

CANTOS E PENAS NO VAI E VEM DA CIDADE: FATORES LIMITANTES À PRESENÇA DA AVIFAUNA NO AMBIENTE URBANO

SONGS AND FEATHERS IN THE HUSTLE AND BUSTLE OF THE CITY: LIMITING FACTORS TO THE PRESENCE OF AVIFAUNA IN URBAN ENVIRONMENTS

Júlia Zambiasi Geller¹, Jaime Martinez²

RESUMO

A urbanização acelerada vem provocando a degradação da flora no ambiente urbano e, para a avifauna, resulta na perda de importantes fontes de alimentação e nidificação. Com a redução da cobertura vegetal, as espécies animais enfrentam a necessidade de adaptação ao novo ambiente, potencialmente conduzindo a mudanças significativas em seus nichos ecológicos. Neste estudo de revisão bibliográfica, utilizaram-se artigos científicos, teses de mestrado e doutorado, livros, dados do governo do Brasil, do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas e da Organização das Nações Unidas. Verificou-se que áreas como jardins, praças, fragmentos florestais e campos desempenham papéis vitais como locais de descanso, dormitório, busca por alimentos e nidificação. No entanto, apenas a presença de árvores em um ambiente antropizado não é suficiente para sustentar alta diversidade e riqueza de espécies, visto que a complexidade estrutural da vegetação também é fundamental para atrair as aves. Além disso, a poluição sonora exerce influência na reprodução e comunicação das espécies, em conjunto com a presença de sub-bosque, que proporciona abrigo e proteção para os ninhos, se tornando também crucial para o sucesso adaptativo da espécie. Adicionalmente, investiga-se outras adaptações morfológicas e comportamentais das aves em relação à sua contribuição para a colonização urbana, incluindo a capacidade de locomoção e a composição da dieta.

Palavras-chave: Ecologia urbana; Diversidade de aves; Sucesso adaptativo; Gradiente de urbanização; Estrutura da vegetação.

ABSTRACT

Rapid urbanization has been causing degradation of flora in urban environments, resulting in the loss of important feeding and nesting sources for avifauna. With the reduction of vegetation cover, animal species face the need to adapt to the new environment, potentially leading to significant changes in their ecological niches. For this review study, the materials used consist of scientific articles, master's and doctoral theses, books, data from the Brazilian government, the Intergovernmental Panel on Climate Change, and the United Nations. It was found that areas such as gardens, parks, forest fragments, and fields play vital roles as resting places, sleeping areas, food foraging sites, and nesting grounds. However, the presence of trees alone in an anthropized environment is not sufficient to sustain high diversity and species richness, as the structural complexity of vegetation is also crucial for attracting birds. Additionally, noise pollution influences species reproduction and communication, along with the presence of understory, which provides shelter and protection for nests, and are crucial for the adaptive success of the species. Furthermore, other morphological and behavioral adaptations of birds regarding their contribution to urban colonization are investigated, including locomotion capability and dietary composition.

Keywords: Urban ecology; Bird diversity; Adaptive success; Urbanization gradient; Vegetation structure.

Recebido em 09.07.2024 e aceito em 18.02.2025

1 Bacharel em Ciências Biológicas. Pós-graduanda em Gestão, Auditoria e Licenciamento Ambiental. Universidade de Passo Fundo. Carazinho/RS. Email: julia.zambiasig2000@gmail.com

2 Biólogo e Engenheiro Agrônomo. Doutor em Ecologia. Universidade de Passo Fundo. Carazinho/RS. Email: martinez@upf.br

INTRODUÇÃO

A proposta desta revisão bibliográfica consiste em explorar o campo da Ecologia Urbana, um ramo da Ecologia que se concentra nas interações entre os seres humanos, o ambiente natural nas áreas urbanas e a fauna associada. Este campo busca entender como os sistemas urbanos podem ser projetados e gerenciados de forma sustentável, levando em consideração a funcionalidade do sistema, seus aspectos sociais e econômicos e também seus aspectos ambientais (MIYAMOTO et al., 2020). Em outras palavras, a Ecologia Urbana propõe a conciliação entre seres humanos e biodiversidade, buscando também o aprimoramento da qualidade do ar, da água e, conseqüentemente, a qualidade de vida da população (MIYAMOTO et al., 2020).

Atualmente, o debate sobre sustentabilidade parece ganhar forma e força na sociedade. Entretanto, a preservação ambiental ainda é frequentemente vista como algo que pode interromper o progresso tecnológico, a expansão das cidades e o desenvolvimento da humanidade. Essa divisão conceitual entre “cidade” e “natureza” sempre associa a cidade a algo ruim, não natural, poluído, sem espaço para vegetação e vida selvagem (FLAMINIO, 2022). A natureza, por outro lado, é associada a algo puro, limpo, cheio de vida. Essa dualidade de pensamento se torna perigosa quando exclui a possibilidade de sustentabilidade em projetos urbanos, reforçando ainda mais as diferenças entre o meio natural e as cidades (FLAMINIO, 2022). É crucial superar essa dicotomia e buscar uma abordagem mais integrada, para que busquemos mudanças que diminuam o impacto no mundo silvestre (FLAMINIO, 2022). Mais especificamente, a mudança necessária está incorporada aos princípios do consumo e produção sustentáveis, que abordam todo o ciclo de vida das atividades econômicas, desde a extração de recursos naturais, passando pela fase de produção e uso de produtos e bens, até seu descarte (ONU, 2019).

Sabemos que a maior parte dos brasileiros, hoje, estão situados no bioma Mata Atlântica, o qual também é o epicentro da produção industrial do país, além de abrigar as duas maiores cidades brasileiras: São Paulo e Rio de Janeiro (SCARANO; CEOTTO, 2015). Com o passar dos anos, as matas com araucárias foram suplantadas pelos campos agropecuários, conseqüência da urbanização acelerada no final do século XX e início do século XXI, e o conseqüente êxodo rural, o qual impulsionou o crescimento urbano sobre as áreas naturais (RODRIGUES, 2017; ONU, 2019).

