

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E BIOLÓGICAS**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO**

Victoria Pereira Zenthöfer

**USO DE ESTRUTURAS URBANAS POR AVES DA CIDADE DE PIEDADE,  
ESTADO DE SÃO PAULO**

**Sorocaba**

**2020**

Victoria Pereira Zenthöfer

**USO DE ESTRUTURAS URBANAS POR AVES DA CIDADE DE PIEDADE,  
ESTADO DE SÃO PAULO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal de São Carlos (UFSCar),  
como parte das exigências para obtenção do  
título de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Augusto João Piratelli

**Sorocaba**

**2020**

**Folha de aprovação**

VICTORIA PEREIRA ZENTHÖFER

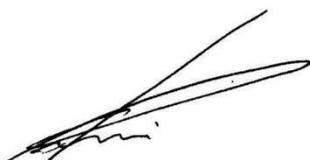
**USO DE ESTRUTURAS URBANAS POR AVES DA CIDADE DE PIEDADE,  
ESTADO DE SÃO PAULO**

Trabalho de Conclusão de Curso

Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba

Sorocaba, 8 de Janeiro de 2021.

Orientador



Prof. Dr. AUGUSTO JOÃO PIRATELLI

Membro 1



Prof. Dr. MERCIVAL ROBERTO FRANCISCO

Membro 2



MSc. MARCOS ANTÔNIO MELO

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho aos meus pais, meu padrasto e meus irmãos por sempre me apoiarem com muito amor e carinho.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente ao professor Augusto João Piratelli, por ter aceitado me orientar e fazer parte desta jornada tão importante na minha vida, e principalmente por ter me ensinado tanto, me deixando ainda mais apaixonada pela Ornitologia, e por ter me acalmado tantas vezes durante este ano tão conturbado.

Agradeço aos pesquisadores que tanto admiro por terem aceitado fazer parte da minha banca e por terem participado de momentos tão marcantes durante minha jornada profissional. Professor Mercival Roberto Francisco, obrigada por ter me auxiliado a encontrar meu caminho dentro da Biologia durante suas aulas de conservação. Marcos Melo, obrigada por também ter feito parte desta jornada desde o início, nos primeiros encontros que participei do LECO, sempre me auxiliando e me ensinando tanto. E ao professor Alexander por ter feito parte da minha trajetória universitária e ter me ensinado tanto em suas aulas e ACIEPE.

Agradeço ao meu amigo e grande pesquisador Lucas Andrei Campos-Silva, por ter me proporcionado fazer uma pesquisa em campo enquanto ainda não estávamos em quarentena, por ter me ensinado muito e me apoiado em todo este processo.

Agradeço a todos os pesquisadores do LECO (Laboratório de Ecologia e Conservação) com quem tive contato, todos foram pessoas muito boas e fizeram parte deste trabalho de alguma forma.

Agradeço aos meus pais e meu padrasto por terem me dado tanto amparo durante esses anos de faculdade. Aos meus irmãos, Barbara e Pedro, por também terem sido um grande suporte para mim. A minha companheira e melhor amiga, Giovanna, por estar presente nos momentos mais difíceis e por ter me presenteado com o primeiro binóculo que tive na vida.

Agradeço aos meus amigos, com quem fui presenteada desde meus primeiros passos na UFSCar. E um agradecimento especial para Gabriel, que não só me socorreu quando os assuntos eram ArcGis e QGis, mas por ter feito parte da minha trajetória inteira na faculdade.

## RESUMO

A urbanização é um processo que causa grandes alterações nos ambientes naturais e está em constante aceleração em todo o mundo, gerando diferentes efeitos sobre a avifauna, que depende de várias características ambientais e traços funcionais para responder a essas mudanças ambientais. Dentro destas paisagens, existem estruturas verdes e cinzas, que podem ser utilizadas como substratos durante a trajetória de vida das aves. Tendo isso em vista, os objetivos foram (a) detectar as espécies de aves em área urbana no interior do estado de São Paulo, em condição de restrição de locomoção motivada pela pandemia; (b) verificar como estas espécies estão utilizando as infraestruturas cinzas e verdes disponíveis, considerando suas dietas; (c) detectar possíveis efeitos da sazonalidade (outono e primavera) e interferências humanas diretas (quantidade de pedestres e veículos). O estudo foi desenvolvido nos meses de maio/junho e setembro/outubro de 2020, em uma área urbana da cidade de Piedade, estado de São Paulo. Foram detectadas 27 espécies, com um total de 1194 registros. Durante a primavera, houve um acréscimo na riqueza de espécies e de infraestruturas sendo utilizadas, e duas espécies passaram a dispendir maior tempo vocalizando. Houve predominância no uso das antenas para atividades de manutenção, pouso, pulo lateral e alternado, vocalização, social-agonística, sentinela e voos curtos. Os telhados foram o substrato mais utilizado para atividades de andar no poleiro, comportamento reprodutivo, nidificação e voos longos. O chão foi a estrutura mais utilizada para atividade de forrageio. Não houve relação direta entre a riqueza de espécies e a quantidade de pedestres e veículos. Conclui-se que há a necessidade de estudos enfatizando a importância das infraestruturas cinzas, bem como a necessidade de inclusão dessas infraestruturas cinzas, juntamente com as áreas verdes, em planejamentos de conservação para melhor adequar ambientes urbanos à avifauna.

**Palavras-chave:** Urbanização. Infraestruturas cinzas e verdes. Aves urbanas.

## ABSTRACT

Urbanization is a process that causes changes in natural environments and is constantly accelerating worldwide, generating different effects on avifauna, which depends on various environmental characteristics and functional traits to respond to these environmental changes. Within these landscapes, there are green and gray structures, which can be used as substrates during the birds' life trajectory. The objectives were (a) to detect bird species in an urban area in the interior of the state of São Paulo, in a condition of restricted mobility caused by the pandemic; (b) verify how these species are using the available gray and green infrastructure, considering their diets; (c) detecting possible effects of seasonality (autumn *vs.* spring) and direct human interference (number of pedestrians and vehicles). The study was carried out along May / June and September / October 2020, in an urban area of Piedade, state of São Paulo. A total of 27 species were detected, after 1194 records. There was an increase in the richness of species and infrastructure usage along spring, and two species started spend more time vocalizing. There was a prevalence of the use of antennas for maintenance, landing, lateral and alternate jumping, vocalization, social-agonistic, sentinel and short flights. Roofs were the most used substrate for walking on the perch, reproductive behavior, nesting and long flights. The ground was the most used structure for foraging activity. There was no direct relation between species richness and the number of pedestrians and vehicles. We concluded that there is a need for studies emphasizing the importance of gray infrastructures, as well as the need to include these gray infrastructures, along with green areas, in conservation planning to better adapt urban environments to avifauna.

