conhecimento e valorização do trabalho realizado pela Patrulha Ambiental do município.

Conclusão

Este estudo permitiu caracterizar e analisar as interações entre humanos e fauna atendidas pela Patrulha Ambiental no município do Rio de Janeiro entre 2000 e 2016. Demonstramos que o órgão registrou um elevado número de interações, cuja maioria foi relacionada a resgates de animais silvestres, sendo as s interações relativas a atividades ilegais restritas a cerca de 15% dos chamados.

Nas interações relativas a atividades ilegais registradas no município do Rio de Janeiro, as aves destacaram-se como o grupo mais frequente (> 80%), confirmando o padrão já conhecido de que este é o grupo mais visado pelo comércio ilegal no Brasil. As espécies mais frequentes nos registros de atividades ilegais foram aves canoras como tiziu, curió, canário-da-terra, canário-belga e trinca-ferro.

A composição taxonômica identificada nos resgates de animais silvestres no Rio de Janeiro, encontramos um total de 86 espécies (55 de aves, 18 de mamíferos e 13 de répteis), o que revela uma considerável riqueza de espécies vivendo em contato com humanos na paisagem urbana carioca. O grupo dos mamíferos foi o mais frequente entre os registros, seguido pelas aves e répteis. As espécies mais frequentes foram o Gambá-de-orelha-preta - *Didelphis aurita* (48%), a Capivara - *Hydrochoerus hydrochaeris* (6%), o Urubu-da-cabeça-preta - *Coragyps atratus* (5%), a Garça-branca-grande - *Ardea alba* (4%), o Jacaré-do-papo-amarelo - *Caiman latirostris* (3%) e a Jibóia - *Boa constrictor* (3%), que como esperado representam espécies cinantrópicas. O Gambá-de-orelha-preta destacou-se como a espécie mais frequente e representou aproximadamente 78% do total de mamíferos resgatados. Quando desconsiderados os resgates de gambá, o grupo taxonômico mais frequente nos resgates passou a ser o das aves, representando 55% dos indivíduos resgatados, sendo que os mamíferos passaram a representar 26% e os répteis 19% dos indivíduos resgatados.

Na distribuição temporal dos resgates identificamos um aumento na frequência de registros no período de 2013 a 2016, o que pode refletir um real aumento nas interações entre humanos e animais no Rio de Janeiro, mas também pode ser consequência do aumento da eficiência do ramal para chamadas da Patrulha Ambiental (1746) nestes últimos anos em comparação aos anos anteriores. Do ponto de vista da sazonalidade, nossos resultados não indicaram uma diferença clara na frequência dos resgates entre os períodos secos e úmidos.

Na distribuição espacial dos resgates de animais silvestres no Rio de Janeiro identificamos um padrão de concentração de registros cinco bairros, Recreio dos Bandeirantes (449 resgates), Barra da Tijuca (433 resgates), Campo Grande (238 resgates), Jacarepaguá (208 resgates) e Taquara (147 resgates), todos pertencentes às Áreas de Planejamento 4 e 5, que se situam na Zona Oeste do município e possuem grandes áreas de cobertura vegetal nativa, de área urbanizada e extensa rede hidrográfica. Os três primeiros bairros também estiveram entre os que apresentaram maior frequência de registros de atividades ilegais.

Em termos do relacionamento entre a frequência de resgates de animais silvestres no Rio de Janeiro e descritores biofísicos da paisagem, os resultados indicaram que para todas as frequências de resgates avaliadas (total, mamíferos, aves, répteis, gambá, capivara, urubu, garça, jacaré) houve uma relação significativa e positiva com a área de vegetação. Por outro lado, encontramos uma relação significativa e negativa entre um dos fatores socioeconômico avaliados, a população humana, e a frequência de resgates no Rio de Janeiro, também para todas as frequências de resgates avaliadas (total, mamíferos, aves, répteis, gambá, capivara, urubu, garça, jacaré). Assim sendo, as áreas com maior frequência de resgates foram aquelas com boa cobertura de vegetação nativa e contingentes mais baixos de população humana.