Os censos demográficos, realizados pelo IBGE, (...), revelam que o intenso movimento migratório, ocorrido sobretudo no intervalo de 1950-1990, com intensidade maior na década de 70, deu-se, principalmente, na direção do campo para a cidade. Isto levou a população urbana a crescer aos saltos, forçando a expansão dos limites das cidades e modificando sua fisionomia social, formação e crescimento das periferias. (TEDESCO, 1993)

De acordo com o relatório da ONU “Global Resources Outlook”, de 2019, desde a década de 1970, a população global dobrou e o Produto Interno Bruto (PIB) global quadruplicou.

Essas tendências têm exigido grandes quantidades de recursos naturais para impulsionar o desenvolvimento econômico e o aumento do bem-estar humano. De fato, nos últimos 50 anos, não houve um período prolongado de estabilização ou declínio na demanda global por materiais, continuando a pressão sobre diversas espécies (ONU, 2019). Por causa desse crescimento rápido da população e consequente aumento da demanda por recursos, a pressão humana produzida na natureza não permite que ela se reconstitua a tempo.

A perda da biodiversidade em ambientes urbanos é causada principalmente por perda e fragmentação de habitat. Enquanto a perda de habitat pode levar a redução imediata na diversidade, a fragmentação pode isolar as comunidades biológicas, reduzindo a riqueza de espécies ao longo do tempo (Dri, 2020).

Infelizmente, devido à pressão contínua por recursos, muitos seres vivos estão sendo levados à extinção, estimando-se que 11% das espécies existentes se tornarão globalmente e irreversivelmente extintas devido às atividades globais de uso do solo (ONU, 2019). É evidente que esse processo de transformação impacta significativamente a comunidade silvestre. Desta forma, o planejamento urbano ideal deve buscar o equilíbrio entre o desenvolvimento e a preservação da natureza (MORETTI, 2013). Esse equilíbrio inclui, entre outras práticas, implementar fragmentos de ecossistemas naturais em espaços urbanos. Isso seria benéfico para todos, uma vez que esses fragmentos têm a capacidade de fornecer serviços ecossistêmicos valiosos, como, por exemplo:

(...) a purificação do ar, retenção de partículas sólidas em suspensão, absorção de dióxido de carbono, proteção contra ventos e chuva, diminuição da poluição sonora, proteção do solo contra erosão, manutenção do equilíbrio microclimático, valorização estética e paisagística do local e conservação e conhecimento da biodiversidade. Alguns serviços ecossistêmicos são prioritários devido à alta demanda na escala local, regional e global; à gestão municipal pelos governos e aos níveis de uso mantidos dentro da pressão atual como, por exemplo, riscos, perdas involuntárias, contaminação, ocupação irregular do solo, entre outros (MUÑOZ; FREITAS, 2017).

É crucial ressaltar que as aves também desempenham papéis importantes no meio ambiente e oferecem serviços ecossistêmicos valiosos. Elas atuam como dispersoras de sementes (COLUSSI; PRESTES, 2011), auxiliando na regeneração de áreas verdes e manutenção da vegetação, e desempenham um papel crucial no controle de pragas (VALANDRO, 2013), tornando-se valiosas para o equilíbrio ecológico e a saúde humana. Ademais, precisamos abordar ações que promovam a coexistência harmoniosa entre as espécies, garantindo a manutenção da biodiversidade e seus serviços.

De fato, alguns autores defendem que o ecossistema urbano pode atuar como espaço de conservação de suas espécies características (SANTOS, 2005; ROBERTS, 2007; ROSENZWEIG, 2003), preservando, assim, o pool genético das populações. Esse assunto ainda é pouco explorado pela comunidade científica, no entanto, em teoria, acredito que as cidades têm grande potencial para preservar a diversidade genética de suas populações. Isso se dá pela manutenção do tamanho das populações e ao fato de serem ambientes permanentes (AMORIN,

2015), sem fragmentação, o qual permite o deslocamento de suas espécies características, favorecendo o fluxo gênico.

O estudo do comportamento da fauna frente às modificações antrópicas serve de base para o manejo e prosperidade das espécies (AMORIN, 2015; MIYAMOTO et al., 2020). Precisamos compreender o impacto da urbanização em espécies generalistas e especializadas, bem como a capacidade de adaptação desses animais. Esse conhecimento pode auxiliar na criação de planos de conservação e de políticas públicas, visando o melhor método de preservação para cada espécie (AMORIN, 2015).

Considerando o contexto apresentado, este artigo tem o objetivo de realizar uma revisão da literatura pertinente às adaptações comportamentais de aves sinantrópicas, como forma de estratégia adaptativa para a sobrevivência em ambientes urbanizados. Ademais, serão identificadas as adaptações que conferem vantagens à sua sobrevivência nesses ambientes, bem como destacar os principais fatores que as afetam.

MATERIAL E MÉTODOS

O método de pesquisa escolhido foi a revisão bibliográfica qualitativa com o objetivo de investigar as adaptações comportamentais em aves selecionadas pelo meio urbano. Para tanto, foi utilizada ampla gama de artigos científicos, selecionados a partir das bases de dados da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), juntamente com trabalhos de conclusão de curso, dissertações de mestrado e doutorado, além de literatura especializada, como livros, guias de manejo e outras publicações disponíveis online em fontes governamentais de informações sobre a biodiversidade brasileira.