**Keywords:** Urbanization. Gray and green infrastructure. Urban birds.

## LISTA DE FIGURAS

<b>FIGURA 1.....</b>	<b>13</b>
<b>FIGURA 2a.....</b>	<b>15</b>

## LISTA DE TABELAS

<b>TABELA 1.....</b>	<b>17</b>
<b>TABELA 2.....</b>	<b>18</b>
<b>TABELA 3.....</b>	<b>19</b>
<b>TABELA 4.....</b>	<b>20</b>
<b>TABELA 5.....</b>	<b>21</b>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>13</b>
2.1 ÁREA DE ESTUDO.....	13
2.2 PROCEDIMENTOS.....	14
2.3 ANÁLISE DE DADOS.....	16
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>17</b>
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>23</b>
<b>5 CONCLUSÕES.....</b>	<b>27</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>28</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>35</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A urbanização é o processo de alteração de um ambiente natural para um ambiente modificado, contendo alta concentração de pessoas e infraestruturas antrópicas e naturais, que visam atender às necessidades dos seres humanos (MARZLUFF, 2001). Esse processo está em plena aceleração em todo o mundo, ocorrendo principalmente em países em desenvolvimento, ameaçando hotspots de biodiversidade, como os encontrados no Brasil (MITTERMEIER et al., 2011; SETO et al., 2013). Este país terá em 2050, aproximadamente mais de 90% de sua população vivendo em áreas urbanas (ONU, 2018). Esse processo pode causar efeitos negativos aos ecossistemas naturais por trazer consequências muitas vezes irreversíveis, isso em escalas temporais e espaciais (MACGREGOR-FORS; ESCOBAR-IBÁÑEZ, 2017; MURGUI; HEDBLUM, 2017).

As principais mudanças causadas por este tipo de transformação do uso da terra podem influenciar a composição da avifauna local (CHACE; WALSH, 2006) em decorrência da perda e fragmentação de habitats nativos, mudança na composição florística e diminuição na complexidade da vegetação nativa (DEGRAAF; WENTWORTH, 1986; MARZLUFF et al., 2001; GASTON et al., 2005; CHACE; WALSH 2006). Além disso, a urbanização pode favorecer um aumento de espécies de aves predadoras generalistas, a redução de espécies nativas, predação por animais domésticos, poluição sonora; alterações das condições climáticas; colisão em estruturas como vidraças e mortes por outras ações antrópicas (HAGGARD; 1990; MARZLUFF et al., 2001; BAKER et al., 2008; SORACE; GUSTIN, 2009; NEMETH; BROOM, 2010; CALVERTI et al., 2013; ARONSON et al., 2014; BRISQUE et al., 2017).

Existem ainda traços funcionais que podem moldar a capacidade das aves se adaptarem ao ambiente urbano. Como exemplos, a dieta, origem biogeográfica, plasticidade, estilo de vida (gregário/sedentário), sociabilidade, ciclos reprodutivos e hábitos de nidificação (FAETH et al. 2005; GONZÁLEZ-OREJA, 2011; SNELL-ROOD, 2013; MILLS et al., 1989; JOKIMÄKI; SUHONEN, 1998; CHACE; WALSH, 2006; KARK et al. 2007; REYNOLDS et al., 2019). Essa gama de traços funcionais somados às características ambientais, permitem que as aves respondam de formas distintas à urbanização, podendo ser agrupadas em evitadoras, utilizadoras e moradoras urbanas (FISCHER et al., 2015).

A paisagem urbana é caracterizada por ser constituída de um mosaico de estruturas cinzas e verdes. As primeiras, são as estruturas antrópicas como casas, ruas pavimentadas, fios elétricos, postes, entre outras estruturas humanas características; as segundas, por sua vez, são

aquelas relacionadas à vegetação, como árvores, arbustos, parques e fragmentos de mata (FAGGI; CAULA, 2017). As infraestruturas verdes contidas nas áreas urbanas, são foco de muitos estudos sobre a avifauna nestes ambientes, e de suma importância, uma vez que moldam a composição da avifauna, além de influenciarem na heterogeneidade ambiental (DEGRAFF et al., 1998; DÍAZ et al. 2005; GONZÁLEZ-OREJA, 2007; EVANS et al. 2008; PALMER et al. 2008; TOLEDO et al., 2011; CAMPOS-SILVA e PIRATELLI, 2020).

Embora as áreas verdes sejam intrinsecamente relacionadas ao estabelecimento das aves na paisagem urbana, encontramos diversos tipos de recursos – sejam eles naturais ou advindos das atividades antrópicas, os quais fazem parte da trajetória de vida das aves nestes ambientes. Locais para nidificação, alimentos e locais para pouso, são artefatos encontrados tanto em infraestruturas verdes quanto em infraestruturas cinzas que possibilitam a exploração das áreas urbanas (REYNOLDS et al., 2019; ROBB et al., 2004; NOVAES; CINTRA, 2015; MACGREGOR; SHONDUBE, 2011).

Devido à biodiversidade que as áreas verdes abrigam, há um viés generalizado de conhecimento da ecologia urbana e foco em questões de conservação em relação a eles. Ainda assim, todos os cenários urbanos precisam ser incluídos nas estratégias de gestão e planejamento para gerar ambientes favoráveis à vida selvagem (HOSTETLER; KNOWLES-YANEZ, 2003; ESCOBAR-IBÁÑEZ; MACGREGOR-FORS, 2015), tornando-se imprescindível a realização de estudos que busquem compreender os efeitos da urbanização sobre a biodiversidade em regiões neotropicais em desenvolvimento, como o Brasil.

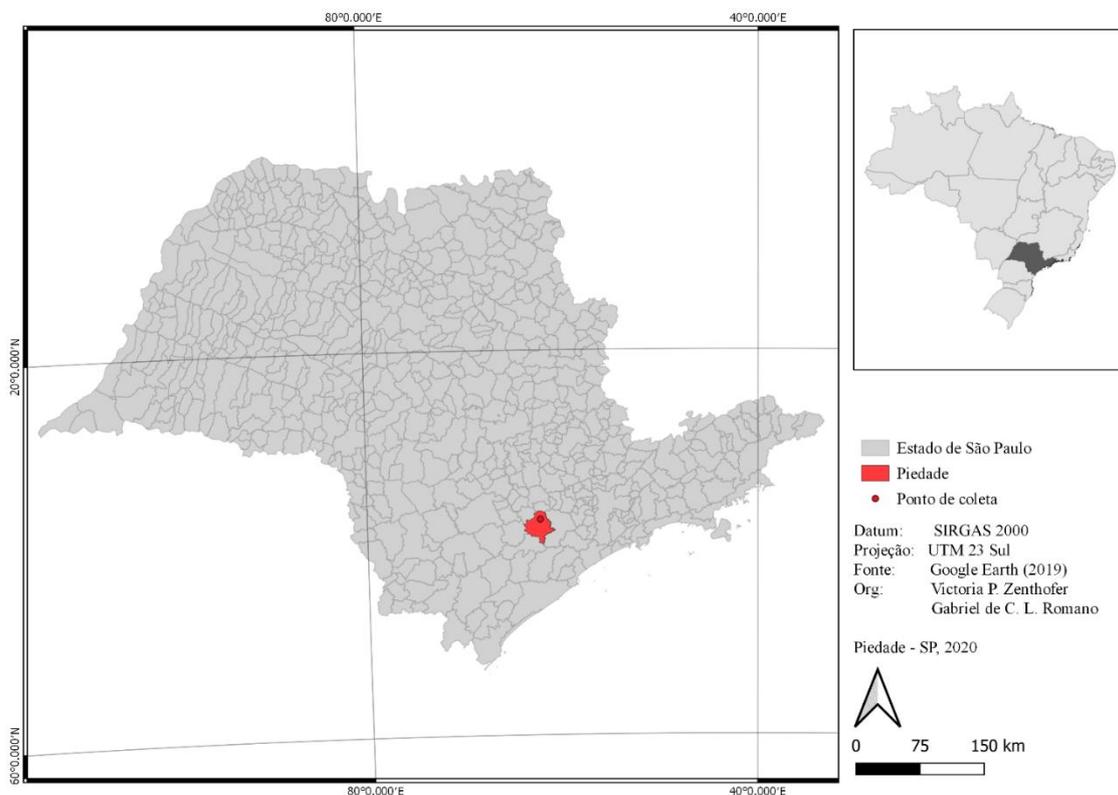
À vista disso, os objetivos desta pesquisa foram (a) detectar as espécies de aves em área urbana no interior do estado de São Paulo, em condição de restrição de locomoção motivada pela pandemia do Covid 19; (b) verificar como estas espécies estão utilizando as infraestruturas cinzas e verdes disponíveis, considerando suas dietas; (c) detectar possíveis efeitos da sazonalidade (outono e primavera) e interferências humanas diretas (quantidade de pedestres e veículos).