Dessa forma, conclui-se que é de extrema importância que seja feita a manutenção e criação de áreas verdes urbanas, bem como a conservação e preservação desses remanescentes de cobertura vegetal da Mata Atlântica, para auxiliar que a biodiversidade característica desse bioma seja conservada na cidade do Rio de Janeiro. Assim como, é imprescindível, que haja o correto manejo e gestão do resgate desses animais que estão entrando em contato com a população humana. Cabe ressaltar que a fragmentação não só representa uma ameaça para a conservação da fauna silvestre, como também representa uma ameaça para a saúde pública, já que esses indivíduos podem transmitir doenças aos seres humanos e aos animais domésticos.

Nosso trabalho também contribuiu no sentido de disponibilizar as informações sobre as ações desenvolvidas pela Patrulha Ambiental, através da criação de um aplicativo web de consulta e geovisualização. Para melhorar a gestão dos dados das ocorrências de interações entre humanos e a fauna atendidos pela Patrulha Ambiental, seria importante melhorar a ficha de registro, adicionando campos como idade, sexo, condição do animal, localização da destinação. Talvez o ideal seja a criação de um aplicativo, onde o formulário de registro

pudesse ser preenchido em diretamente via celular, possibilitando incluir imagens do animal resgatado e a geolocalização via GPS, o que otimizaria sobremaneira a manutenção do banco de dados e as análises.

Em suma, nosso estudo demonstra que a Patrulha Ambiental do município do Rio de Janeiro possui papel importantíssimo para resgatar os animais silvestres, mas também para reprimir atividades ilegais, e que se faz necessário que, além dessas medidas de fiscalização e repreensão, a prefeitura, e até mesmo os outros níveis de governo, façam seu papel em relação à educação da população quanto à preservação da fauna silvestre, para minimizar as interações conflituosas entre os humanos e os animais.

Referências

- Alberti, M. Maintaining ecological integrity and sustaining ecosystem function in urban areas. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 2:178-184, 2010.
- Almeida, A. M. R. *et al.* Estudo de habitat urbano de mamífero nativo *Hydrochoerus hydrochaeris* (Linnaeus, 1766) (capivara) com uso de Sensoriamento Remoto, Curitiba, Paraná, Brasil. *Ciência e Natura*, 36: 277-286, 2014.
- Bastos, L. F.; Luz, V. L. F.; Reis, I. J. dos; Souza, V. L. Apreensão de espécimes da fauna silvestre em Goiás: situação e destinação. *Revista de Biologia Neotropical*. v. 5, n. 2, p. 51-63, 2008.
- Borges, R. C.; Oliveira, A. de; Bernardo, N.; Martoni, R.; Costa, M. C. da. Diagnóstico da fauna silvestre apreendida e recolhida pela Polícia Militar de Meio Ambiente de Juiz de Fora, MG (1998 e 1999). *Revista Brasileira de Zoociências*, Juiz de Fora, v. 8, n. 1, p. 23-33, 2006.
- Cagnacci, F. *et al.* 2010. Animal ecology meets GPS-based radiotelemetry: a perfect storm of opportunities and challenges. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 365:2157–2162.
- Charles, K. E., and Linklater, W. L. (2013). Dietary breadth as a predictor of potential native avian–human conflict in urban landscapes. *Wildlife Research* **40**, 482–489.
- Connelly, N. A., W. F. Siemer, D. J. Decker, and S. B. Allred. 2012. Methods of human dimensions inquiry. Pages 122–156 in D. J. Decker, S. J. Riley, and W. F. Siemer, editors. *Human dimensions of wildlife management*. Johns Hopkins University Press, Baltimore, Maryland, US
- Czech, B., KRAUSMAN, P.R., DEVERS, P.K. Economic associations among causes of species endangerment in the United States. *Bioscience*, 50: 593–601, 2001.
- Davison, J., Roper, T. J., Wilson, C. J., Heydon, M. J., and Delahay, R. J. (2011). Assessing spatiotemporal associations in the occurrence of badger–human conflict in England. *European Journal of Wildlife Research* **57**, 67–76.
- Delahay, R. J., Davison, J., Poole, D. W., Matthews, A. J., Wilson, C. J., Heydon, M. J., and Roper, T. J. (2009). Managing conflict between humans and wildlife: trends in

