

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

**FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**TIAGO DOMINGUEZ PACHECO**

**CONSERVAÇÃO DE AVES EM AMBIENTE URBANO:  
COMPROMISSO ÉTICO NECESSÁRIO À SAÚDE GLOBAL**

**PORTO ALEGRE**

**2022**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE VETERINÁRIA**

**CONSERVAÇÃO DE AVES EM AMBIENTE URBANO:  
COMPROMISSO ÉTICO NECESSÁRIO À SAÚDE GLOBAL**

**Autor: Tiago Dominguez Pacheco**

**Trabalho apresentado à Faculdade de  
Veterinária como requisito parcial para  
a obtenção da graduação em Medicina  
Veterinária.**

**Orientador: Prof. Cláudio Estêvão  
Farias Cruz**

**PORTO ALEGRE**

**2022**

**TIAGO DOMINGUEZ PACHECO**

**CONSERVAÇÃO DE AVES EM AMBIENTE URBANO:  
COMPROMISSO ÉTICO NECESSÁRIO À SAÚDE GLOBAL**

Autor: Tiago Dominguez Pacheco

Trabalho apresentado à Faculdade de Veterinária como requisito parcial para a obtenção da graduação em Medicina Veterinária.

Orientador: Cláudio Estêvão Farias Cruz

Aprovada em:    /    /

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Cláudio Estêvão Farias Cruz  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Prof. Welden Panziera  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Professora Ines Andretta  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

#### CIP - Catalogação na Publicação

Dominguez Pacheco, Tiago  
Conservação de Aves em Ambiente Urbano: Compromisso  
Ético Necessário à Saúde Global / Tiago Dominguez  
Pacheco. -- 2022.  
29 f.  
Orientador: Cláudio Estêvão Farias Cruz.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade  
de Veterinária, Curso de Medicina Veterinária, Porto  
Alegre, BR-RS, 2022.

1. Avifauna. 2. Biodiversidade. 3. Conservação. 4.  
Urbanização. 5. Saúde. I. Estêvão Farias Cruz,  
Cláudio, orient. II. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço meu pai e minha mãe por terem acreditado em mim e me dado todo amor e suporte necessário até aqui. À minha amada vó que está sempre ao meu lado. À comunidade de Capão da Canoa que com sua simplicidade dá aulas de amor à vida e à natureza. Ao Professor Cláudio pela lucidez e serenidade com que me orientou no processo de realização deste trabalho. Ao meu amigo Vitor Cunha que me auxiliou em diversas percepções necessárias para a conclusão da obra.

A todos os pais e mães que acreditam no sonho de seus filhos e a todos os amigos que acreditam nos sonhos um dos outros. Um agradecimento final à família da coruja Bu e toda biodiversidade e magnitude do litoral gaúcho que inspiraram este tema e a realização deste trabalho.

*“Foge passarinho, que o bicho homem quer te pegar, quer cortar tuas asas porque ele não sabe voar. Mas que coisa bem feia, ter cabeça e não pensar. Tem um coração no peito mas não sabe amar.”*

Lourenço Fagundes

## RESUMO

A urbanização, nas suas diferentes apresentações e graus de intensidade, tem atuado como uma ameaça à biodiversidade em nosso planeta. A ocupação humana de espaços nos quais originalmente habitavam diversas espécies animais tem como consequência a diminuição dessas, em decorrência de ações antropogênicas tais como: (1) construção de moradias, (2) impermeabilização do solo, (3) corte de árvores, (4) escoamento de esgoto em solos e cursos hídricos, (5) descarte de resíduos em ambientes naturais, (6) captura e comércio ilegais, (7) atropelamentos, (8) colisões em vidraças, (9) predação por animais domésticos, ou mesmo (10) intolerância do homem em coexistir com as demais espécies. Nesse contexto, muitas espécies de aves já foram extintas e muitas outras apresentam diferentes graus de ameaça, ou risco de extinção. Ainda assim, algumas espécies de aves conseguem se adaptar e reproduzir, em locais com intensa urbanização. Há estratégias de manejo ecológico que podem proteger a avifauna urbana, auxiliando na sua conservação, entre as quais, destacam-se a (1) preservação de áreas verdes nos ambientes urbanos, (2) delimitação de áreas preservadas, (3) adaptações arquitetônicas, (4) educação ambiental e (5) a fiscalização sobre ações humanas que impactam a vida silvestre. O presente estudo apresenta uma breve revisão literária, abordando aspectos como a urbanização impacta a biodiversidade da avifauna das cidades e como ela modula a comunidade de espécies de aves nesses ambientes. Simultaneamente, correlacionou-se alternativas práticas viáveis de serem implementadas em prol da conservação da biodiversidade.

**Palavras-chave:** Avifauna. Biodiversidade. Conservação. Urbanização. Saúde.

## ABSTRACT

Urbanization, in its different presentations and levels of intensity, has threatened our planet's biodiversity. The human occupation of spaces in which several animal species originally inhabited has resulted in their decrease due to anthropogenic actions such as (1) home building, (2) soil sealing, (3) tree cutting, (4) sewage disposal in soils and water courses, (5) waste disposal in natural environments, (6) illegal capture and trade, (7) wildlife roadkill, (8) bird-window collisions, (9) predation by dogs and cats, or even (10) human intolerance in coexisting with other animal species. In this context, many bird species have already become extinct and many others present different degrees of threat or risk of extinction. Even so, some bird species manage to adapt to the urban environment, living and breeding in intensely urbanized places. Ecological management measures that can protect the urban avian species include (1) preservation of green areas amid urban environments, (2) delimitation of preserved areas, (3) architectural adaptations, (4) environmental education and (5) inspection of human actions that may impact wildlife. The present study presents a short literary review, addressing some aspects in which urbanization may impact the avifauna biodiversity in cities and how it modulates these bird species' communities. Simultaneously, viable practical alternatives to be implemented in favor of biodiversity conservation were discussed.

**Key words:** Avifauna. Biodiversity. Conservation. Urbanization. Health.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Jardim receptivo para aves em meio urbano em Porto Alegre, RS.....23
- Figura 2** – Cerca de delimitação para ninho de coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) em Capão da Canoa, RS – Iniciativa popular.....24

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>                                  | <b>10</b> |
| <b>2 URBANIZAÇÃO E BIODIVERSIDADE .....</b>                | <b>12</b> |
| <b>2.1 A URBANIZAÇÃO COMO MODULADORA DA AVIFAUNA .....</b> | <b>12</b> |
| <b>2.2 FATORES INTRÍNSECOS À URBANIZAÇÃO .....</b>         | <b>13</b> |
| <b>2.4 AVES COMO BIOINDICADORES .....</b>                  | <b>18</b> |
| <b>3 BIODIVERSIDADE E SAÚDE HUMANA .....</b>               | <b>19</b> |
| <b>4 CONSERVAÇÃO DE AVES EM AMBIENTE URBANO .....</b>      | <b>21</b> |
| <b>5 CONCLUSÃO.....</b>                                    | <b>26</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>                                   | <b>27</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O ser humano tem a tendência natural de viver em comunidades e a forma como essas se relacionam com os territórios que ocupam é variada entre diferentes povos e nações. A urbanização é um processo no qual ocorrem alterações do meio ambiente, em decorrência da aglomeração acentuada de moradias em prol da acessibilidade aos serviços que seus integrantes oferecem uns aos outros. Essas modificações podem impactar a natureza local visando promover o bem-estar humano e, para isso, utilizam os recursos naturais locais, eventualmente, sem considerar as demais espécies de seres vivos que ali existem. Em determinado momento, essas alterações podem se tornar agressivas ao ecossistema, a ponto que esse não consiga manter suas funções originais, podendo haver distúrbios ambientais que, por sua vez, podem retornar às comunidades, inclusive com prejuízos à saúde destas, no sentido amplo da palavra, e dificultando, ou mesmo impossibilitando sua sobrevivência e permanência nos territórios ocupados. Estima-se que metade das espécies de aves do globo estão em declínio (BIRDLIFE, 2022).