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

A pesquisa foi realizada na área urbana da cidade de Piedade (Figura 1), porção sudoeste do estado de São Paulo, Brasil. O município possui área de 746.868 km<sup>2</sup> e população estimada de 55.348 habitantes. Entre os anos 2000 e 2010, a população de Piedade cresceu uma taxa média anual de 0,39%. Nesta década, a taxa de urbanização do município passou de 44,00% para 45,57% (IBGE, 2010; 2019). Piedade está inserida no Bioma da Mata Atlântica, um dos principais hotspots de biodiversidade (MITTERMEIER et al., 2011), no entanto, sua ocupação original do solo era uma formação florestal de transição entre Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual (SOUZA, 2002). Segundo o Mapa Florestal dos Municípios do Estado de São Paulo, 3,34% da área do município é composta por matas, 35,50% é de capoeiras, 0,10% vegetação de várzeas e 1,35% de reflorestamentos.

**FIGURA 1:** Localização do município de Piedade, no estado de São Paulo.



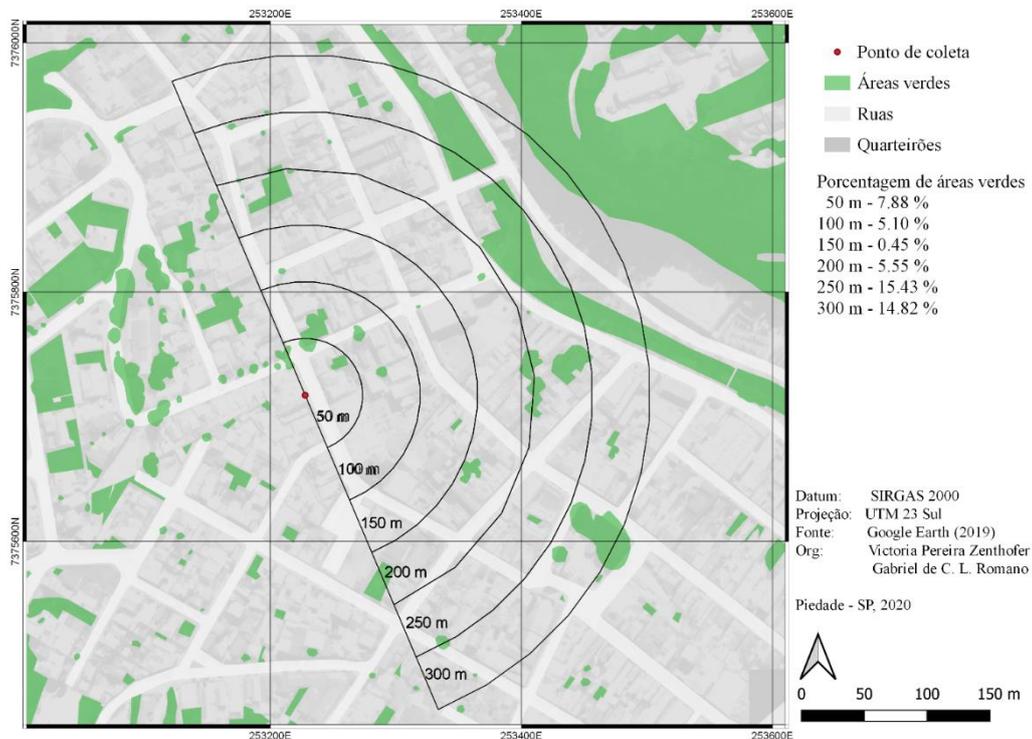
Fonte: ZENTHÖFER, V.; ROMANO, G. de C.L, 2020.

De acordo com a classificação Köppen-Geiger (1948), o clima é Cfa, isto é, subtropical úmido com verões quentes (KOTTEK et al., 2006). A cidade está localizada em um vale formado pela Serra de São Francisco e Serra do Piraporinha, que influenciam como obstáculos naturais para a estabilidade da temperatura, causando, assim, mudanças bruscas na temperatura e no índice de chuva de ano para ano. A umidade do ar oscila entre 60% a 90%, sendo que nas áreas limítrofes com Votorantim (Serra de São Francisco), são menores os índices de umidade e mais úmido na região das Serras da Bateia e Paranapiacaba. Em relação ao clima, durante o verão as médias mínimas são de 18°C, com máximas de 28°C; ao passo que no inverno, a temperatura média é de 14°C, estando sujeito a geadas nos meses de junho e julho. Os menores índices pluviométricos são registrados nos meses de abril e agosto, enquanto durante os meses de novembro a fevereiro, a precipitação média anual pode ser superior a 130 mm mensais (MORENI; ANDRADE, 2002).

## 2.2 PROCEDIMENTOS

Os dados foram coletados a partir de um único ponto no centro da cidade (23°42'38.21''S 47°25'13.15''O), devido às restrições de locomoção causadas pela pandemia COVID-19, em local urbanizado e caracterizado pela presença de muitas construções como casas, lojas, supermercados e prédios. O método de coleta foi a amostragem em ponto único, com um ângulo de 180°, pois este ponto é a sacada de uma casa e fica a uma altura de aproximadamente 6 metros. Foram ainda estabelecidos raios de 50 em 50 metros (Figura 2a) a partir da visão do ponto de coleta.

**FIGURA 2a:** Mapa de uso da terra com porcentagens de área verde para cada raio de observação.



Fonte: ZENTHÖFER, V.; ROMANO, G. de C.L, 2020.

Os raios foram estabelecidos com a finalidade de levantar possíveis vieses do método de coleta de dados, visto que há apenas um ponto de observação; ademais, permite também a discussão acerca da porcentagem de áreas verdes em cada raio, destacando uma maior porcentagem nos raios 5 e 6, os quais apresentam um corpo hídrico, o Rio Pirapora.

As observações foram feitas com o auxílio do Binóculo 8x40 *Porro UpClose G2 Celestron*; a identificação de espécies foi realizada a partir de Ridgely et al. (2015) e do aplicativo eBird, e os horários eram anotados conforme relógio pessoal. Estas ocorreram durante o período de uma hora na parte da manhã e uma hora na parte da tarde, durante um mês no outono (19/05/2020 a 23/06/2020); e um mês na primavera (23/09/2020 a 27/10/2020) e o método de coleta foi visual. Houve mudança de horário para melhor ajustar a coleta durante o período da primavera. Dias de chuva foram evitados e espécimes de *Columba livia* não foram registrados, pois apresentam alta abundância e dificultariam os registros de outras espécies.