- licensed operations to resolve problems with badgers *Meles meles* in England. *Mammal Review* **39**, 53–66.
- Destro, G. F. G; Pimentel, T. L.; Sabaini, R. M.; Borges, R. C.; Barreto, R. Efforts to Combat Wild Animals Trafficking in Brazil. In: Lameed, G. A. (Ed.), **Biodiversity Enrichment in a Diverse World**. ISBN 980-953-307-201-7, Palermo: In Tech, 2012. cap. 16. p. 421-436.
- Dias Junior, M. B. F.; Cunha, H. F. A.; Dias, T. C. A. de C. Análise da destinação da fauna silvestre apreendida no Estado do Amapá, Brasil. *Planeta Amazônia: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas*. Macapá, n. 5, p. 87-97, 2013.
- Dickman, A. J. (2010). Complexities of conflict: the importance of considering social factors for effectively resolving human–wildlife conflict. *Animal Conservation* **13**, 458–466.
- Dietz, T., Kalof, L., and Stern, P. C. (2002). Gender, values, and environmentalism. *Social Science Quarterly* **83**, 353–364.
- Ditchkoff, S. S., Saalfeld, S. T., and Gibson, C. J. (2006). Animal behavior in urban ecosystems: modifications due to human-induced stress. *Urban Ecosystems* **9**, 5–12.
- Dixon, D. M. (1989). A note on some scavengers of ancient Egypt. *World Archaeology* **21**, 193–197.
- Felker, R. M.; Dörr, A. C.; Rovedder, A. P.; Piazza, E. M.; Dick, G. Levantamento parcial da avifauna apreendida pelo Escritório Regional do Ibama de Santa Maria-RS. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental*, Santa Maria, v 11, n. 11, p. 2506-2510, jun, 2013.
- Freitas, A. C. P.; Oviedo-Prastana, M. E.; Vilela, D. A. da R.; Pereira, D. L. L.; Loureiro, L. de O. C.; Haddah, J.P. A.; Martins, N. R. da S.; Soares, D. F. de M. Diagnóstico de animais ilegais recebidos no centro de triagem de animais silvestres de Belo Horizonte, Estado de Minas Gerais, no ano de 2011. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 45, n. 1, p. 163-170, jan. 2015.
- GRIMM, N.B. et al. Global Change and the Ecology of Cities. *Science*, 319: 756-760, 2008.
- Horning, N. et al. 2010. *Remote sensing for ecology and conservation - a handbook of techniques*. New York: Oxford University Press Inc. 467p.

- Huguenin, Michael A. Jr. 2015. Trends in Human-wildlife Interactions as Related to Land Use and Human Density in Massachusetts. University of Massachusetts Amherst. *Masters Theses*. 155.
- ICMBio/MMA. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Brasília: ICMBio, 2018.
- IBGE. Censo Demográfico 2010. Disponível em: <www.ibge.gov.br>.
- IBGE. 2018. “Estimativas da população residente no Brasil e unidades da federação com data de referência em 1º de julho de 2018”. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2018/estimativa_TCU_2018_20190107.pdf> . Consultado em 10 de dezembro de 2018.
- Iossa, G., Soulsbury, C. D., Baker, P. J., and Harris, S. (2010). A taxonomic analysis of urban carnivore ecology. In ‘Urban Carnivores: Ecology, Conflict, and Conservation’. (Eds S. D. Gehrt, S. P. D. Riley and B. L. Cypher.) pp. 173–180. (The Johns Hopkins University Press: Baltimore, MD.)
- Jones, D. N., and Thomas, L. K. (1999). Attacks on humans by Australian magpies: management of an extreme suburban human–wildlife conflict. *Wildlife Society Bulletin* **27**, 473–478.
- Kabisch, N., and Haase, D. (2013). Green spaces of European cities revisited for 1990–2006. *Landscape and Urban Planning* **110**, 113–122.
- Kistler, C., Hegglin, D., von Wattenwyl, K., and Bontadina, F. (2013). Is electric fencing an efficient and animal-friendly tool to prevent stone martens from entering buildings? *European Journal of Wildlife Research* **59**, 905–909.
- Kretser, H. E., Sullivan, P. J., and Knuth, B. A. (2008). Housing density as an indicator of spatial patterns of reported human–wildlife interactions in northern New York. *Landscape and Urban Planning* **84**, 282–292.
- Laurance, W. F. 2009. Conserving the hottest of the hotspots. *Biological Conservation*, 142:1137.
- Lorini, M.L. *et al.* 2011. GIS and spatial analysis meet conservation: a promising synergy to address biodiversity issues. *Natureza & Conservação*, 9(2):129-144.