As palavras chaves utilizadas na procura foram “ecologia urbana”, “avifauna”, “urbanização”, “adaptação”, “nidificação”, “vegetação” e “comportamento”. Combinações entre estas palavras-chave foram exploradas, a fim de abranger uma ampla gama de estudos relacionados ao tema. Dos artigos sugeridos, foram selecionados aqueles que mais se assemelham ao tema proposto, com base no bioma onde o estudo foi conduzido e também aos aspectos comportamentais observados nas aves. Utilizou-se, também, dados produzidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), através dos seus relatórios anuais, informações do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, através do endereço online oficial do governo brasileiro, totalizando, ao todo, quarenta e quatro referências bibliográficas utilizadas e avaliadas através da leitura e análise crítica dos autores.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Gradiente de urbanização, distribuição e adaptabilidade das espécies

A composição das cidades geralmente segue um padrão estrutural e paisagístico, independentemente da localização geográfica, com o centro mais populoso, com menos vegetação, prédios em maior número e mais altos, enquanto as periferias são marcadas por menos construções, mais vegetação e menor circulação humana (SANTOS, 2005; SACCO, 2015). A influência desse padrão sobre a distribuição da avifauna define a riqueza, abundância e a diversidade de espécies encontradas em cada local. No centro, por exemplo, há menor diversidade, porém, as populações existentes possuem grande número de indivíduos (maior abundância). Isso se dá pela pressão do ambiente, o qual não só seleciona as espécies generalistas, como também as proporciona alimentos em abundância (SANTOS, 2005; SACCO, 2015).

Um dos resultados mais claros da urbanização é o estabelecimento de poucas espécies e em altas densidades, o que representa um alerta para os estudos de diversidade, uma vez que, em escala global, as comunidades ecológicas tornam-se depauperadas e muito similares, independente de sua posição geográfica (SANTOS, 2005). Esse processo pode levar a uma homogeneização preocupante, por substituir espécies não urbanas especializadas — que possuem habitat e recursos limitados, geralmente encontrados em áreas naturais ou seminaturais — por espécies urbanas adaptadas e generalistas (CONCEPCIÓN et al, 2015; ZURITA, 2006; RODRIGUES, 2013; FRANCHIN, 2009). Estas, por sua vez, têm capacidade de explorar a ampla variedade de recursos e habitats disponíveis nas áreas urbanas, o que permite com que várias delas se adaptem às particularidades desse ambiente, distribuindo-se pelas cidades de acordo com os recursos disponibilizados pelos seres humanos (CONCEPCIÓN et al, 2015; SANTOS, 2005).

Entretanto, algumas cidades podem apresentar uma composição de vegetação mais homogênea, caracterizando o que Santos (2005) definiu como “gradiente curto de urbanização”. Esse gradiente vai se acentuando conforme o tamanho da área urbana, atingindo o seu auge em grandes metrópoles.

O *Caracara plancus* Miller (carcará), é um exemplo de ave oportunista que demonstra habilidade em adaptar-se a ambientes modificados pela atividade humana. Sua dieta versátil inclui frutos, invertebrados e cadáveres de animais, permitindo-lhe ajustar suas necessidades conforme os recursos disponíveis (TEIXEIRA, 2021). Essas aves preferem ambientes abertos com pouca vegetação arbórea para caça, enquanto ambientes florestais são mais propícios para a reprodução (TEIXEIRA, 2021). A disponibilidade de presas para *Caracara plancus* é afetada por fatores como índices de precipitação e distúrbios causados pelo homem. Chuvas intensas, por exemplo, podem aumentar a abundância de artrópodes e lebres, ao passo que a redução de

pequenos mamíferos e répteis também pode ocorrer devido a esses distúrbios (TEIXEIRA, 2021).

Perrella et al. (2018) observaram uma disparidade na diversidade de espécies entre ambientes antropizados e naturais. Em seu estudo, os grupos Dendrocolaptidae (arapaçus) e Thamnophilidae mostraram-se sensíveis à antropização, resultando em uma baixa diversidade em áreas urbanas. Em contrapartida, esses mesmos grupos apresentaram alta diversidade em áreas preservadas de Mata Atlântica. Por outro lado, os autores também identificaram uma alta abundância das espécies generalistas *Coragyps atratus* Bechstein (urubu-da-cabeça-preta), *Pitangus sulphuratus* Linnaeus (bem-te-vi) e *Tangara sayaca* Linnaeus (sanhaço-cinzento), indicando sua adaptação bem-sucedida ao ambiente urbano.

Em cidades menores, o impacto na biodiversidade local vem de forma diferente, por vezes mais atenuada, justamente por apresentarem mais homogeneidade na distribuição da vegetação e arborização urbana, bem como na presença de prédios, postes, terrenos baldios, jardins e outros elementos (SACCO, 2015). A proximidade com áreas naturais e a capacidade de deslocamento das aves facilitam a manutenção dos nichos ecológicos nessas localidades, mantendo uma comunidade de aves que se assemelha à da floresta natural (VOLPATO, 2009).

A urbanização, em um geral, provoca mudanças significativas na composição das comunidades biológicas (SANTOS, 2005; RODRIGUES, 2013; SACCO, 2015). De forma geral, a expansão urbana resulta em impactos negativos para as espécies animais, tais como perda de habitat, competição interespecífica, aumento da vulnerabilidade a predadores e parasitas, além da influência direta das atividades antrópicas no nicho ecológico das espécies (SANTOS, 2005; RODRIGUES, 2013)

A avifauna presente em cidades brasileiras representa uma porção importante das aves que ocorrem no Brasil. Entretanto, poucas espécies são comuns nessas áreas, caracterizadas principalmente por serem típicas de áreas abertas, com baixa sensibilidade a distúrbios e, na sua maioria, indicadoras de habitats perturbados (FRANCHIN, 2009).

Os fatores que determinam a adaptabilidade e a capacidade de sobrevivência de uma espécie nesse tipo de habitat são variados e podem abranger não apenas seus hábitos característicos, como dieta e área de vida, mas também a sua capacidade de aprendizado, mobilidade — as aves, neste caso, levam a vantagem sobre outros grupos —, habilidades para encontrar abrigo e reproduzir-se. Desta forma, aves provenientes de habitats similares aos encontrados nas áreas urbanas, tendem a ser menos impactadas pelos distúrbios decorrentes da urbanização (FRANCHIN, 2009; CONCEPCIÓN, 2015; ZURITA, 2006; RODRIGUES, 2013).