Os seguintes dados foram anotados sempre que um indivíduo foi avistado: a espécie; atividade - descrita conforme os parâmetros adotados por Gabriel e Pizo (2005), Porto e Piratelli

(2005), Mainwaring (2015), Marcelino (2019) (vide tabela 1); o tempo que ele permaneceu em atividade; o raio em que ele se encontrava; o número de pessoas e de automóveis que passavam na rua para os dados do Raio 1; a quantidade de indivíduos desta espécie presente no momento do registro e a infraestrutura utilizada. Para a descrição das dietas foram utilizados parâmetros adotados por Wilman et al. (2014).

### 2.3 ANÁLISE DE DADOS

Como a dieta é considerada um traço funcional que pode influenciar a maneira como as espécies se adaptam, exploram ou evitam o meio ambiente, os resultados foram discutidos de maneira a buscar uma padronização de uso das infraestruturas para cada dieta registrada.

Foram realizados testes de Kruskal-Wallis no PAST (HAMMER et al., 2001) para verificar se houve diferenças significativas no número de registros entre outono e primavera, bem como na preferência de uso entre as infraestruturas. O teste foi escolhido pois este método de coleta não gera dados independentes e não segue distribuição normal baseada em testes de Shapiro-Wilk, considerando valor de p.

Para o teste de relação entre número de pessoas e automóveis, e a riqueza de espécies presentes no raio 1, foi utilizado um modelo de regressão linear múltipla, testado a partir do PAST (HAMMER et al., 2001), sendo analisados os valores de p e  $R^2$ .

### 3 RESULTADOS

Foram detectadas 27 espécies de aves durante as duas estações, aproximadamente 3.4% das espécies de aves do estado de São Paulo (SILVEIRA e UEZU, 2011), que utilizaram principalmente de antenas, telhados e árvores como substratos, e realizaram aproximadamente 13 diferentes atividades comportamentais (Tabela 1). As espécies mais comuns foram *Passer domesticus* (Pardal), *Pitangus sulphuratus* (Bem-te-vi) e *Psittacara leucophthalmus* (Periquitão-maracanã). A ordem mais representativa foi a dos Passeriformes, com 18 espécies registradas, destacando-se as famílias Tyrannidae com cinco espécies e a família Thraupidae, com três espécies (Anexo A). Houve um aumento no número de registros durante a primavera (702 registros, contra 492 durante o outono), e não foi possível detectar efeitos de veículos e pedestres sobre o número de registros e a riqueza de aves.

**TABELA 1:** Descrição das atividades.

<b>Atividade</b>	<b>Descrição</b>
Andar no poleiro	Andar no substrato através de pequenos passos.
Cópula	Para a atividade de cópula foram consideradas as danças de acasalamento, neste estudo apenas o display utilizado por <i>Passer domesticus</i> .
Forrageio	Para forrageio foram consideradas atividades como: bicar, engolir, esmagar e despedaçar.
Manutenção	Para manutenção foram consideradas: limpeza das asas, das penas corporais e do bico.
Nidificação	Esse comportamento foi relacionado à utilização de estruturas humanas, estritamente aos telhados neste estudo.
Pouso	Descer do ar e colocar-se em contato com um determinado substrato.
Pulo alternado	Pulos de orientação alternada no substrato, dando meias-voltas.
Pulo lateral	Pulos para se mover lateralmente no substrato.
Sentinela	Ato de observar atentamente os arredores, movimentando a cabeça e ficando com o pescoço esticado.
Social-Agonística	Disputas entre indivíduos para conquistar lugar no substrato.
Vocalização	Ato de vocalizar; comunicação acústica, incluindo todos os tipos: cantos, gritos, chamados.
Voo curto	Voos curtos voltando ao lugar de partida ou indo para outro lugar com duração inferior a 30 segundos.
Voo longo	Voos mais longos, podendo voltar ao mesmo substrato ou não, com duração superior a 30 segundos.

Fonte: ZENTHÖFER, V., 2020.

Houve diferença significativa ( $p=0.0185$ ) entre o número de registros referente a cada estação, sendo que as manhãs durante a primavera representaram os períodos com mais registros. Não houve diferença significativa entre o número de registros em cada período do dia numa mesma estação (Outono com valor de  $p=0.5786$ , e primavera com valor de  $p=0.903$ ). Três das espécies que só foram registradas na primavera são migratórias, *T. melancholicus*, *T. savana* e *P. chalybea*.

Em relação as infraestruturas utilizadas pelas espécies, que englobam antenas, telhados, fios elétricos, postes elétricos, muros, chão (área cimentada) e árvores, a diferença de uso foi significativa ( $p=0.0001556$ ) independentemente da atividade (Tabela 2). Caixas d'água e chaminés foram registradas por apenas duas e uma espécie, respectivamente; por isso não foram adicionadas à tabela comparativa. As antenas foram a infraestrutura cinza mais utilizada em número, representando assim uma estrutura importante dentro do ambiente urbano para a trajetória de vida dessas espécies registradas (Tabela 3). Não houve diferença significativa ( $p=0.3975$ ) entre o uso das infraestruturas em relação aos raios de observação (Anexo B).

**TABELA 2:** Comparação entre substratos a partir de Dunn's post hoc – PAST (HAMMER et al., 2001).

	<b>Antena</b>	<b>Chão</b>	<b>Árvore</b>	<b>Fio</b>	<b>Muro</b>	<b>Poste</b>	<b>Telhado</b>
<b>Antena</b>		0.0001277	0.2374	0.05069	0.001665	0.0002601	0.1014
<b>Chão</b>	0.0001277		0.008065	0.06054	0.9475	0.8581	0.02831
<b>Árvore</b>	0.2374	0.008065		0.4398	0.00978	0.01349	0.6481
<b>Fio</b>	0.05069	0.06054	0.4398		0.07013	0.0895	0.7519
<b>Muro</b>	0.0001665	0.9475	0.00978	0.07013		0.91	0.0334
<b>Poste</b>	0.0002601	0.8581	0.01349	0.0895	0.91		0.04399
<b>Telhado</b>	0.1014	0.02831	0.6481	0.7519	0.0334	0.04399	

Fonte: ZENTHÖFER, V., 2020.

**TABELA 3:** Número de registros totais em cada infraestrutura por espécie.

	Antena	Árvore	Fio	Telhado	Chão	Poste	Muro	Caixa	Chaminé
<i>Nycticorax nycticorax</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coragyps atratus</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0
<i>Vanellus chilensis</i>	0	0	0	0	7	0	0	0	0
<i>Columbina talpacoti</i>	10	2	4	14	0	0	0	1	0
<i>Zenaida auriculata</i>	5	0	29	28	0	3	0	0	0
<i>Eupetomena macroura</i>	1	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	116	10	70	0	14	2	0	0
<i>Brotogeris tirica</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Furnarius rufus</i>	23	2	3	4	1	0	0	0	0
<i>Hirundinea ferruginea</i>	6	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pitangus sulphuratus</i>	186	2	2	19	0	2	10	0	0
<i>Tyrannus melancholicus</i>	57	13	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tyrannus savana</i>	11	0	0	4	0	0	0	0	0
<i>Fluvicola nengeta</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	7	0	31	0	0	0	0	0	0
<i>Progne chalybea</i>	0	0	3	0	0	0	0	0	0
<i>Troglodytes musculus</i>	1	3	0	0	0	0	0	0	0
<i>Turdus leucomelas</i>	1	0	0	11	0	0	0	0	0
<i>Turdus rufiventris</i>	2	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Mimus saturninus</i>	0	0	0	0	2	0	2	0	0
<i>Molothrus bonariensis</i>	19	0	2	10	0	0	0	0	6
<i>Tangara sayaca</i>	55	9	7	3	0	7	0	0	0
<i>Tangara palmarum</i>	1	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coereba flaveola</i>	1	25	0	0	0	0	0	0	0
<i>Passer domesticus</i>	139	8	17	97	12	9	16	3	0
<b>Totais</b>	<b>527</b>	<b>193</b>	<b>111</b>	<b>265</b>	<b>22</b>	<b>35</b>	<b>31</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

Fonte: ZENTHÖFER, V., 2020.