Os níveis e formas de urbanização são diferentes entre as cidades e culturas onde essas estão inseridas, podendo ser mais ou menos invasivas ao meio ambiente. Da mesma forma, a resposta dos biomas e das espécies ali inseridas é particular ao conjunto de ações do processo urbanização de cada local. A alta densidade populacional humana pode causar (1) alteração do solo, geralmente tornando-o impermeável, (2) diminuição da vegetação nativa, (3) produção de elevadas quantidades de lixo e (4) emissão de ruído e luz artificiais, além de outras alterações intrínsecas ao processo de ocupação. A compreensão de como essas modificações no ambiente exercem pressão sobre as forças ecológicas é fundamental para entendermos como são moldadas as comunidades animais urbanas (SERESS; LIKER, 2015), assim como o entendimento sobre a forma como as comunidades vegetais e animais se estruturam e estão distribuídas em regiões urbanas é fundamental para elaboração de estratégias de gestão ambiental eficiente (MCDONALD, 2008).

Com a perda dos habitats naturais para a urbanização, as aves passaram a constituir a principal classe de animais vertebrados a conseguir estabelecer populações em centros urbanos, sendo o maior, ou único, contato que a maior parte da população mundial tem com animais silvestres (HEDBLUM e MURGUI, 2017). As aves têm sido muito utilizadas em estudos de ecologia urbana, mostrando-se excelentes indicadores de alterações nesses ecossistemas (SEKERCIOGLU, 2006; FONTANA, BURGUER e MAGNUSSON, 2011).

Por serem, muitas vezes, os únicos animais vertebrados residentes em grandes cidades, a compreensão sobre o comportamento das aves nos permite mensurar parâmetros relativos à urbanização. Através da geração de conhecimento desse grupo em relação às variáveis ambientais urbanas é possível estabelecer ferramentas e estratégias para a melhoria da saúde pública, qualidade de vida humana e conservação da biodiversidade urbana (CHACE e WALSH, 2004 *apud* AMORIM, 2015). Segundo Platt e Lill, 2006: “Conservar aves nativas nas cidades também ajuda a preservar a biodiversidade regional, pode promover o bem-estar de seus habitantes e ampliar seu interesse na promoção da conservação dos recursos biológicos em geral”. A ausência de animais e formas de vida silvestre em ambientes urbanos, muitas vezes, faz com que a população volte sua atenção para a presença das aves, possibilitando-se ampliar o interesse coletivo também na conservação de espaços naturais em meio às cidades.

É notável o benefício e bem-estar associados com a preservação da biodiversidade e de áreas verdes nas cidades. A relação da saúde pública e qualidade de vida em locais com maior riqueza de espécies vegetais e animais é estabelecida e comprovada através de estudos (HANSKI *et al.*, 2012). Portanto, é possível fazer a conexão entre a biodiversidade da avifauna e a qualidade de vida da população, e, além disso, utilizá-la em gestão ambiental nos centros urbanos para que sejam preservados e/ou recuperados os aspectos ambientais necessários para a conservação das aves, não visando beneficiar apenas essas espécies, mas também a saúde coletiva das populações, pois estamos inseridos no mesmo ecossistema. O presente estudo tem como objetivo listar e elucidar os principais fatores que afetam a avifauna de ambientes urbanos, relacionando-os à saúde pública de comunidades humanas e apresentando métodos aplicáveis no sentido de reduzir os danos provocados pela urbanização.

## 2 URBANIZAÇÃO E BIODIVERSIDADE

### 2.1 A URBANIZAÇÃO COMO MODULADORA DA AVIFAUNA

Estudos descrevem os efeitos da urbanização sobre a biodiversidade e demonstram que ela pode aumentar, ou diminuir, de acordo com as variáveis existentes, como grupos taxonômicos, escala espacial de análise e intensidade de urbanização (MCKINNEY, 2008). A urbanização atua como um filtro biológico, segregando espécies em tolerantes e intolerantes (CROCI, BUTET e CLERGEAU, 2008 *apud* AMORIM, 2015). A observação das populações de aves em centros urbanos evidencia a percepção de que a urbanização é prejudicial à riqueza de espécies da avifauna. Concomitantemente com a diminuição da riqueza, a urbanização molda as populações de aves, e nesse processo existem tendências, como a de tornar espécies exóticas mais abundantes no meio urbano em comparação às espécies nativas (CROCI, BUTET e CLERGEAU, 2008 *apud* AMORIM, 2015).

Sabe-se que a urbanização favorece espécies generalistas em relação à dieta e promove a redução do substrato de nidificação conforme o aumento da sua intensidade (FONTANA, BURGUER e MAGNUSSON, 2011) o que favorecerá espécies que possuem plasticidade de nidificação. Há tendência de espécies de aves mais tolerantes à urbanização serem onívoras ou granívoras e fazerem seus ninhos em cavidades, porém essa generalização não considera as respostas e adaptações particulares das espécies ao processo de transformação no meio ambiente, cujo estudo pode elucidar mecanismos que determinam a composição da comunidade de aves no meio urbano (CHACE e WALSH, 2004).

Embora ainda não esteja totalmente compreendida a forma como a pressão antrópica configura as espécies de aves que se reproduzem e habitam determinadas regiões das cidades, sabemos que a avifauna é moldada de acordo com os parâmetros de urbanização local e sua relação com as particularidades de cada espécie. A proporção e a dispersão de áreas verdes nas cidades tem sido a variável mais frequente em estudos de ecologia de comunidades de aves (MCKINNEY, 2002 *apud* AMORIM, 2015). Através da manutenção de espaços verdes nas cidades, as aves obtêm abrigo, alimento e local para nidificação.

A manutenção de ambientes preservados em centros urbanos propicia às aves uma distância segura aos fatores antrópicos que possam interferir em seu ciclo reprodutivo e favorece seu estabelecimento nas cidades. Porém espécies adaptadas à urbanização e cuja alimentação é dependente de suplementação alimentar humana não estarão propensas a habitar áreas preservadas. Demonstrou-se que as populações urbanas de aves são afetadas pela quantidade de árvores, ruído urbano e densidade populacional humana. E, além disso, que a

densidade populacional humana apresentou ter um efeito menor sobre a riqueza do que outras variáveis sujeitas ao manejo, como a densidade de árvores e níveis de ruído (FONTANA, BURGER e MAGNUSSON, 2011). Ainda que sejam resultados observados em um ecossistema regional, trata-se de um importante indício da possibilidade de cidades com alta densidade populacional humana comportarem ampla riqueza de espécies, caso adequado manejo ambiental seja aplicado.