- Lukasik, V. M., and Alexander, S. M. (2011). Human–coyote interactions in Calgary, Alberta. *Human Dimensions of Wildlife* **16**, 114–127.
- Macgregor-fors, I. *et al.* City “green” contributions: the role of urban greenspaces as reservoirs for biodiversity. *Forests*, 7, 146: 1-14, 2016.
- Magle, S. B., Hunt, V. M., Vernon, M., and Crooks, K. R. (2012). Urban wildlife research: past, present, and future. *Biological Conservation* **155**, 23–32.
- Mascia, M. B., Brosius, J. P., Dobson, T. A., Forbes, B. C., Horowitz, L., McKean, M. A., and Turner, N. J. (2003). Conservation and the social sciences. *Conservation Biology* 17, 649–650.
- McIntyre, N., Moore, J., and Yuan, M. (2008). A place-based, values-centered approach to managing recreation on Canadian crown lands. *Society & Natural Resources* **21**, 657–670.
- Merkle, J. A., Krausman, P. R., Decesare, N. J., and Jonkel, J. J. (2011). Predicting spatial distribution of human–black bear interactions in urban areas. *The Journal of Wildlife Management* **75**, 1121–1127.
- MMA. *Mata Atlântica*. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica_emdesenvolvimento>. Acesso em 22/03/2018.
- Montgomery, m.r. The urban transformation of the developing world. *Science*, 319: 761–764, 2008.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B.; Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403 (6772): 853–858
- Paese, A. *et al.* (orgs.). 2012. *Conservação da Biodiversidade com SIG*. São Paulo: Oficina de Textos. 240p.
- Pagano, I. S. de A.; Souza, A. E. B. A. de; Wagner, P. G . C.; Ramos, R. T. da C. Aves depositadas no Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA na Paraíba: uma amostra do tráfico de aves silvestres no estado. *Ornithologia, Matinhos*, n. 3, p.132-144, dez. 2009.

- Poessel, S. A., Breck, S. W., Teel, T. L., Shwiff, S., Crooks, K. R., and Angeloni, L. (2013). Patterns of human–coyote conflicts in the Denver Metropolitan Area. *The Journal of Wildlife Management* **77**, 297–305.
- Ramalho, C. E., and Hobbs, R. J. (2012). Time for a change: dynamic urban ecology. *Trends in Ecology & Evolution* **27**, 179–188.
- Ribeiro, M.C. *et al.* 2009. Brazilian Atlantic forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation* **142**:1141–1153.
- Secretaria Municipal de Meio Ambiente (SMAC). Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2015.
- Siciliano, W.C.; Campos, G.P.B.; Oliveira, I.T.; Silva, G.N.; Obraczka, M.; Ohnuma Jr, A.A. 2018. Variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial no município do Rio de Janeiro. *Revista Internacional de Ciências*, 8(2): 221 - 233.
- Silva, S. M. da; Lima, R. A. Levantamento da fauna silvestre no centro de reabilitação do batalhão da polícia militar ambiental nos anos de 2010, 2011 e 2013 no município de Candeias do Jamari-RO. *Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET*. E-ISSN: 2236 1170, v. 18, n. 1, p.296-311, abr. 2014.
- Skidmore, A.K. *et al.* 2011. Geospatial tools address emerging issues in spatial ecology: a review and commentary on the Special Issue. *International Journal of Geographical Information Science*, **25**(3): 337-365.
- Soulsbury, C. D., White, P.C.L. 2015. Human–wildlife interactions in urban areas: a review of conflicts, benefits and opportunities. *Wildlife Research*, **42**, 541–553.
- Souza, A. S. Espécies da Fauna Urbana de Marabá e Parauapebas: Conhecer para preservar. *Revista Agrogeoambiental*, Edição Especial nº 2: 19-24, 2014.
- Tabarelli, M. *et al.* Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Natureza e Conservação*, vol. 3, nº 2: 22-28, 2005.

Teixeira, B., Hirsch, A., Goulart, V., Passos, L., Teixeira, C., James, P., and Young, R. (2016). Good neighbours: distribution of black tufted marmoset (*Callithrix penicillata*) in an urban environment. *Wildlife Research*, 42(7), 570-578.

UNITED NATIONS, Department of Economic and Social Affairs, Population Division. *World Urbanization Prospects: The 2018 Revision*. New York: United Nations, 2018.