Estrutura da vegetação

Embora a arborização pareça ter grande influência na composição das espécies de aves, apenas a presença das espécies arbóreas no ambiente antropizado não é o suficiente para

manter uma alta diversidade e riqueza de espécies (RODRIGUES, 2013). É importante observar que a complexidade estrutural da vegetação se faz muito importante para a atração da avifauna (SANTOS, 2005), a qual se beneficia de diferentes estratos florestais, com bastante diversidade de frutos, flores, sementes e invertebrados característicos, os quais também são atraídos pela grande oferta de alimentos e cavidades.

Mesmo em áreas de plantação comercial, que, em geral, são menos desmatadas do que ambientes urbanos, foi observado que as espécies arbóreas não são as únicas responsáveis por atrair a avifauna. Zurita et al. (2006), levantaram a hipótese de que uma plantação comercial de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (pinheiro-brasileiro), poderia ter uma maior quantidade de avistamentos, riqueza e diversidade de aves nativas em comparação com uma plantação comercial de *Pinus* sp (pinheiro). No entanto, a pesquisa concluiu que a composição da fauna foi praticamente a mesma nas duas áreas, independentemente de uma espécie ser nativa e a outra não.

Estes resultados diferem dos de Volpato (2009), que também comparou duas áreas de plantação comercial dessas mesmas espécies arbóreas, com a diferença de que, na área com araucárias, havia a proximidade de uma mata nativa. O resultado do estudo indica que a diferença relevante na atração da avifauna está na presença ou ausência de sub-bosque do ecossistema original.

Embora seja esse o padrão de atividade das aves, os seus comportamentos podem variar, dependendo da região. Uma determinada espécie de ave pode ser considerada sensível à simplificação florestal em um local, mas apresentar menor sensibilidade em outros (ALEXANDRINO, 2015; FRANCHIN, 2009). O comportamento depende da oferta de recursos do ambiente, das condições de predação e competição, do clima, das atividades antrópicas, do relevo, do recrutamento e estabelecimento de indivíduos (ALEXANDRINO, 2015; FRANCHIN, 2009) e de todos os outros fatores que normalmente diferenciariam o comportamento de duas populações de uma mesma espécie em locais diferentes.

Isso significa que nem todas as espécies vão responder da mesma maneira à urbanização, mesmo que pertençam ao mesmo táxon. Ainda assim, o habitat natural dos animais, sejam florestas nativas ou campos, oferecem maior complexidade e heterogeneidade espacial, aumentando a qualidade e quantidade de nichos ecológicos disponíveis e a diversidade das espécies associadas a esse meio ambiente, fator esse o qual parece ser um padrão geral em diferentes florestas subtropicais e temperadas (VOLPATO, 2009).

Um exemplo prático disso é a área de vida de *Cathartes aura* Molina (urubu-de-cabeça-vermelha), que aqui no Brasil não se adaptou bem às cidades, enquanto, em Cuba, em um estudo de 2023, *Cathartes aura* é citado como um animal muito presente na paisagem urbana cubana (ALVAREZ et al., 2023). As mudanças no meio ambiente alteram toda a comunidade, como já foi citado anteriormente, e além disso, podem influenciar no status de conservação de cada espécie, que muda dependendo do estado no Brasil (BRASIL, 2018).

Entretanto, existem ações para mitigar essas mudanças no nicho ecológico da fauna, as quais podem ser conciliadas com a expansão urbana, até certo ponto. Para uma boa manutenção da biodiversidade nativa, é preciso manejar o aumento da complexidade da vegetação urbana, mediante pesquisa de diversidade e planejamento estratégico (FLAMINIO, 2022). Ademais, áreas verdes urbanas, tais como jardins, praças, fragmentos florestais e campestres naturais, desempenham um papel fundamental na manutenção da avifauna, servindo como locais de dormitório, forrageamento e nidificação (ZAGONEL et al., 2021), contribuindo para a sobrevivência da fauna.

É o caso de Curitiba, no Paraná, que foi classificada pela revista canadense *Corporate Knights* como a cidade mais sustentável da América Latina (Prefeitura Municipal de Curitiba, 2022). Suas áreas verdes, como a RPPNM Airumã, contribuem para a passagem da fauna, justamente por se localizar em um corredor ecológico, que liga outras áreas de vegetação nativa ao Parque Municipal Tingui (RPPNM AIRUMÃ, 2016; PANASOLO et al., 2019). Esse serviço ecossistêmico é visto também em outras Unidades de Conservação curitibanas, como a Estação Ecológica Teresa Urban, localizada dentro do ambiente urbano (PANASOLO et al., 2019). Ademais, ambas as UCs contribuem para a manutenção da temperatura da cidade, pois são eficientes na fixação de carbono e compensam a emissão dos poluentes oriundos da zona industrial onde se localizam.

Deslocamento e alimentação

A habilidade de deslocamento das aves é uma característica crucial para a sua adaptabilidade nos meios urbanos, e relaciona-se intimamente com o seu grau de especificidade. Em geral, acredita-se que as espécies especialistas com mobilidade limitada são mais severamente impactadas pelas mudanças no uso da terra, que levam à perda e fragmentação de habitats (CONCEPCIÓN et al., 2015). Por outro lado, especialistas que conseguem se mover entre regiões diferentemente impactadas, são menos afetados por essas mudanças (CONCEPCIÓN et al., 2015).

No entanto, de acordo com as descobertas de Concepción et al. (2015), há uma maior complexidade em relação a esse tema da mobilidade. O seu estudo revelou que espécies altamente móveis e especialistas são mais suscetíveis à fragmentação de seus habitats originais, o que vai contra a visão tradicional de que especialistas com baixa mobilidade são os mais afetados pela fragmentação do habitat. É importante salientar que alguns animais de maior mobilidade normalmente exigem áreas de vida maiores e dependem de manchas de habitats extensos, tornando-os possivelmente mais vulneráveis aos efeitos da fragmentação do seu habitat original (CONCEPCIÓN et al., 2015). Em outras palavras, os impactos sobre esses organismos tendem a ser influenciados por processos que operam em maior escala do que aqueles que afetam organismos de menor mobilidade.