## 2.2 FATORES INTRÍNSECOS À URBANIZAÇÃO

A presença de seres humanos em habitats naturais, mesmo em pequena escala, pode causar severos distúrbios para a fauna silvestre. A construção sobre áreas contendo ninhos ou abrigos de animais silvestres, descarte indevido de resíduos e derrubada de árvores em ambientes preservados condenam quantidade significativa de espécies. Quando consideramos essas alterações de forma permanente e amplificada, como é o caso da urbanização, há ampla gama de fatores artificiais intrínsecos a este processo que modificarão o ambiente a ponto de torná-lo inabitável para espécies nativas. A ocupação das cidades pelo concreto e urbanização fragmenta as áreas nativas em manchas verdes que podem ser visualizadas nos mapas. Algumas espécies de aves se adaptam ao novo ambiente estabelecido, outras se deslocam para os ambientes preservados, enquanto eles ainda estão presentes, e outras perecem com ameaças de extinção, ou até mesmo são extintas, pela falta de recursos para sua sobrevivência (SERESS e LIKER, 2015).

Entre áreas preservadas e áreas ocupadas por humanos, há áreas de transição, cuja intensidade de urbanização é variada. As aves são os animais vertebrados que melhor respondem ao processo de ocupação humana. Por estarem presentes em maior quantidade nessas áreas, em relação aos demais vertebrados, são mais facilmente visualizadas e atuam também como indicadoras de qualidade urbana. A avifauna habitante de ambientes urbanos é suscetível a diversos fatores intrínsecos à urbanização.

Alterações climáticas determinam efeito amplo sobre a biodiversidade. Ilhas de calor nas cidades acarretam alterações no ciclo de vegetais (floração e frutificação) e, conseqüentemente, afetam os ciclos de vida de insetos. O pico da oferta de insetos para aves que se alimentam desses invertebrados pode ser cronologicamente afetado, desacoplando a relação presa-predador por causa da assincronia entre o período de reprodução das aves e a disponibilidade desses componentes da dieta (SERESS e LIKER, 2015). Esse é um exemplo de

mudança causada por fator urbano que afeta não apenas as aves, mas sim o ecossistema, de forma abrangente.

As luzes artificiais estão presentes onde há construções humanas. Em grande concentração, luzes de postes, veículos e residências, entre outras se potencializam e alteram a condição de iluminação de habitats, não apenas desorientando o comportamento de aves, mas também alterando substancialmente a ecologia de diversas espécies. A luz natural rege o comportamento das espécies e, com o aumento da intensidade da iluminação noturna artificial, distúrbios têm sido registrados no comportamento das aves, como a desorientação e morte de aves migratórias por colisão, ou exaustão. Além disso, há relatos de alterações no comportamento reprodutivo, na comunicação e na escolha de local para nidificação, fatores que compõem a ecologia da avifauna, modificando a riqueza de espécies em determinados locais, em decorrência da iluminação artificial (LONGCORE e RICH, 2004).

Os sons emitidos pelas aves compõem sua ecologia para interação, atração de parceiros, reprodução, defesa territorial e alertas de perigo (WARREN *et al.*, 2007). A poluição sonora é uma característica de ambientes urbanos. Ruídos provenientes de veículos, motores e máquinas interferem nos sons emitidos pelas aves, prejudicando sua comunicação. A presença de ruídos artificiais pode alterar também a fisiologia das aves, condenando-as ao estresse permanente causado pelos sons estranhos ao seu convívio. Quando analisamos ruídos urbanos, podemos conferir uma diferença diurna e noturna em suas emissões, sendo que áreas residenciais poderão ter sua poluição sonora diminuída durante a noite pela diminuição do fluxo na rede de transporte; em contrapartida, áreas industriais possivelmente não amenizarão os ruídos da mesma forma. Estas peculiaridades modulam populações de aves de forma correspondente ao padrão de funcionamento e a forma como é configurada a urbanização em regiões específicas (WARREN *et al.*, 2007).

A impermeabilização do solo através da construção de pisos asfálticos ou de concreto é uma das alterações mais radicais no meio ambiente. Tal fato não possibilita o crescimento da vegetação e, somado a isto, há serventia de via de trânsito de veículos, outro fator que perturba a avifauna por conta do ruído e elevação da mortalidade causada por colisões. Ainda que as principais estimativas em atropelamentos incluam mamíferos e aves em trechos de estradas que unem cidades (ABRA *et al.*, 2021; SWINNEN *et al.*, 2022), muitas outras espécies menores, inclusive em ambiente urbano (GRILLO *et al.*, 2018) têm sido, severamente, afetadas. A densidade de aves próximo a rodovias se demonstrou diminuída; contudo, espécies *Accipitriformes* e *Falconiformes* ocorreram em maior quantidade devido provavelmente a

oferta de alimento advinda de carcaças de animais atropelados nessas regiões (BENÍTEZ-LOPEZ, 2010 *apud* SERESS e LIKER, 2015).

Dados de atropelamentos em estradas na América Latina incluíram 1.691 animais mortos, com taxas mais altas de atropelamentos para pássaros de maior porte, com densidades populacionais mais altas na região onde se inseriam as estradas e com presença mais frequente em áreas antropizadas (VIZCAÍNO-MEDRANO *et al.*, 2022). Outro estudo realizado na estrada Rota do Sol, no Rio Grande do Sul, avaliou-se a persistência das carcaças de animais na estrada ao longo do tempo, identificando que aves e anfíbios se desintegram e desaparecem mais rapidamente do que os demais grupos taxonômicos. A estimativa encontrada foi de que a quantidade de mortes de aves por atropelamento é 39 vezes maior do que o valor encontrado, quando o cálculo considera a remoção de carcaças e a detectabilidade (ZIMMERMANN *et al.*, 2013).

As edificações são características marcantes da urbanização. Áreas com alta densidade de edifícios e demais construções costumam comportar pouca vegetação, além de produzir sombreamento sobre as regiões em seu entorno. A falta de vegetação nestas condições é um dos fatores que provoca o fenômeno das ilhas de calor, pois a cobertura vegetal diminui a quantidade de radiação solar absorvida e esfria a temperatura do ar por evapotranspiração (PICKETT *et al.*, 2011 *apud* SERESS e LIKER, 2015). Somado a isso, tem se observado a morte por colisão de aves em vidraças. Ainda assim, há espécies de aves que apresentam predileção por áreas de edifícios para nidificação, vivendo em suas proximidades (SERESS e LIKER, 2015).

Em estudo desenvolvido no Hospital Veterinário da Universidade Federal do Paraná (UFPR), exames post-mortem em 100 cadáveres de aves mortas em colisões com janelas identificaram trauma crânio-encefálico como principal causa das mortes. O estudo também coletou dados de 186 relatórios de colisão para estudo de sazonalidade, identificando que 33% das colisões ocorreram na primavera, época de reprodução mais comum entre as espécies de aves no Brasil. O aumento da atividade e agressividade associadas com a época de reprodução, especialmente em machos, podem ser fatores predisponentes (FORNAZARI *et al.* 2021). Grandes áreas contínuas de vidraças, presença de vegetação nas redondezas e migração de aves, entre outros, foram alguns dos fatores associados com maiores taxas de colisões. Vários desses fatores foram específicos dos locais estudados, o que dificulta extrapolação de dados de outros locais e alerta para a necessidade de estudos adicionais sobre o tema (BASILIO *et al.*, 2020).