No que diz respeito às atividades realizadas em relação as infraestruturas em números absolutos de registros, houve uma dominância no uso das antenas para atividades de manutenção, pouso, pulo lateral e alternado, vocalização e voos curtos. Os telhados foram o substrato mais utilizado para atividades de andar no poleiro, comportamento cópula e nidificação. O chão foi a infraestrutura mais utilizada para atividade de forrageio (Tabela 4).

**TABELA 4:** Infraestrutura mais utilizada por cada espécie em relação à atividade realizada.

	<b>Pouso</b>	<b>Vocalização</b>	<b>Manutenção</b>	<b>Forrageio</b>	<b>Andar pol.</b>	<b>Pulo lat.</b>	<b>Voo curto</b>
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Árvores (2)	-	-	-	-	-	-
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Árvores (1)	-	-	-	-	-	-
<i>Coragyps atratus</i>	Telhado (4)	-	Telhado (1)	-	-	-	-
<i>Vanellus chilensis</i>	-	-	-	Chão (5)	Chão (2)	-	-
<i>Columbina talpacoti</i>	Telhado (11)	-	Telhado (3)	-	-	-	-
<i>Zenaida auriculata</i>	Fios (29)	-	Telhado (4)	-	-	-	-
<i>Eupetomena macroura</i>	Árvores (3)	-	Árvores (1)	-	-	-	-
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Árvores (88)	Árvores (19)	Telhados (10)	Árvores (6)	Árvores (6)	Árvores (3)	-
<i>Brotogeris tirica</i>	Antenas (1)	-	-	-	-	-	-
<i>Furnarius rufus</i>	Antenas (4)	Antenas (19)	-	-	-	-	-
<i>Hirundinea ferruginea</i>	Antenas (6)	-	-	-	-	-	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Antenas (54)	Antenas (124)	Antenas (7)	Antena (1)	Muros (1)	-	Postes (1)
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Antenas (13)	Antenas (28)	Antenas (2)	-	-	Antenas (2)	Antenas (8)
<i>Tyrannus savana</i>	Antenas (9)	-	-	-	-	-	Antenas (2)
<i>Fluvicola nengeta</i>	Fios (3)	-	-	-	-	-	-
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	-	Árvores (1)	-	-	-	-	-
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Fios (31)	-	Antenas (2)	-	-	-	-
<i>Progne chalybea</i>	Fios (3)	-	-	-	-	-	-
<i>Troglodytes musculus</i>	Antenas (1)	Árvores (1)	-	Árvores (2)	-	-	-
<i>Turdus leucomelas</i>	-	Telhado (11)	-	-	-	-	-
<i>Turdus rufiventris</i>	Muros (1)	Antenas (2)	-	-	-	-	-
<i>Mimus saturninus</i>	Muros (2)	-	-	Chão (2)	-	-	-
<i>Molothrus bonariensis</i>	Antenas (11)	Antenas (3)	Antenas (2)	-	Antenas (2)	-	-
<i>Tangara sayaca</i>	Antenas (32)	Antenas (14)	Fios (2)	-	Antenas (2)	Telhado (2)	Postes (4)
<i>Tangara palmarum</i>	Árvores (2)	-	-	-	Árvores (2)	-	-
<i>Coereba flaveola</i>	Árvores (11)	Árvores (14)	-	-	-	-	-
<i>Passer domesticus</i>	Antenas (74)	Antenas (30)	Antenas (9)	Chão (10)	Telhado (13)	Antenas (5)	Muros (2)

Quanto ao tempo em atividade para cada espécie (vide tabela 5), a maioria das espécies passou a maior parte do tempo em pouso e apenas *F. rufus*, *C. flaveola*, *T. leucomelas*, *T. rufiventris*, *P. sulphuratus*, *T. melancholicus* e *C. gujanensis*, passaram a maior parte do tempo vocalizando. *V. chilensis*, *M. saturninus* e *T. musculus* passaram a maior parte do tempo em forrageio. Em relação às duas estações, houve apenas mudança de comportamento para *C. flaveola* e *P. domesticus*, que passaram a dispender mais tempo em vocalização na primavera do que passavam no outono.

**TABELA 5:** Tempo total (incluindo as duas estações) de atividade para cada espécie

	<b>Pouso</b>	<b>Vocalização</b>	<b>Manutenção</b>	<b>Forrageio</b>	<b>Andar pol.</b>	<b>Pulo lat.</b>	<b>Vôo curto</b>
<i>Nycticorax nycticorax</i>	<b>00:06</b>						
<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	<b>00:04</b>						
<i>Coragyps atratus</i>	<b>00:04</b>		00:03				
<i>Vanellus chilensis</i>				<b>00:07</b>	00:02		
<i>Columbina talpacoti</i>	<b>01:20</b>		00:12				
<i>Zenaida auriculata</i>	<b>02:21</b>		00:14				
<i>Eupetomena macroura</i>	<b>00:11</b>		00:04				
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	<b>04:18</b>	00:57	00:15	00:05	00:22	00:07	
<i>Brotogeris tirica</i>	<b>00:03</b>						
<i>Furnarius rufus</i>	00:14	<b>00:49</b>					
<i>Hirundinea ferruginea</i>	<b>00:17</b>						
<i>Pitangus sulphuratus</i>	03:42	<b>08:33</b>	00:30	00:02	00:02		00:02
<i>Tyrannus melancholicus</i>	00:57	<b>01:10</b>	00:12			00:03	00:23
<i>Tyrannus savana</i>	<b>00:22</b>						00:02
<i>Fluvicola nengeta</i>	<b>00:06</b>						
<i>Cyclarhis gujanensis</i>		<b>00:03</b>					
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	<b>00:35</b>		00:03				
<i>Progne chalybea</i>	<b>00:06</b>						
<i>Troglodytes musculus</i>	00:02	00:02		<b>00:05</b>			
<i>Turdus leucomelas</i>		<b>01:03</b>					
<i>Turdus rufiventris</i>	00:03	<b>00:11</b>					
<i>Mimus saturninus</i>	<b>00:02</b>			<b>00:02</b>			
<i>Molothrus bonariensis</i>	<b>00:41</b>	00:10	00:09		00:08		
<i>Tangara sayaca</i>	<b>01:03</b>	00:33	00:02		00:02	00:06	00:03
<i>Tangara palmarum</i>	<b>00:04</b>				00:03		
<i>Coereba flaveola</i>	00:24	<b>00:35</b>					
<i>Passer domesticus</i>	<b>04:02</b>	01:51	00:30	00:24	00:47	00:22	00:01

Fonte: ZENTHÖFER, V., 2020.