Tradicionalmente, aves capazes de maior deslocamento conseguem aumentar a sua área de vida, podendo se deslocar em direção ao local que supra suas necessidades (FRANCHIN, 2009; AMORIN, 2015; RODRIGUES, 2013; ALVAREZ et al., 2023). Alguns rapinantes, como o *Caracara plancus*, aproveitam-se da falta de vegetação e abrigo para caçar ativamente as suas presas, geralmente representadas por pequenos vertebrados e artrópodes (BRASIL, 2008; BENFICA, 2013, TEIXEIRA, 2021).

Porém, em um estudo realizado por Amorin et al. (2015), os autores chegaram à conclusão que aves carnívoras apresentam menor riqueza no ambiente urbano, principalmente devido à diminuição das presas, que geralmente têm por habitat as florestas. Desta forma, o sucesso adaptativo de aves carnívoras é largamente influenciado pela presença de fragmentos florestais, o que, como já vimos, varia de cidade para cidade (CONCEPCIÓN, 2015; FRANCHIN, 2009; AMORIN, 2015; RODRIGUES, 2013; ALVAREZ et al., 2023). Como alternativa, a alimentação dessas aves é composta por “(...) animais atropelados, invertebrados em terrenos baldios, restos de comida nos lixões, ou saqueando filhotes de aves nos ninhos” (MENQ, 2012).

A presença de áreas urbanizadas pode representar um desafio significativo para a biodiversidade, dado que nessas regiões a disponibilidade de recursos alimentares está predominantemente associada aos resíduos da alimentação humana e aos insetos em voo (AMORIN, 2015; FRANCHIN, 2009). Conseqüentemente, espécies sinantrópicas insetívoras e onívoras tendem a ser favorecidas (AMORIN, 2015; FRANCHIN, 2009). Em segundo plano, ficam os recursos provenientes da arborização urbana, terrenos baldios, fragmentos de floresta natural e jardins, os quais não só produzem frutos, sementes, folhas e néctar, mas também influenciam na quantidade de insetos disponíveis para predação (AMORIN, 2015; SANTOS, 2005).

Ainda, a introdução de espécies arbóreas exóticas, comumente utilizadas como parte do paisagismo urbano, pode desequilibrar a cadeia alimentar ao serem consumidas por aves, o que favorece a propagação de espécies invasoras, devido ao potencial dispersor desses animais (MARCELINO, 2019). Essas alterações têm como resultado o surgimento de novas conexões ecológicas, que podem levar à expansão de determinadas populações em detrimento de outras, afetando diretamente a comunidade.

No entanto, não são apenas as características físicas do ambiente urbano, como a altura das construções, a quantidade de casas e a arborização, que afetam a presença das aves. Outros fatores, como as mudanças climáticas ao longo das estações, também têm impacto na quantidade e diversidade de espécies. Em Uberlândia, foi observado um aumento nos avistamentos durante a estação seca (de maio a agosto), o que está em linha com estudos anteriores que relacionaram a sazonalidade com a avifauna urbana (SANTOS, 2005).

Na literatura, é relatado que a mudança das estações tem menor influência nos recursos do ambiente urbano, se comparado com o meio silvestre (IPCC, 2014). A competição no meio natural aumenta conforme os recursos disponíveis ficam mais escassos, diferentemente das cidades, onde a oferta de alimentos é constante. Santos (2005) observou em sua pesquisa que

o número de aves avistadas nas cidades foi mais frequente em estações secas, levantando a hipótese de que esses animais vêm ao ambiente urbano buscando por comida ou abrigo.

Embora haja mais avistamentos durante essa época, a diversidade de espécies tende a diminuir, como observado no mesmo estudo, pelo motivo de que nem todas as espécies migram dos ambientes naturais para as cidades, especialmente aquelas que dependem mais de áreas florestais, que são menos propensas a colonizar ambientes urbanos devido à menor presença de vegetação (SANTOS 2005). De forma geral, espécies de hábito alimentar onívoro, frugívoro e nectarívoro tendem a se favorecer em ambientes urbanos, devido à grande oferta de nichos ecológicos (FRANCHIN, 2009; AMORIN, 2015), enquanto as aves estritamente insetívoras são desfavorecidas pela perda de habitat, devido à especificidade da sua alimentação (PFEIFER, 2017).

Por consequência da semelhança das cidades com os ambientes campestres e as savanas (vegetação aberta, poucos arbustos e árvores), a composição da avifauna presente nesse ecossistema é predominantemente originária de campos silvestres e bordas de mata, embora cada cidade abrigue diferentes comunidades com características únicas, a depender dos fatores locais (FRANCHIN, 2009; VOLPATO, 2009; ALEXANDRINO, 2015). Alguns hábitos humanos acabam por favorecer, mesmo que indiretamente, a permanência de certas populações, como, por exemplo, as aves nectarívoras, como os beija-flores. Esse grupo consegue aproveitar tanto as flores nativas, quanto o néctar de plantas exóticas, caracterizados majoritariamente pelas árvores utilizadas na arborização urbana, além de se beneficiarem dos eventuais alimentadores de beija-flores (FRANCHIN, 2009). Também se beneficiam alguns insetívoros generalistas como os tiranídeos, que possuem comportamento de forrageamento e captura de insetos no ar ou no solo (FRANCHIN, 2009).

Reprodução e comunicação

Além da perda de vegetação (ZURITA et al., 2006), a poluição sonora também pode ter influência sobre o comportamento da avifauna (RODRIGUES, 2013) e também sobre outros táxons, podendo variar de espécie para espécie. *Pitangus sulphuratus*, da família Tyrannidae, é uma ave territorial que pode ser encontrada em uma ampla variedade de habitats, incluindo áreas urbanas (ZAGONEL et al., 2021). Zagonel et al. (2021) descrevem alguns efeitos da poluição sonora no nicho dessa espécie.

No estudo, a poluição sonora se mostrou uma variável importante para a família Tyrannidae, pois essas aves demonstram uma resposta negativa entre a sua detectabilidade (probabilidade de detecção) e as frequências sonoras presentes no ambiente. Quanto aos efeitos específicos na biologia do *Pitangus sulphuratus*, a vocalização, importante para a comunicação intraespecífica, pode ser abafada ou atenuada devido ao intenso barulho, prejudicando seu

comportamento territorial. “Além da perda de comunicação, esse fator interfere na detecção de sinais de perigo e eleva os níveis de estresse” (RODRIGUES, 2013).