A presença de animais domésticos nos ambientes urbanos é outro elemento que representa ameaça para as aves. Os índices da predação de aves por cães e gatos demonstram impacto relevante sobre a avifauna. O Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel) registrou, no período de 2018 a 2021, o recebimento de 92 aves debilitadas em decorrência de ataques de animais domésticos. Os ferimentos eram, em sua maioria, graves pela diferença de tamanho entre a presa e o predador e ocasionaram a morte da maior parte dos animais recolhidos (BEANES *et al.*, 2021). Gatos tem se mostrado, dentre os animais domésticos, o principal predador de aves silvestres em meio urbano. Estudos estimaram a ocorrência 1,3 a 1,4 bilhões de aves anualmente atacadas por gatos domésticos nos Estados Unidos (TWARDEK *et al.*, 2017).

Cães e gatos têm sido classificados como predadores exóticos, sendo que os gatos apresentaram envolvimento na extinção de 63 espécies animais (grupo composto por aves e mamíferos). Em alguns casos, esses animais domésticos são responsáveis pela morte de aves sobreviventes da colisão em vidraças, caracterizando a interação de dois fatores antrópicos distintos que amplificam a ameaça à avifauna (REBOLO-ÍFRAN, ZAMORA-NASCA, LAMBERTUCCI, 2021). O monitoramento de hábitos predatórios de gatos com livre acesso a ambientes externos, realizado com câmeras de vídeo, identificou as aves como o 4º táxon mais comum entre as presas capturadas pelos felinos. As aves constituíram 13% de todos os animais predados durante o estudo, posicionando-se após répteis (36%), mamíferos (26%) e invertebrados (21%) (LOYD *et al.*, 2013).

Estimulados pela possibilidade de lucro financeiro, a captura e o comércio ilegal de aves silvestres permanece como ameaça às espécies, no Brasil e em outros países. Em estudo que incluiu os registros de entradas no Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS) do IBAMA/RS, 36.950 animais foram depositados no período 2005-2021, 80% dos quais eram aves e a maioria pássaros apreendidos (CRUZ *et al.*, 2022). Enquanto milhares de pássaros silvestres têm sido confiscados anualmente no Brasil (PAGANO *et al.*, 2009; ALVES *et al.*, 2013), esses casos registrados são provavelmente apenas parte do problema. Esses pássaros, usualmente de espécies comuns e amplamente distribuídas, são capturados para atender a demanda por competições de canto e rinha, como também o mercado de animais de estimação (ALVES *et al.*, 2013; DESTRO *et al.*, 2019).

A ampla gama de fatores intrínsecos à urbanização e sua interação com a ecologia das aves nos demonstra que os resultados do processo não são absolutos e as mesmas forças que afastam e/ou eliminam algumas espécies podem gerar consequências que atraem e beneficiam

outras. As alterações percebidas em ecossistemas locais são parte integrante das alterações no ecossistema global, compondo o considerável desequilíbrio ecológico existente hoje em todas as regiões do mundo.

### 2.3 INTOLERÂNCIA À VIDA SILVESTRE

A intolerância humana também é uma das principais ameaças à biodiversidade em ambientes urbanos. A resposta humana à presença da vida silvestre varia de acordo com hábitos culturais de cada sociedade (MENDONÇA *et al.*, 2011). O desconhecimento sobre propriedades e comportamentos de determinadas espécies animais, erroneamente leva indivíduos e/ou comunidades a tentarem evitar a sua proximidade e eliminá-las do ambiente onde vivem. Muitas vezes, tentativas para minimizar riscos de injúrias por animais peçonhentos, ou de ameaças à saúde pública causadas por pequenos mamíferos, motivos sem correspondência com a real ecologia de algumas espécies acometidas, pode haver ampliação do desequilíbrio de ecossistemas locais. Roedores, répteis e insetos inofensivos à integridade humana estão entre os exemplos citados. A intolerância aos resíduos deixados pelas aves como penas, resquícios oriundos da nidificação e excretas também tem sido motivo para sua eliminação e afastamento de residências humanas (JORDAN *et al.*, 2020).

No estudo referido anteriormente (CRUZ *et al.* 2022), sobre os animais depositados no CETAS/IBAMA/RS, ainda que a maioria das aves fossem pássaros apreendidos durante atividades de fiscalização, há marcado contraste nas operações que originaram as entradas das demais classes animais que incluíram insetos (7%), répteis (6,1%) e mamíferos (5,9%) e cuja maioria foi entregue espontaneamente pela população, aspecto que provavelmente ilustra a dificuldade de convivência humana com essas espécies. Nessas classes, indivíduos de *Lonomia* sp., *Trachemys dorbigni* e *Didelphis albiventris* foram a maioria, respectivamente. Provavelmente, as entregas de insetos foram associadas com o receio pelo envenenamento por essa e outras espécies; entretanto, as entregas de tartarugas tigre-d'água, possivelmente, decorrem de os tutores deixarem de desejá-las, na medida em que atingiam tamanhos maiores aos dos recém-nascidos (VOGT *et al.*, 2015). Assim como os ratos (*Rattus* sp.), os gambás-de-orelhas brancas compõem as espécies de mamíferos de vida livre mais próximos dos humanos.

## 2.4 AVES COMO BIOINDICADORES

A sensibilidade das aves à urbanização faz com que suas respostas às diferentes intensidades desse processo sejam utilizadas em biomonitoramento. A rapidez com que se adaptam ao processo de urbanização e a facilidade como as mudanças em alguns de seus comportamentos podem ser observadas faz com que as aves sejam excelentes bioindicadores. A redução do canto de pássaros insetívoros já foi utilizada com indicador de poluição química (SWAILEH e SANSUR, 2006 *apud* SERESS e LIKER, 2015). Níveis de acumulação de metais pesados já foram constatados em aves que habitam ambientes urbanos, bem como o efeito provocado sobre a fisiologia das aves (OUTRIDGE e SCHEUHAMMER, 1993 *apud* SERESS e LIKER, 2015). Através dessas associações entre as alterações ambientais e o comportamento das aves obtemos informações sobre a qualidade ambiental.

O conhecimento sobre as características de cada espécie de ave e a forma como respondem aos fatores referentes à urbanização, como tolerância aos ruídos, ou a escassez de vegetação, é o que possibilitará que as usemos como bioindicadores para obter conhecimento de particularidades da qualidade ambiental. Uma informação mais ampla sobre a qualidade ambiental é obtida através da integração do conhecimento sobre as respostas da maior quantidade de espécies possível a uma maior quantidade de fatores. Esta é uma forma de estudo a ser utilizada em conjunto com outras avaliações, como complemento para se obter conhecimento sobre qualidade ambiental de regiões.

Aves também podem servir como indicadores sociais, uma vez que podem ser associadas com fatores econômicos urbanos, como a quantidade de vegetação (MORELLI *et al.*, 2021). A maior presença de vegetação pode ser um fator de valorização comercial de imóveis. Tendências como esta, por não serem absolutas, devem ser estudadas de forma criteriosa, levando em consideração os aspectos do desenvolvimento urbano local de estudo, pois áreas com maior biodiversidade também podem ser justificadas por causas distintas.

Fatores de estresse para aves, como excesso de ruídos e ausência de vegetação, também podem ser estressantes para seres humanos, conectando alterações na avifauna com a saúde humana. Os efeitos da escassez de biodiversidade sobre a saúde humana têm sido avaliados e estimados. O pouco contato de pessoas com ambientes naturais pode afetar negativamente a microbiota comensal humana e sua capacidade imunomodulatória (HANSKI *et al.*, 2012). O potencial de utilização das aves como indicadores, como nesse modelo, pode ser utilizado para aferir outras variáveis urbanas como a qualidade de vida entre as regiões e também as condições de saúde de determinadas populações humanas.