Nidificação foi apenas registrado para *P. domesticus* (7 minutos) e *P. leucophthalmus* (38 minutos), sendo que ambas as espécies utilizaram telhado como infraestrutura para nidificar. A atividade de pulo alternado foi registrada para *M. bonariensis* (3 minutos) e *P. domesticus* (26 minutos), enquanto a atividade de sentinela foi observada apenas em antenas para *P. domesticus* (1 minuto), *T. sayaca* (6 minutos) e *T. melancholicus* (5 minutos).

A atividade social-agonística foi observada entre um indivíduo de *P. domesticus* e um de *T. melancholicus*, e também entre dois indivíduos de *T. melancholicus* em antenas, com duração de 2 minutos nos dois casos. Voos longos (5 minutos) e comportamento de cópula (11 minutos) foram apenas registrados para *P. domesticus*, ambos em telhados.

A dieta mais presente foi a dos insetívoros (Invertebrates), sendo representada por 14 espécies (51,85%): *C. gujanensis*, *F. nengeta*, *F. rufus*, *H. ferruginea*, *M. cayennensis*, *M. saturninus*, *M. bonariensis*, *P. cyanoleuca*, *P. chalybea*, *T. musculus*, *T. leucomelas*, *T. melancholicus*, *T. savana* e *V. chilensis*. A segunda dieta mais presente foi a dos granívoros (PlantSeed), representada por 5 espécies (18,51%): *C. talpacoti*, *Z. auriculata*, *P. domesticus*, *B. tirica*, *P. leucophthalmus*.

Não houve uma relação entre o número de automóveis ( $p=0.12871$  e  $R^2=0.062133$ ) e pedestres ( $p=0.53496$  e  $R^2=0.016533$ ), passando na rua durante a coleta dos registros dentro do raio 1 e a riqueza de espécies. Estes fatores muitas vezes considerados como ameaças, não foram determinantes durante essa pesquisa.

Os raios com maior número de espécies foram os mais próximos do ponto de visualização, porém, algumas espécies vistas poucas vezes, como *F. nengeta*, *N. nycticorax* e *M. cayennensis*, foram observadas nos raios mais distantes, os quais possuem uma grande porcentagem de área verde e com a presença de um corpo hídrico.

## 4 DISCUSSÃO

O grupo trófico mais presente neste estudo foi dos insetívoros (Invertebrates), 14 espécies (51.85%), sendo representativo também em outros trabalhos realizados em regiões neotropicais, como México (ORTEGA-ÁLVAREZ; MACGREGOR-FORS, 2009), Argentina (LEVEAU, 2004), e Brasil (ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1995; KRÜGEL; ANJOS, 2000; FRANCHIN; MARÇAL JÚNIOR, 2004; TORGA et al., 2007). A maioria das espécies insetívoras são comuns em ambientes urbanos, com exceção de *Mesembrinibis cayennensis*, a única espécie florestal da família Threskiornithidae (SICK, 1997).

*Mesembrinibis cayennensis* e *Cyclarhis gujanensis* foram os únicos insetívoros que utilizaram apenas infraestruturas verdes. Por possuírem hábitos sempre associados à vegetação aberta ou bordas de floresta (RIDGELY et al., 2015), as áreas verdes podem ser cruciais para a permanência dessas espécies em ambientes urbanos. Há ainda a utilização de rios e açudes poluídos por esgoto doméstico para *M. cayennensis* (ANTUNES; ESTON, 2008). Como reportado por Campos-Silva e Piratelli (2020), a vegetação e sua estrutura, são positivamente relacionadas à presença de espécies nativas que dependem dos recursos presentes nas áreas verdes. *Troglodytes musculus*, é considerada comum em ambientes urbanos (SICK, 1997; RIDGELY; TUDOR, 1989) e utilizou tanto infraestruturas cinzas quanto verdes, mas majoritariamente as verdes (árvores) para todas as atividades.

Os demais insetívoros utilizaram predominantemente estruturas cinzas como substrato para todas as atividades, com enfoque para as antenas e fios elétricos para pouso e vocalização, estruturas que proporcionam um campo visual alto e sem obstáculos (MARTINS-OLIVEIRA et al., 2012), enquanto para forrageio, a estrutura prevalente foi o chão. O forrageio no solo e no ar favorece a presença de espécies insetívoras em ambientes urbanos, como é o caso de alguns representantes da família Tyrannidae, que também foi representativa no trabalho de Torga et al. (2007), Cruz e Piratelli (2011) e Barbosa et al. (2020). A família Tyrannidae é a maior família Neotropical em número de espécies, sendo o grupo mais visto e ouvido no Brasil. Muitas dessas espécies são insetívoras, se alimentam principalmente de artrópodes (SICK, 1997) e apresentam facilidade em ocupar áreas urbanas.

Os insetívoros generalistas podem ser muitas vezes favorecidos em ambientes urbanos, visto que nestes ambientes, há a presença de muitos grupos de artrópodes herbívoros (FAETH et al. 2005), além de um favorecimento das espécies que também se alimentam em voo e apresentam maiores plasticidades (ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1995). Embora tenham sido a maioria, é imprescindível a compreensão acerca das espécies que são generalistas dentro deste

grupo, pois espécies insetívoras estritas são negativamente afetadas pelo processo de urbanização (POLETTI et al., 2004; CAMPOS-SILVA; PIRATELLI, 2020).

Os granívoros (PlantSeed), que aumentam em diversidade em regiões com maiores proporções de superfície impermeável (STROHBACH et al. 2013), foram representados por espécies que são muito comuns em ambientes urbanos (ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1995; CROCI et al., 2008; AMÂNCIO et al., 2010; SOARES, 2020). Dentre estas, *P domesticus* é considerada uma espécie moradora urbana, representante da homogeneização funcional da avifauna e favorecida por estruturas cinzas, geralmente apresentando altas abundâncias (CHACE; WALSH, 2006; CROCI et al., 2008; ORTEGA-ÁLVAREZ; MACGREGOR-FORS, 2011; ARONSON et al., 2014, FISCHER et al., 2015).

Corroborando estudos anteriores, as duas espécies Columbiformes registradas, utilizaram com predominância infraestruturas cinzas para a maioria das atividades (AMÂNCIO et al., 2010). Como exceção para o grupo, os registros de *Psittacara leucophthalmus* utilizaram árvores como substrato principal para a maioria das atividades, com exceção de manutenção e nidificação em que o substrato mais utilizado foram os telhados. Essa espécie é considerada um psitacídeo bem adaptado ao ambiente urbano e há registros de pouso em prédios, fios elétricos, postes e calhas (FRAGATA, 2019).

Foram registradas apenas três espécies onívoras (Omnivores), sendo que todas também são comuns em ambientes urbanos (RIDGELY et al., 2015). Entre elas, *Pitangus sulphuratus*, uma das aves mais comuns nas cidades de todo o Brasil, abundante em metrópoles como São Paulo (ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1995) e Rio de Janeiro (SICK, 1997). É uma espécie que se ajusta a novos ambientes pela facilidade em explorar novos recursos alimentares (SICK 1997) e foi previamente registrada utilizando antenas, fios elétricos e postes para pouso (MARTINS-OLIVEIRA et al., 2012). Todas as espécies utilizaram majoritariamente estruturas cinzas para todas as atividades. Contudo, para *Turdus rufiventris* e *Tangara sayaca*, faltam estudos anteriores discutindo as infraestruturas utilizadas por ambas em ambientes urbanos.