Enquanto o barulho parece abafar o canto e, teoricamente, prejudicar o comportamento natural do *Pitangus sulphuratus*, outras espécies, como *Myiarchus cinerascens* Lawrence (maria-cavaleira-cinzenta), também da família Tyrannidae, conseguem adaptar seu canto, passando a emitir sons em frequências mais altas, para diferir das frequências urbanas (ZAGONEL et al., 2021). Em resumo, considerando apenas o fator de poluição sonora, *Myiarchus cinerascens* declara maior capacidade de adaptação ao ambiente urbano em comparação com o *Pitangus sulphuratus*. Isso coloca o *Pitangus sulphuratus* em desvantagem na conquista de território e na comunicação com outros indivíduos da mesma espécie, e nos fornece um exemplo prático do que vem sendo comentado desde o início do texto: que algumas espécies possuem maior capacidade de adaptação do que outras, e que isso determina a sua capacidade de sobrevivência frente a adversidades.

O ruído cria uma nova pressão seletiva nas espécies de aves que usam sinais acústicos para alcançar sucesso reprodutivo (SLABBEKOORN; PEET, 2003). Dependendo da capacidade de aprendizagem, as espécies podem se adaptar a um novo ambiente sonoro e se estabelecer em ambientes urbanos. Porém, espécies nas quais falta a plasticidade de aprendizagem, podem sofrer de mascaramento de suas vocalizações pelo ruído. Para estas espécies o ruído antropogênico pode reduzir as oportunidades para reprodução (no caso de espécies que dependem da vocalização para chamado para acasalamento) e contribui para o declínio da assembleia local. (RODRIGUES, 2013)

Por outro lado, o ruído urbano pode favorecer as espécies que não dependem da vocalização para a reprodução, tais como aves de áreas abertas e úmidas (RODRIGUES, 2013; SACCO, 2015), ao mascarar seus sons e dificultar a localização do ninho por predadores, potencialmente aumentando seu sucesso reprodutivo (RODRIGUES, 2013; FRANCHIN, 2009). A seleção do local ideal para a construção do ninho representa um comportamento estratégico crucial para as aves, visando proteger a prole e otimizar as taxas de sucesso reprodutivo (PERELLA, 2019). Durante o período de nidificação, os ovos e filhotes se encontram em uma situação de vulnerabilidade, sujeitos aos desafios ambientais, à predação e parasitas do ninho (PERELLA, 2019).

A estrutura da vegetação desempenha um papel crucial na densidade dos ninhos feitos em cavidades (PEREIRA, 2015), uma vez que a mera presença dessas cavidades não assegura a disponibilidade desse recurso para a nidificação. A composição do local de reprodução deve ser favorável ao bom desenvolvimento dos filhotes (PEREIRA, 2015). Isso significa fácil acesso à alimentação, assim como a segurança do ninho contra eventos climáticos adversos, temperatura e predação (PINHO et al., 2014). Estudos com *Cantorchilus leucotis* Swainson (garrincho-de-barriga-vermelha), demonstram uma forte preferência por habitats florestais conservados e heterogêneos para nidificação (PINHO et al., 2014), enquanto *Myiodynastes maculatus* Statius Muller (bem-te-vi-rajado), não apresenta a mesma exigência, indicando maior adaptabilidade reprodutiva de *M. maculatus* aos ambientes urbanos.

Ademais, a escolha dos locais de nidificação pode variar segundo às alterações no ambiente e características das espécies. Geralmente são utilizados postes – principalmente *Furnarius rufus* Gmelin (joão-de-barro), árvores, arbustos e telhados de prédios ou outras construções, e a falta de estrutura de proteção, geralmente caracterizada pelo sub-bosque, faz com que os ninhos fiquem suscetíveis ao mau tempo e às intervenções humanas.

Essas intervenções vêm de diversas formas, inclusive na composição do ninho. Geralmente eles são compostos por material orgânico, tais como serapilheira, galhos, cabelo humano, pelo de animais, lascas de árvore, terra e outros compostos encontrados no ambiente natural (ALMEIDA et al., 2012). Entretanto, em ambientes antropizados, já foi registrado a presença de lã sintética, tecidos e até plástico como base para a posição dos ovos (UM SÓ PLANETA, 2023). O descarte inadequado desses materiais os torna disponíveis no ambiente, o que não é necessariamente negativo para as aves, mas suscita dúvidas sobre os possíveis impactos na saúde da fauna urbana decorrentes da exposição a resíduos presentes nesses materiais (UM SÓ PLANETA, 2023).

CONCLUSÕES

A complexidade da vegetação urbana emerge como um fator crítico para a sobrevivência de aves sinantrópicas, que dependem de diferentes microhabitats e da diversidade de espécies. A redução da cobertura vegetal impõe pressão adaptativa sobre a comunidade animal, desencadeando uma série de respostas comportamentais que reverberam ao longo da cadeia alimentar. Enquanto algumas espécies desaparecem mais e mais, outras se adaptam, modificando a frequência do seu canto em resposta à poluição sonora, a sua dieta para aproveitarem os alimentos disponíveis e procuram outros materiais para a construção do seu ninho.

A capacidade de aprendizado, a mobilidade e as habilidades reprodutivas também influenciam a resiliência das espécies frente às mudanças ambientais. A invasão por espécies exóticas pode alterar as interações ecológicas, promovendo a expansão de determinadas populações em detrimento de outras, ao competir por recursos ou modificar processos ecológicos, como a polinização e a dispersão de sementes, impactando a estrutura da comunidade.