### 3 BIODIVERSIDADE E SAÚDE HUMANA

Estudos têm relatado a importância da biodiversidade na saúde humana. A biodiversidade está intimamente conectada com a qualidade ambiental e, por consequência, com o bem-estar humano. Ações antrópicas que degradam habitats, ao passo que reduzem a biodiversidade, tornam insalubres as condições de vida. A conservação de ecossistemas garante o equilíbrio climático, a qualidade do ar e de recursos hídricos, segurança geológica de comunidades, controle natural de pragas, entre tantos fatores indispensáveis à vida.

A urbanização traz consigo a devastação da vegetação nativa, e essa tem como consequência, além da queda da biodiversidade, a ocorrência de intempéries climáticas, o risco de deslizamentos de terra em áreas habitacionais, a piora nos índices de qualidade do ar e da água, acarretando uma série de prejuízos e enfermidades públicas em populações humanas. Segundo a Organização Mundial da Saúde (2015):

A biodiversidade garante as necessidades humanas e sociais, incluindo segurança alimentar e nutricional, energia, desenvolvimento de medicamentos e produtos farmacêuticos e água fresca. Elementos que juntos promovem a saúde humana. Além disso promove a economia e atividades de lazer que contribuem para o bem-estar geral (tradução do autor).

Necessita-se compreender os mecanismos através dos quais alterações na biodiversidade afetam a saúde humana, para que se possa planejar em saúde pública (MARSELLE *et al.*, 2021). Para isso, necessita-se compreender que o conceito de saúde engloba o bem-estar físico, mental e social, não significando que ausência de saúde seja uma referência apenas à ausência de doenças ou enfermidades (OMS, 2015). Estabelecendo-se os pilares da saúde é possível estudar a forma como eles se relacionam com a biodiversidade.

Tem sido relatado que o contato com a natureza possui efeitos benéficos sobre diversos aspectos mentais e físicos da saúde como saúde psicológica, frequência cardíaca, pressão arterial e níveis de estresse (BROWN e GRANT, 2005 *apud* SANDIFER, 2015). A relação da biodiversidade com a microbiota humana tem sido fruto de diversos estudos. Indivíduos que vivem em ambientes urbanos têm menor exposição a microrganismos ambientais. Esta limitação prejudica o desenvolvimento do sistema imunológico, e é uma representação da relação íntima da biodiversidade com a saúde física humana. A urbanização, além de causar alterações na saúde física, exerce influência também sobre a saúde mental, sendo geradora de estresse através da emissão de ruídos excessivos, que, em alguns casos, acarretam efeitos prejudiciais também sobre a fisiologia do corpo humano. Sons de aves, aliados a outras sonoridades da natureza, têm sido fatores que auxiliam na redução do efeito provocado pela

poluição sonora (MARSELLE *et al.*, 2021). Gravações do canto de aves têm sido utilizadas em ambientes urbanos públicos, como estações de trem, na promoção de bem-estar.

Estudos que analisaram a riqueza de espécies (densidade de táxons e heterogeneidade) de plantas e aves em áreas urbanas, buscando correlação com saúde mental de seus moradores, demonstraram impacto positivo no índice de bem-estar psicológico de populações que habitam áreas onde a riqueza é maior (FULLER, 2007 *apud* SANDIFER, 2015). O maior contato com áreas verdes tem se demonstrado forte influenciador na saúde mental de populações, quando avaliados aspectos como índices de depressão, vitalidade, energia e disposição de indivíduos (COON, 2011 *apud* SANDIFER, 2015). A apreciação da estética da biodiversidade de plantas também pode contribuir para fatores emocionais do bem-estar humano, uma peculiaridade cultural de determinadas comunidades (LINDEMANN, JUGE, MATTHIES, 2010).

A riqueza de espécies de aves é um aspecto da biodiversidade muito apreciado culturalmente, sendo referência e incentivo para a prática do ecoturismo em ambientes preservados. O estudo e a observação de aves apresentam a potencialidade de se tornarem atividades socioeducativas que promovem a importância da sua conservação. Ainda há muito a ser explorado sobre a relação da avifauna com a saúde humana. O efeito terapêutico do canto dos pássaros, a forma como a estética das aves desperta a curiosidade de humanos e promove sua interação com a natureza e como isso pode ajudar a desenvolver a consciência ambiental são aspectos que devem ser explorados também com o objetivo de levantar a questão da importância da biodiversidade sobre a saúde coletiva.

A interface entre biodiversidade e saúde mental também já apresentou melhoras sobre índices sociais. Efeitos positivos sobre esses índices em decorrência da maior presença de ambientes preservados foram comprovados, incluindo o fortalecimento das relações pessoais, redução de violência e criminalidade e maior coesão social (SANDIFER, 2015). A gama de fatores sociais onde se percebe melhorias é diversa e está relacionada também com a menor urbanização dos ambientes avaliados.

A quantidade considerável de benefícios promovidos pela biodiversidade é garantia de sobrevivência, bem-estar e saúde humanas. Quando elementos benéficos da biodiversidade são aplicados sobre o contexto da urbanização, torna-se visível a forma como amenizam seus elementos artificiais, diluindo-os. A urbanização que descaracteriza ambientes naturais, atua de forma similar no organismo humano, criando condições ambientais e fisiológicas que provocam uma gama de injúrias à funcionalidade de ambos os sistemas.

#### 4 CONSERVAÇÃO DE AVES EM AMBIENTE URBANO

A maior causa de alterações sobre a avifauna em centros urbanos tem sido a desconfiguração de seus habitats naturais. Esse fator está relacionado à forma como são planejados os ambientes urbanos e as razões de seu planejamento. Priorizando o deslocamento através de veículos, constroem-se as vias de trânsito que impermeabilizam o solo; para construir moradias que tenham maior durabilidade, utilizam-se materiais poluentes; visando a economia, descartam-se os resíduos das populações em locais com medidas de biossegurança abaixo do limiar mínimo considerado seguro para higiene dos ecossistemas. O modo de vida da população global é uma tarefa complexa de ser alterada, porém é uma necessidade. As medidas de conservação devem ser pensadas a nível global, mas executadas a nível local.

Ao se colocar a saúde e o bem-estar humanos como foco central do planejamento urbano, mudanças muito profundas ocorrerão no processo de urbanização (BARTON *et al*, 2009). Uma análise superficial sugere que o processo de urbanização mundial aceito atualmente é realizado com planejamento voltado ao bem-estar e saúde humana, priorizando a acessibilidade e a comodidade. Porém, os recursos utilizados para este fim são escassos, improdutivos e interferem diretamente nos ecossistemas. A promoção de saúde e bem-estar com viés ecológico e planejamento adequado são a garantia de conservação da biodiversidade, em ambientes urbanos.

O Brasil possui legislação vigente estabelecida pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1997), determinando a obrigatoriedade de realização de estudo de impacto ambiental (EIA) e respectivo relatório de impacto ambiental (RIMA) que anteceda qualquer atividade modificadora do meio ambiente. Porém a forma como o mercado imobiliário atua dentro de cenários urbanos dita a ocupação dessas regiões. Ao sobrepor interesses econômicos à biodiversidade local, realizando empreitadas que priorizam o lucro imediato, conglomerados empresariais da construção civil se articulam politicamente de tal forma que seus projetos de planejamento urbano e modificações em ambientes preservados muitas vezes se concretizam sem o devido respeito às legislações ambientais.