Ambas as espécies que se alimentam de Vertebrados/Peixes/Carcaças (VertFishScav) que registramos são comuns em ambientes urbanos. *Nycticorax nycticorax* possui hábito noturno/crepuscular, vivendo nas bordas de rios e lagos (SICK, 1997), o que pode ter interferido em sua utilização preferencial por árvores nos raios mais distantes, que possuem maior porcentagem de área verde e corpo hídrico. *Coragyps atratus* é uma espécie muito numerosa nos entornos humanos e escasso em áreas de mata (RIDGELY et al., 2015), tendo se adaptado muito bem ao uso dos resíduos sólidos gerados pelo ser humano (BUCKLEY, 1999; SAZIMA, 2007; CARRETE et al., 2009; NOVAES; CINTRA, 2013) e utilizado preferencialmente

telhados como infraestrutura, uma vez que seu peso e tamanho podem dificultar a utilização de outras infraestruturas como antenas e fios elétricos.

Os frugívoros e nectarívoros (FruiNect) foram representados por *Eupetomena macroura*, o beija-flor mais comum nas cidades (RIDGELY et al., 2015), uma espécie descrita como possuidora de uma rápida capacidade de colonização em novos ambientes, com enfoque nas áreas urbanas e muito fragmentadas, obtendo vantagem sobre outras espécies por utilizarem vegetação alterada e exótica (VOGUEL et al., 2010); *Tangara palmarum*, também comum em áreas urbanas com a presença de vegetação (RIDGELY et al., 2015) e *Coereba flaveola*, que utilizou tanto infraestruturas cinzas quanto verdes, porém preferencialmente as verdes (árvores) para todas as atividades. Essas espécies são consideradas potenciais polinizadoras dentro de ambientes urbanos (PREVIATTO et al., 2013), o que pode ter favorecido a utilização de árvores como principal substrato, ressaltando a importância delas presentes nessas infraestruturas, principalmente na estação da primavera – em que foram mais registradas.

Durante a primavera, como era esperado, houve um maior número de registros, bem como uma maior riqueza de espécies utilizando o ambiente urbano, já que as aves costumam ser mais evidentes na estação reprodutiva, e acabam sendo mais facilmente notadas. Isso foi exemplificado neste estudo por uma mudança de comportamento para *Coereba flaveola* e *Passer domesticus*, que despendiam maior tempo em atividade de pouso durante o outono e na primavera passaram a vocalizar por mais tempo.

Há ainda a chegada de migrantes na primavera, como *Tyrannus melancholicus*, *Tyrannus savana* e *Progne chalybea*. As duas espécies de tiranídeos pertencem ao Brasil meridional e as regiões serranas. Emigram durante o inverno e voltam para procriar nos meses mais quentes, entre setembro-janeiro, havendo ainda em alguns casos a sobreposição de populações migrantes e residentes (SICK, 1997; SOMENZARI et al., 2018). Além disso, muitas espécies de tiranídeos apresentam facilidade em explorar ambientes urbanos, como é o caso de *Tyrannus savana* (SICK, 1997; PIACENTINI; CAMPBELL-THOMPSON, 2006). *Progne chalybea* é comum em ambientes urbanos e evitam ambientes florestais (RIDGELY; TUDOR, 1989; SICK, 1997). Os dados da espécie são escassos, enfatizando a necessidade de estudos acerca da espécie em ambientes urbanos.

Corroborando com estudos anteriores, de maneira geral, infraestruturas cinzas como as antenas, principais infraestruturas registradas em números neste trabalho, forneceram locais atrativos para as mais diversas atividades (EMLEN, 1974; FAGGI e CAULA, 2017); enquanto os telhados forneceram coberturas que propiciaram a nidificação (EMLEN, 1974; REYNOLDS

et al., 2019), representando a única infraestrutura utilizada por *Passer domesticus* e *Psittacara leucophthalmus*. Compreender como essas infraestruturas fazem parte da ecologia das aves é importante para que futuros esforços conservacionistas possam aumentar a adequação desses ambientes urbanos para as aves (BARTH et al., 2015).

A escassez de dados na literatura em relação ao uso das infraestruturas pelas espécies dificulta uma maior padronização desses dados, pois uma grande parte dos estudos nas áreas urbanas são sobre levantamento de fauna e focados em áreas verdes (e.g. FRANCHIN; MARÇAL-JÚNIOR, 2004; DE LIMA et al., 2009; SOUZA, 2014; CREPALDI et al., 2018).

Em relação ao tempo, as atividades de pouso, vocalização e manutenção, foram as mais duradouras. A maioria das espécies registradas utilizou-se da infraestrutura urbana como poleiros, conforme registrado anteriormente para duas espécies de columbídeos (AMÂNCIO et al., 2010). A vocalização em ambientes urbanos é muitas vezes afetada negativamente pelos ruídos ambientais, que acabam silenciando os cantos e diminuem a distância em que as aves conseguem ser detectadas (PARRIS; SCHNEIDER, 2009; HU; CARDOSO, 2009), fazendo com que muitas espécies precisem alterar as frequências dos cantos para superá-los, afetando negativamente o gasto energético (SLABBEKOORN, 2013).

Espécies que registramos menos frequentemente (1 a 3 registros), foram relacionadas positivamente à presença de árvores ou corpos hídricos (MACGREGOR-FORS; SCHONDUBE, 2011; BARBOSA et al., 2020). É o caso de *Fluvicola nengeta*, de habitat preferencialmente próximo a rios e lagos (SICK 1997), com o hábito de construir ninhos em árvores próximas a esses corpos hídricos nos ambientes urbanos (TOMAZ et al., 2013); e *Nycticorax nycticorax*, e *Mesembrinibis cayennensis*, registradas nos raios mais distantes (5 e 6), abrigando maiores porcentagens de áreas verdes e corpo hídrico.

A ausência de relação entre o número de pessoas e automóveis e a riqueza de espécies registradas, pode ser um artefato do campo restrito de observações (um único ponto, limitado pelas condições de mobilidade). Essa passagem de pedestres pode ser identificada pelas aves como uma possível abordagem predatória, o que pode influenciar no comportamento animal e até mesmo em diminuição do sucesso reprodutivo (MILLER et al., 1998). Entretanto, essas variáveis consideradas como possíveis ameaças às aves não foram preditoras no número de espécies dentro do Raio 1, logo, a variável mais influente no número de registros e de espécies foi a sazonalidade.

## 5 CONCLUSÕES

Visto que há a importância não somente das áreas verdes para as espécies de aves vivendo em ambientes urbanos, é necessário que futuras estratégias de planejamento e conservação busquem agregar também as infraestruturas cinzas para melhor adequar a vida selvagem nesses ambientes. Embora as estruturas verdes sejam diretamente relacionadas à presença de espécies que dependem de ambientes arborizados para viverem; e também a presença de espécies com registros mais raros, a maioria das espécies utilizaram preferencialmente de infraestruturas cinzas, por isso devem ser incluídas em planos conservacionistas.