Esta dinâmica é amplamente influenciada pela estrutura das cidades, caracterizada por centros densamente construídos e periferias mais arborizadas, afetando diretamente a distribuição da avifauna e, conseqüentemente, sua riqueza e diversidade. A constância dos recursos nos ambientes urbanos, como água e alimento, cria condições ideais para o estabelecimento de poucas espécies em altas densidades. Ao contrário dos ecossistemas naturais, onde os recursos variam ao longo do tempo e estão sujeitos a flutuações climáticas, as

idades oferecem um ambiente mais estável, favorecendo a dominância de algumas poucas espécies bem adaptadas a essas condições.

A pesquisa sobre a biodiversidade em áreas urbanas revela um cenário complexo e desafiador, mas também repleto de oportunidades. A hipótese de que os ambientes urbanos podem se tornar novos refúgios para a biodiversidade abre caminho para novas pesquisas e iniciativas de conservação. A implementação de estratégias como a criação de corredores ecológicos e a restauração de habitats é fundamental, mas a busca por soluções inovadoras e a participação da sociedade são essenciais para garantir a sustentabilidade das cidades e a conservação da biodiversidade a longo prazo.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRINO, E. R. **A paisagem antrópica sob avaliação: a avifauna em remanescentes florestais, matrizes agrícolas e as implicações para a conservação**. São Paulo, 2015. 197 f. Dissertação (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo. Piracicaba, São Paulo, 2015.

ALMEIDA, S. M; EVANGELISTA, M; ANJOS-SILVA, E. Biologia da nidificação de aves no município de Porto Esperidião, Mato Grosso. **Atualidades Ornitológicas On-line**, nº 167, p 51-56, 2012.

ALVAREZ, F; ÁVILA, D. D; ROSA, L. B. Anthropization and land uses affecting the distribution and abundance of *Cathartes aura* in Ciego de Ávila, Cuba. **Revista Interdisciplinar ANIMUS**, v. 4, n. 1, 2023.

AMORIN, R.R.. **Urbanização como fator de distribuição da avifauna em Curitiba, Paraná, Brasil**. Curitiba, 2015. 61 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

MENQ, W. **As aves de rapina urbanas**. Disponível em: <http://www.avesderapinabrasil.com/materias/avesderapina_urbanas.htm>. Acesso em: 16 de mai. de 2024

BENFICA, C. E. R. T. **Diversidade e uso do habitat por rapinantes diurnos em uma área protegida do Cerrado, Sudeste do Brasil**. 77 f. Dissertação (Mestrado em ciências) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

BRASIL. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I**. Brasília: ICMBio/MMA, 2018. 492 p. ISBN: 978-85-61842-79-6. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_vol1.pdf>. Acesso em: 16 de mai. de 2024.

BRASIL. **Plano de ação nacional para a conservação de aves de rapina**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília: ICMBio, 2008. 136 p. ISBN 978-85-7300-240-9.

COLUSSI, J.; PRESTES, N.P. Frugivoria realizada por aves em *Myrciaria trunciflora* (Mart) O. Berg. (Myrtaceae), *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae) e *Ilex paraguariensis* St. Hil. no norte do estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 19, n. 1, p. 48-55, 2011.

CONCEPCIÓN, E.D.; MORETTI, M.; ALTERMATT, F.; NOBIS, M.P.; OBRIST, M.K. Impacts of urbanisation on biodiversity: The role of species mobility, degree of specialisation and spatial scale. *Oikos*, n. 12, vol. 124, pág. 1571-1582, 2015.

DRI, G, F. **O impacto da fragmentação e perda de habitat na diversidade de aves em ambientes urbanos**. Santa Maria, 2020. 93 f. Dissertação (Mestrado em biodiversidade animal) - Centro de ciências naturais e exatas da Universidade Federal de Santa Maria, 2020.

FLAMINIO, S; CAVIN, J. S; MORETTI, M. Is ecology anti-urban? Urban ideas and imaginaries across one hundred years of ecological publications. *Environment and Planning E: Nature and Space*, v. 6, n. 2, p. 923-951, 2022.

FRANCHIN, A. G. **Avifauna in brazilian urban areas, with emphasis in the Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba cities**. 2009. 160 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

IPCC (2014). Summary for policymakers. In: FIELD C, B; BARROS, V, R; DOKKEN, D, J; MACH K, J; MASTRANDREA M, D; BILLIR T, E, et al. **Climate change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability**. Cambridge: Cambridge University Press, 2014.

MARCELINO, P G. **O papel das aves na dispersão de sementes da espécie exótica *Schefflera actinophylla* (Apiales, Araliaceae): potencial de invasibilidade**. Sorocaba, 2019. 57 f. Dissertação (Mestrado em conservação de fauna) - Programa de Pós-Graduação em Conservação da Fauna da Universidade Federal de São Carlos. Sorocaba, 2019.

MIYAMOTO, J; BRUNA, G. C. Ecologia urbana: conceitos, pré-conceitos e pós-conceitos. *Revista Arq.urb.* Porto Alegre, n. 27, 2020. doi: 10.37916/arq.urb.v27i.402

MUÑOZ, A. M. M.; FREITAS, S. R. IMPORTÂNCIA DOS SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS NAS CIDADES: REVISÃO DAS PUBLICAÇÕES DE 2003 A 2015. *Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, v. 6, n. 2, 2017. doi: 10.5585/geas.v6i2.853

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). OBERLE, B; BRINGEZU, S; HATFELD-DODDS, S; HELLWEG, S; SCHANDL, H; CLEMENT, J; AND CABERNARD, L; CHE, N; CHEN, D; DROZ-GEORGET, H; EKINS, P; FISCHER-KOWALSKI, M; FLÖRKE, M; FRANK, S; FROEMELT, A; GESCHKE, A; HAUPT, M; HAVLIK, P; HÜFNER, R; LENZEN, M; LIEBER, M; LIU, B; LU, Y; LUTTER, S; MEHR, J; MIATTO, A; NEWTH, D; OBERSCHELP, C; OBERSTEINER, M; PFSTER, S; PICCOLI, E; SCHALDACH, R; SCHÜNGEL, J; SONDEREGGER, T; SUDHESHWAR, A; TANIKAWA, H; VAN DER VOET, E; WALKER, C; WEST, J; WANG, Z; ZHU, B. **Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want**. Nairobi: A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, 2019.