O planejamento urbano de cidades receptoras à avifauna deve conter o conhecimento da ecologia das espécies locais para se estabelecerem estratégias que possibilitem a coexistência dos serviços urbanos com as aves. Deve ser constatada a situação das espécies no local, pois o manejo será aplicado de diferentes formas, como no caso de espécies ameaçadas, ou não. Nesse caso, estratégias devem ser aplicadas para recuperar características ambientais que permitam o reestabelecimento de espécies ameaçadas, urgentemente. Não menos importante é a

conservação de espécies de aves comuns e não ameaçadas de extinção devido à extensão de seus serviços ecossistêmicos desde a escala local à global (CRUZ *et al.*, 2022).

Há incompatibilidades entre o comportamento das aves e alguns aspectos da urbanização no modelo atual que, para serem superadas de forma a se obter o equilíbrio, devem ser profundamente estudadas. Alternativas tecnológicas podem e devem ser implementadas nesse sentido, sendo a inovação, a fonte para sua realização. O planejamento urbano é executado por um conjunto amplo de profissionais e tipos de serviço. Na adoção de medidas de planejamento voltadas à conservação da avifauna é necessária a capacitação desses agentes, entre os quais citamos as empresas de construção civil, arquitetura, paisagismo e engenharia. Esse processo de transformação, portanto, articula-se desde os níveis mais básicos da educação de todos os envolvidos. Dessa forma, a participação de agentes educadores se faz indispensável.

A implementação de medidas de conservação da avifauna é um propósito que transcende as diferenças entre áreas públicas ou privadas. Muitos ambientes conservados estão em propriedades privadas e seus responsáveis terão papel fundamental na promoção do manejo adequado. Há também diferenças entre os atores envolvidos no planejamento urbano de uma cidade, eles se inserem em grupos e áreas de atuação profissional distintas. A conservação de aves também transcende o âmbito profissional do planejamento urbano, pois em uma sociedade, todos possuem a capacidade de praticar, em sua vida pessoal, atitudes benéficas para a avifauna do local onde estão inseridos.

O desenvolvimento de um programa público de conservação de aves e sua inserção na gestão ambiental de uma cidade é um processo complexo e de longo prazo. A proposta de política pública com um modo de operação que requeira participação de toda população possui um alcance limitado, e a forma de dialogar com os diferentes atores envolvidos requer estratégia e organização. As formas de atuação devem ser determinadas e distribuídas de acordo com a função social dos indivíduos e de maneira que esses possam visualizar quais deveres são comuns a todos, independentemente do papel do profissional designado.

Formas de manejo em prol da conservação da avifauna podem se apresentar de formas simples, como praticar a tutela de animais domésticos respeitando os espaços públicos ocupados pela fauna silvestre (SANTANA e OLIVEIRA, 2006), até formas organizadas e que requeiram participação de grupos profissionais, como estudo e análise da avifauna de determinada região com a finalidade de se estabelecer políticas públicas, organizando espaços verdes de forma estratégica e respeitando as necessidades territoriais das aves, garantindo sua permanência e reprodução. A riqueza da comunidade de aves de uma região depende da extensão e coesão entre as áreas verdes preservadas (TZOULAS *et al.* 2007); portanto, a

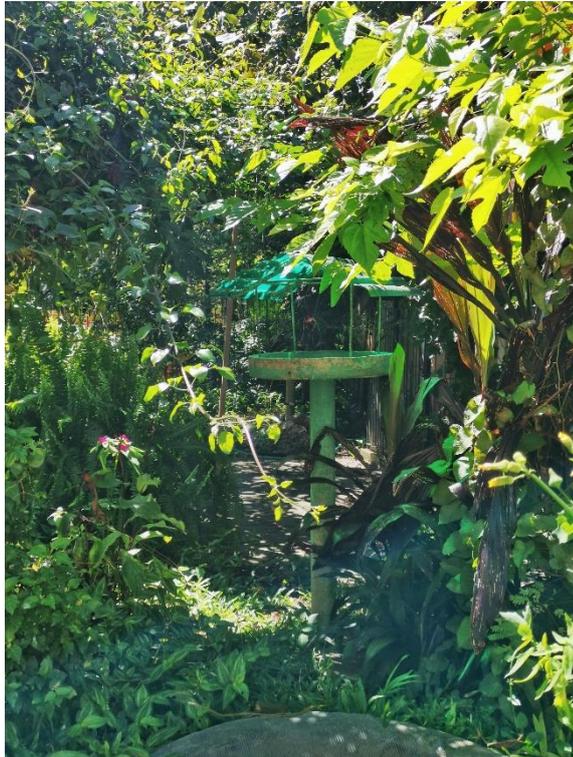
garantia de respeito às necessidades das aves está associada ao planejamento urbano que tenha como aliada a participação popular. O cultivo de áreas, públicas ou particulares, com vegetação que possua características que possibilitem a permanência das aves e a redução das ameaças urbanas, dentre outras medidas, não será realizado somente pelos órgãos ambientais competentes e sim pelas comunidades de forma integrada.

A mortalidade por conta da colisão de aves com janelas e vidraças de edificações é significativa e pode ser evitada com a instalação de artifícios que possibilitem sua visualização pelas aves. A redução da utilização de vidros reflexivos e a diminuição da proporção de vidro em relação aos outros materiais utilizados na confecção de vidraças diminui significativamente a morte de aves por colisão (KLEM *et al.*, 2009; BRISQUE, CAMPOS-SILVA, PIRATELLI, 2017).

A produção comercial de modelos de coleiras coloridas para gatos tem sido uma estratégia estudada e utilizada para reduzir a incidência da predação de fauna silvestre por gatos. A coleira, por ser chamativa, auxilia na visualização da aproximação do felino pelas presas. O artifício apresenta eficiência apenas para presas que possuem a capacidade de distinguir as cores com qualidade, sendo mais eficiente, portanto, para répteis, anfíbios e aves, uma vez que pequenos mamíferos não possuem essa capacidade. Uma redução de 47% na captura de presas que possuem esta capacidade visual foi apresentada com a utilização da coleira (HALL *et al.*, 2015).

Adaptações arquitetônicas e paisagísticas que tornam favorável a permanência da vegetação nativa: projetos de jardins receptivos (Figura 1) contendo bebedouros e comedouros para aves, plantio de árvores frutíferas que forneçam alimentos para determinadas espécies de aves, a delimitação de áreas ocupadas pela avifauna de modo a evitar a passagem de pedestres (Figura 2) e formas alternativas de tráfego urbano, como bicicletas, são medidas que tornam os ambientes e, conseqüentemente, as cidades mais receptivas para as aves. Destacadamente, a conservação de aves, como de toda biodiversidade exige mudanças comportamentais que dependem de educação e, portanto, de tempo, o que pode ser limitado para muitas espécies ameaçadas.

Figura 1 – Jardim receptivo para aves em meio urbano - Porto Alegre, RS



Fonte: Autor (2022)

Figura 2 - Cerca de delimitação de ninho de coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) em Capão da Canoa, RS - Iniciativa popular



Fonte: Autor (2020)

## 5 CONCLUSÃO

A crescente onda de pesquisas e divulgação sobre a importância da biodiversidade, e a influência que áreas verdes promovem na saúde pública são argumentos para implementação de políticas públicas que promovam a restauração e conservação dessas áreas. Sabe-se que é necessário compreender a qualidade das áreas verdes quanto à riqueza de espécies e as variáveis que se relacionam com a saúde para se avaliar quais as melhores formas de intervenção. Amenizar os fatores prejudiciais impostos pela urbanização é apenas uma fração dos métodos de conservação da avifauna.