PANASOLO, A; GALVÃO, F; HIGACHI, H. Y; OLIVEIRA, E. B. de; CAMPOS, F e WROBLEWSKI, C. A. Percepção dos serviços ecossistêmicos de áreas verdes urbanas de Curitiba/PR. Curitiba, *BIOFIX Scientific Journal* v. 4 n. 1 p. 70-80, 2019. doi: dx.doi.org/10.5380/biofix.v4i1.64451

PEREIRA, H. S; PIRES, M. R. S; AZEVEDO, C. S; RIBON, R. Riqueza e densidade de aves que nidificam em cavidades em plantações abandonadas de eucalipto. *Pap. Avulsos Zool.* São Paulo, v. 55, n.5, 2015. doi: 10.1590/0031-1049.2015.55.05

PERELLA, D. F; FERRARI, D. S; KATAYAMA, M. V; PAIVA, R. V; GUIDA, F. J. V. A Avifauna do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, um remanescente de Mata Atlântica imerso na área urbana de São Paulo, SP. *Ornithologia* n. 10, vol.1, p.4-16, 2018.

PERELLA, D. F. **Seleção de habitat para nidificação por aves em uma área preservada da Mata Atlântica do sudeste do Brasil**. São Carlos, 2019. 111 f. Dissertação (Doutorado em ciências). Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade de São Carlos, São Carlos, 2019.

PFEIFER, M; LEFEBVRE, V; PERES, C. et al. Creation of forest edges has a global impact on forest vertebrates. **Nature**, v. 551, p. 187-191, 2017. doi:10.1038/nature24457

PINHO, J. B; MARINI, M. A. Birds' nesting parameters in four forest types in the Pantanal wetland. **Braz. J. Biol**, vol. 74, no. 4, p. 890-898, 2014. doi: 10.1590/1519-6984.08713.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Curitiba é a cidade mais sustentável e limpa da América Latina**, aponta Corporate Knights. Curitiba, 2022. Disponível em: <<https://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/curitiba-e-a-cidade-mais-sustentavel-e-limpa-da-america-latina-aponta-corporate-knights/64239>>. Acesso em 27 de jun. de 2024.

ROBERTS, D. G; AYRE, D. J; WHELAN, R. Urban Plants as Genetic Reservoirs or Threats To the Integrity of Bushland Plant Populations. **Society for Conservation Biology**. v. 21, n. 3, p. 842–852. 2007. doi: 10.1111/j.1523-1739.2007.00691

RODRIGUES, A. G. **Urbanização como moduladora da diversidade de aves em uma cidade**. Porto Alegre, 2013. 39f. Dissertação (Trabalho de conclusão de curso de bacharelado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

RODRIGUES, I. et al. Impactos socioambientais e a redução das áreas da Floresta Ombrófila Mista na Microrregião de Erechim- RS. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**. n. 29, p. 9-29, 2017.

ROSENZWEIG, M. L. **Win-win ecology: how the earth's species can survive in the midst of human enterprise**. New York, Oxford University Press. 2003. 211 p.

RPPNM AIRUMÃ. Site oficial. 2016. Disponível em: <<https://airuma.eco.br>>. Acesso em 27 de jun. de 2024.

SACCO; RUI; BERGMANN; MULLER; HARTZ. Perda de diversidade taxonômica e funcional de aves em área urbana no sul do Brasil. **Revista Iheringia, Série Zoologia**. Porto Alegre, v. 105, n. 3 p. 276-287, 2015. doi: 10.1590/1678-47662015105327628

SANTOS, K. T. **Influência do gradiente urbano sobre a avifauna na cidade de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil**. Uberlândia, 2005. 61 f. Dissertação (Mestrado em ecologia e conservação dos recursos naturais) - Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2005.

SCARANO; CEOTTO. Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. **Biodivers Conserv** n. 24, p. 2319–2331, 2015. doi: 10.1007/s10531-015-0972-y.

SLABBEKOORN, H.; PEET, M. Birds sing at a higher pitch in urban noise. **Nature**, v.424, p. 267-267, 2003. doi:10.1038/424267a

TEDESCO et al. Uma primeira aproximação do processo de urbanização na região de Passo Fundo: "Moço, esta ida não vai ter volta!". **Teoria e evidência econômica**. v.1, n. 2, p.7-41, 1993.

TEIXEIRA, C. P. **Ecologia de *Caracara plancus*: implicações para manejo populacional e redução de ocorrências no aeroporto de Uberlândia-MG**. Uberlândia, 2021. Dissertação

(Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

UM SÓ PLANETA. Pássaros estão construindo ninhos com lixo, gerando preocupação em pesquisadores. 2023. Disponível em: < <https://umsoplaneta.globo.com/biodiversidade/noticia/2023/07/10/passaros-estao-construindo-ninhos-com-lixo-gerando-preocupacao-em-pesquisadores.ghtml> >. Acesso em 27 de jun. de 2024.

VALANDRO, M.; CARDOZO, N. **Diversidade de aves ocorrentes no perímetro urbano de Seara, SC.** 2013.

VOLPATO, G. H. **Comunidades de aves em mosaico de habitat formado por floresta ombrófila mista e plantações com Araucaria angustifolia e com Pinus elliottii, no sul do estado do Paraná, Brasil.** Curitiba, 2009. 73 f. Dissertação (Doutorado em ciências) - Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, Curitiba 2009.

ZAGONEL, L.C.; VITOR MARCHI, V.; CAVARZERE, V. Detecção e ocupação de uma espécie de passeriforme em ambiente urbano. **Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v. 11, e11184, 2021. doi: <https://doi.org/10.4322/2359-6643.11184>

ZURITA, G.A.; REY, N.; VARELA, D.M.; VILLAGRA, M.; BELLOCQ, M.I. Conversion of the Atlantic Forest into native and exotic tree plantations: Effects on bird communities from the local and regional perspectives. **Forest Ecology and Management** v. 235, p. 164–173, 2006. doi:10.1016/j.foreco.2006.08.009.