As medidas voltadas à conservação com maior potencial de desencadear mudanças significativas provavelmente se iniciam na primeira infância, com a implementação da educação ambiental. O despertar da curiosidade sobre os fenômenos ambientais e a interação com as aves nos primeiros anos de vida podem estabelecer vínculos profundos entre pessoas e o ambiente que as circunda, superando muitas formas racionais de se implementar esta consciência. A sensibilização sobre o tema, porém, não tem limitação de idade e a implementação de educação ambiental para as comunidades deve ser colocada em pauta para todos os indivíduos e elaborada em virtude do papel e a função que cada um exerce na sua comunidade, abordando também os aspectos comuns a todos.

A espécie de ave que está extinta em uma região, não necessariamente estará extinta para sempre. Aves que não toleram determinado nível de urbanização podem ser sensíveis a alterações e voltar a ocupar ambientes onde foram extintas. Os conhecimentos sobre hábitos alimentares, de nidificação e sobrevivência das aves permitem às comunidades humanas intervirem no ambiente em que vivem, promovendo a restauração de habitats naturais e possibilitando seu retorno ao local onde haviam se estabelecido originalmente.

A participação popular na conservação da avifauna é fundamental na obtenção de resultados sólidos. São as pessoas que devem decidir a forma como se relacionam com o ambiente em que vivem, escolhendo alternativas arquitetônicas e de transporte urbano que viabilizem a permanência das aves e a manutenção de seu habitat natural. Alternativas estas que, por serem menos poluentes e priorizarem a manutenção dos espaços verdes nas cidades, provocarão melhoria nas condições de temperatura e qualidade do ar, trazendo benefícios à saúde e ampliando o bem-estar das comunidades envolvidas.

## REFERÊNCIAS

- ABRA, F. D.; HUIJSER, M. P.; MAGIOLI, M.; BOVO, A. A. A.; FERRAZ, K. M. P. M. B. An estimate of wild mammal roadkill in São Paulo State. **Helyon**, v. 7, e06015, 2021.
- ALVES, R. R. N.; LIMA, J. R. F.; The live bird trade in Brazil and its Conservation implications: an overview. **Bird Conservation International**, v. 23, n. 1, p. 53-65.
- AMORIM, R. R. **Urbanização como fator de distribuição da avifauna em Curitiba, Paraná, Brasil**. 2015. 61f. Dissertação (mestrado em Ciências Biológicas) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- BARTON, H.; GRANT, M.; MITCHAM, C.; TSOUROU, C. Healthy urban planning in European cities. **Health Promotion International**, v. 24, p.91-99, nov. 2009.
- BASILIO, L. G.; MORENO, D. J.; PIRATELLI, A. J. main causes of bird-window collisions: a review. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 92, n. 1, e20180745, 2020.
- BEANES, A. S.; PASSOS, M. C.; DE SÁ, M. L.; PASSINI, Y.; FRANÇA, R. T. Animais Silvestres X Animais Domésticos – Interações em Ambientes Urbanos, *in* ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO XXIII. 10 de outubro de 2021. Universidade Federal de Pelotas. 2021.
- BENÍTEZ-LÓPEZ, A.; ALKEMADE, R.; VERWEIJ, P. A. Os impactos das estradas e outras infraestruturas nas populações de mamíferos e aves: Uma meta-análise. **Biological Conservation**, v. 143, ed. 6, p. 1307-1316, 2010.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL**. State of the World's Birds 2022. Insights and solutions for the biodiversity crisis. [https://www.birdlife.org/wp-content/uploads/2022/09/SOWB2022\\_EN\\_compressed.pdf](https://www.birdlife.org/wp-content/uploads/2022/09/SOWB2022_EN_compressed.pdf). Acessado em 09/09/2022
- BRISQUE, T.; CAMPOS-SILVA, L. A.; PIRATELLI, A, J. Relationship between bird-of-prey decals and bird-window collisions on a Brazilian university campus. **ZOOLOGIA – An International Journal for Zoology**, Curitiba, v. 34, p. 1-8, 2017.
- CHACE, J.F.; WALSH, J.J. Urban effects on native avifauna: a review. **Landscape and Urban Planning**, Philadelphia, v. 74, n.1, p. 46-69, 2004.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA)**. Resolução 237. [https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237\\_191297.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf). Acessado em 09/09/2022
- CRUZ, C. E. F.; SOARES, C. E. S.; HIRT, G. B.; WAGNER, P. G. C.; ANDRETTA, I; NETO, W. N. Wild animals housed at the IBAMA triage center in Southern Brazil, 2005-2021: a glimpse into the endless conflicts between man and other animals. **Ethnobiology and Conservation**, v.11:28, 2022. doi:10.15451/ec2022-08-11.28-1-29 (prelo).
- DESTRO, G. F. G.; DE MARCO, P.; TERRIBILE, I. (2019) Comparing environmental and socioeconomic drivers of illegal capture of wild birds in Brazil. **Environmental Conservation**, v. 47, n. 1, p. 1-6, 2019.

FONTANA, C.S.; BURGER, M.I.; MAGNUSSON, W.E. Bird diversity in a subtropical South-American City: effects of noise levels, arborisation and human population density. **Urban Ecosystems**, Duluth, v. 14, n. 3, p. 341- 360, 2011.

FORNAZARI, G. A.; SALDANHA, A.; LANGE, R. R.; FROES, T.; KLEM, D.; MOORE, B, A.; FERREIRA-MONTIANI, F; Window collisions by birds in Brazil: epidemiologic factors and radiographic and necropsy assessments. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, Curitiba, v. 35, n. 3, p. 313-324, 2021.

GRILLO, C; COIMBRA, M. R.; CERQUEIRA, R. C. *et al.* BRAZIL ROAD-KILL: a data set of wildlife terrestrial vertebrate road-kills. **Ecology**, v. 99, n. 11, p.2625, 2018.

HANSKI, I.; HERTZENB, L. V.; FYHRQUISTC, N.; KOSKINEND, K.; TORPPAA, K.; LAATIKAINENE, T.; KARISOLAC, P.; AUVINEND, P.; PAULIND, L.; MÄKELÄB, M.J.; VARTIAINENE, E.; KOSUNENF, T.U.; ALENIUSC, H.; HAAHTELAB, T. Environmental biodiversity, human microbiota, and allergy are interrelated. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, Washington, v. 109, n. 21, p. 8334-8339, 2012.

HEDBLÖM, M.; MURGUI, E. Urban Bird Research in a Global Perspective, **Ecology and Conservation of Birds in Urban Environments**, 1 ed., Cham: Springer Cham, 2017, cap.1, p. 3-13.

JORDAN, N. R.; SMITH, B.P.; APPLEBY, R. G.; VAN EEDEN, L.M.; WEBSTER, H. S. Addressing inequality and intolerance in human-wildlife coexistence. **Conservation Biology**, v. 34, n. 4, p. 803-810. 2020.

KLEM, D.; FARMER, C.J.; DELACRETAZ, N.; GELB, Y.; SAENGER, P.G. Architectural and landscape risk factors associated with bird-glass collisions in an urban environment. **The Wilson Journal of Ornithology**. v. 121, n. 1, p. 126-134, 2009.

LINDEMANN, P.; JUGE, X.; MATTHIES, D. The influence of plant diversity on people's perception and aesthetic appreciation of grassland vegetation. **Biological Conservation**, v. 143, p. 195-202, 2010.

LONGCORE, T.; RICH, C. Ecological light pollution. **Frontiers in Ecology and Environment**, v. 2, n. 4, p. 191-198, 2004.

LOYD, K. A.; HERNANDEZ, S. M.; CARROLL, J. P.; ABERNATHY, K. J.; MARSHALL, G. J. Quantifying free-roaming domestic cat predation using animal-borne video cameras. **Biological Conservation**, Athens, v. 160, p. 183-189, 2013.

MARSELLE, M. R.; LINDLEY, S. J.; COOK, P. A.; BONN, A. Biodiversity and health in the urban environment. **Current Environmental Health Reports**, v. 8, ed. 2, p. 146-156, 2021.

MCDONALD, R. I. Global urbanization: can ecologists identify a sustainable way forward? **Frontiers in Ecology and the Environment**, Washington, v.6, n. 6, p. 99-104, 2008.

MCKINNEY, M.L. Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. **Urban Ecosystems**, Duluth, v. 11, n. 2, p. 161-176, 2008.

MENDONÇA, L. E. T.; SOUTO, C. M.; ANDRELINO, L. L.; SOUTO, W. M. S.; VIEIRA, W. L. S.; ALVES, R. R. N. Conflitos entre pessoas e animais silvestres no Semiárido paraibano e suas implicações para conservação. **Sitientibus série Ciências Biológicas**, v. 11, n. 2, p. 185-199, 2011.

MORELLI, F.; REIF, F.; DÍAS, M.; TRYJANOWSKI, P.; IBÁÑEZ-ÁLAMO, J.D.; SUHONEN, J.; JOKIMÄKI, J.; JOKIMÄKI, M.; MOLLER, A.P.; BUSSIÈRE, R.; MÄGLI, M.; KOMINOS, T.; GALANAKI, A.; BUKAS, N; MARKÓ, G.; PRUSCINI, F.; JERZAK, L; CIEBIERA, O; BENEDETTI, Y. Top ten bird indicators of high environmental quality in European cities, **Ecological Indicators**, v.133, 2021.

**ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE.** Biodiversity and Health. 2015. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/biodiversity-and-health#:~:text=Biodiversity%20supports%20human%20and%20societal,that%20contribute%20to%20overall%20wellbeing>. Acessado em 09/09/2022

OUTRIDGE, P. M.; SCHEUHAMMER, A. M. Bioaccumulation and toxicology of chromium: implication for wildlife. **Reviews of environmental contamination and toxicology**, Nova Iorque, v. 130, p. 31-77, 1993.

PAGANO, I. S. A.; SOUZA, A. E. B.; WAGNER, P. G. C.; RAMOS, R. T. C. (2009) Aves depositadas no Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA na Paraíba: uma amostra do tráfico de aves silvestres no estado. **Ornithologia**, v. 3, n. 2, p. 132-144, 2009.

PLATT, A., LILL, A. Composition and conservation value of bird assemblages of urban 'habitat islands': Do pedestrian traffic and landscape variables exert an influence? **Urban Ecosystems**, v. 9, p. 83–97, 2006.

PICKETT, S. T. A.; CADENASSO, M. L.; GROVE, J. M.; NILON, C. H.; POUYAT, R. V.; ZIPPERER, W. C.; COSTANZA, R. Urban Ecological Systems: Linking Terrestrial Ecological, Physical and Socioeconomic Components of Metropolitan Areas. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Nova Iorque, v. 32, p.127-157, 2001.

REBOLO-ÍFRAN, N.; ZAMORA-NASCA, L.; LAMBERTUCCI, S. A.; Cat and dog predation on birds: The importance of indirect predation after bird-window collisions. **Perspectives in ecology and conservation**, Bariloche, v. 19. p. 293-299. 2021.

SANTANA, L.R.; OLIVEIRA, T.P. Guarda responsável e dignidade dos animais. **Revista Brasileira de Direito Animal**, Salvador, n. 65, p. 67-104, 2016.

SANDIFER, P. A.; SUTTON, A. E.; WARD, B. P. Exploring connections among nature, biodiversity, ecosystem services, and human health and well-being: Opportunities to enhance health and biodiversity conservation. **Ecosystem Services**, v. 12, p. 1-15, abr. 2015.

SEKERCIOGLU, C. H. Increasing awareness of avian ecological function. **Trend Ecol Evol**, ed. 21, p. 464-471, 2006.

SERESS, G.; LIKER, A. Habitat urbanization and its effects on birds. **Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae**, Hungary, v. 62, n. 4, p. 371-408, 2015.

SWAILEH, K. M.; SANSUR, R. Monitoring urban heavy metal pollution using the House Sparrow (*Passer domesticus*). **Journal of Environmental Monitoring**, Birzeit, ed. 1, p. 209-213, 2006.

SWINNEN, K. R. R.; JACOBS, A.; CLAUS, K.; RUYTS, S.; VERCAYIE, D.; LAMBRECHTS, J.; HERREMANS, M. Animals under wheels': Wildlife roadkill data collection by citizen scientists as a part of their nature recording activities. **Nature Conservation**, v. 47, p.121-153, 2022.

TWARDEK, W.M.; PEIMAN, K.S.; GALLAGHER, A.J.; COOKE, S.J. Fido, Fluffy, and wildlife conservation: the environmental consequences of domesticated animals. **Environmental Reviews**, v. 25, n. 4, p. 381-395, 2017.

TZOULAS, A.; KORPELA, K.; VENN, S.; YLI-PELKONEN, V.; KAZMIERCZAK, A.; NIEMELA, J.; JAMES, P. Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review. **Science Direct**, v. 81, p. 167-178, 2007.

VIZCAÍNO-MEDRANO, P.; GRILO, C.; PINTO, F. A. S.; CARVALHO, W. D.; MELINSKI, R. D.; SCHULTZ, E. D.; GONZÁLEZ-SUÁREZ, M. Roadkill patterns in Latin American birds and mammals, **Global Ecology and Biogeography**, v. 31, p. 1756-1783, 2022.

VOGT, R. C.; FAGUNDES, C. K.; BATAUS, Y. S. L.; BALESTRA, R. A. M.; BATISTA, F. R. W.; UHLIG, V. M.; SILVEIRA, A. L.; BAGER, A.; BATISTELLA, A. M.; SOUZA, F. L.; DRUMMOND, G. M.; REIS, I. J.; BERNHARD, R.; MENDONÇA, S. H. S. T.; LUZ, V. L. F. (2015) Avaliação do Risco de Extinção de *Trachemys dorbigni* (Duméril & Bibron, 1835) no Brasil. **Processo de avaliação do risco de extinção da fauna brasileira. 2015. ICMBio**. [<http://www.icmbio.gov.br/portal/biodiversidade/fauna-brasileira/estado-de-conservacao/7430-repteis-trachemys-dorbigni-tigre-d-agua.html>]

WARREN, P. H.; FULLER, R. A.; GASTON, K. J. Daytime noise predicts nocturnal singing in urban robins. **Biology Letters**, Sheffield, v. 3, p. 368-370, 2004.

ZIMMERMANN, F.; COELHO, A. V. P.; ESPERANDIO, I. B.; KINDEL, A. Vertebrate road mortality estimates: Effects of sampling methods and carcass removal. **Biological Conservation**, v. 157, p. 317-323, 2013.