Há ainda, escassez de dados na literatura para que houvesse maiores discussões sobre a preferência de uso das infraestruturas, considerando as dietas alimentares, o que enfatiza a importância de estudos sobre as infraestruturas cinzas durante a trajetória de vida das aves nas áreas urbanas. A sazonalidade, dentre as variáveis levantadas, foi a preditora no número de espécies e de registros, não havendo – no escopo desse estudo – relação entre número de automóveis e pedestres e a riqueza de espécies coletadas dentro de um raio de 50 metros.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, A. Z.; ESTON, M. R. de. Avifauna do Parque Estadual Alberto Löfgren–São Paulo: diagnóstico e propostas para a conservação. **Rev. Inst. Flor.**, São Paulo, v. 20, n. 2, p. 195-211, 2008.
- AMÂNCIO, S.V; TIZO-PEDROSO, E.; MELO, C. (2010). Distribuição comportamental diurna de *Columbina talpacoti* (Columbiforme: Columbidae) em área urbana, Uberlândia (MG). **Atualidades Ornitológicas**; v. 154, p. 49-50, 2010.
- ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. (1995) Aves e vegetação em um bairro residencial da cidade de São Paulo (Estado de São Paulo, Brasil). **Rev.Bras.Zool**; v. 12, n. 1, p. 81-92, 1995.
- ARONSON, M. et al. A global analysis of the impacts of urbanization on bird and plant diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*; 2014, 281. 20133330. 10.1098/rspb.2013.3330.
- BAKER, P. et al. (2008). Cats about town: Is predation by free-ranging pet cats *Felis catus* likely to affect urban bird populations?. **Ibis**; v.150, p. 86 – 99, 2008.
- BARBOSA, K. et al. Noise level and water distance drive resident and migratory bird species richness within a Neotropical megacity. **Landscape and Urban Planning**; 2020, 197. 103769. 10.1016/j.landurbplan.2020.103769.
- BARTH, B.; FITZGIBBON, S.; WILSON, R.. New urban developments that retain more remnant trees have greater bird diversity. **Landscape and Urban Planning**; 2020, 136. 10.1016/j.landurbplan.2014.11.003.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Recomendação nº 036**, de 11 de maio de 2020. Recomenda a implementação de medidas de distanciamento social mais restritivo (lockdown), nos municípios com ocorrência acelerada de novos casos de COVID-19 e com taxa de ocupação dos serviços atingido níveis críticos. Conselho Nacional da Saúde, 2020.
- 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** (Curitiba), v. 34, e13729, 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1984-46702017000100310&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984-46702017000100310&lng=en&nrm=iso)>. Acesso em 12 set 2020.
- BUCKLEY, N.J. Black Vulture (*Coragyps atratus*). In: POOLE, A.; GILL, F. (ed). **The Birds of North America**, n. 411. Ithaca: Cornell Lab of Ornithology, p. 1-17, 1999.
- CALVERTI A.M. et al. A synthesis of human-related avian mortality in Canada. **Avian Conservation and Ecology**; v. 8, n. 11, 2013. <https://doi.org/10.5751/ACE-00581-080211>
- CAMPOS-SILVA, L.A.; PIRATELLI, A. Vegetation structure drives taxonomic diversity and functional traits of birds in urban private native forest fragments. **Urban Ecosystems**; 2020. 10.1007/s11252-020-01045-8.

CAMPOS-SILVA, L.A; NAKANO, C. Avifauna em uma área de cerrado no bairro do Central Parque, município de Sorocaba. **Revista eletrônica de Biologia**; v. 1, p. 54-78, 2008.

CARRETE, M. et al. Effects of habitat degradation on the abundance, richness and diversity of raptors across Neotropical biomes. **Biological Conservation**, v. 142, p. 2002-2011, 2009.

CHACE, J; WALSH, J. Urban effects on native avifauna: A review. **Landscape and Urban Planning**; v. 74, p. 46-69, 2006.

CREPALDI, M.; PEDROSO, M; MOREIRA, M. Levantamento da diversidade de aves em áreas urbanas na cidade de Maringá – PR; **Geografia** (Londrina), v. 27, n. 2447-1747, p. 113-130, 2018.

CROCI, S.; BUTET, A.; CLERGEAU, P. Does Urbanization Filter Birds on the Basis of Their Biological Traits? **The Condor**, v. 110, n. 2, p. 223–240, 2008.

CRUZ, B.B; PIRATELLI, A.J. Avifauna associada a um trecho urbano do rio Sorocaba, Sudeste do Brasil. **Biota Neotrop.**, Campinas, v. 11, n. 4, p. 255-264, Dec.2011.

DEGRAAF, R.M.; WENTWORTH, J. M. Avian guild structure and habitat associations in suburban bird communities. **Urban Ecology**; v. 9, n. 3-4, p. 399—412, 1986.

DE LIMA PEREIRA, K.D. de; SILVA, R. da. Levantamento da avifauna da área urbana de Anápolis, Goiás. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**. Universidade Anhanguera Campo Grande, Brasil; v. XIII, n.2, p.33-46, 2009.

DÍAZ, I. et al. Linking forest structure and composition: Avian diversity in successional forests of Chiloé Island, Chile. **Biological Conservation**; v. 23, p. 91-101, 2005.

EMLLEN, J.T. An Urban Bird Community in Tucson, Arizona: Derivation, Structure, Regulation. **The Condor**; v. 76, n. 2, p. 184-197, 1974.

EVANS, K.; NEWTON, S; GASTON, K. Habitat influences on urban avian assemblages. **Ibis**; v. 151, p. 19-39, 2008.

FAETH, S.; WARREN, P.; SHOCHAT, E. et al. Trophic Dynamics in Urban Communities. **Bioscience**; v. 55, p. 399-407, 2005.

FAGGI, A.; CAULA, S. ‘Green’ or ‘Gray’? Infrastructure and bird ecology in urban Latin America. In: MACGREGOR-FORS, I.; ESCOBAR-IBÁÑEZ, J.F. (eds). **Avian Ecology in Latin American Cityscapes**. USA: Springer International Publishing, Cham, 2017, p. 79–97.

FISCHER, J.; SCHNEIDER, S.; AHLERS, A. et al. Categorizing wildlife responses to urbanization and conservation implications of terminology. **Conservation Biology**; 2015. 10.1111/conbi.12451.

FRAGATA, M. de M. **Vivendo em uma cidade tropical de concreto: variações na diversidade e abundância em uma assembleia de psitacídeos (Aves; Psittacidae) em uma grande metrópole da Amazônia**. [38 f.] Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2019.

FRANCHIN, A. G.; MARÇAL-JÚNIOR, O. A riqueza da avifauna no Parque Municipal do Sabiá, zona urbana de Uberlândia (MG). **Biotemas**; v. 17, n 1, p. 179-202, 2004.

GABRIEL, V.; PIZO, M. Foraging behavior of tyrant flycatchers (Aves, Tyrannidae) in Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia - REV. BRAS. ZOOL.** 22. 10.1590/S0101-81752005000400036, 2005.

GASTON, K.; WARREN, P.; THOMPSON, K. et al. Urban Domestic Gardens (IV): The Extent of the Resource and its Associated Features. **Biodiversity and Conservation**; v. 14, p. 3327-3349, 2005.

GONZÁLEZ-OREJA, J. Birds of different biogeographic origins respond in contrasting ways to urbanization. **Biological Conservation**; v. 144, p. 234-242, 2011.

GONZÁLEZ-OREJA, J.; BONACHE, C.; BUZO, D.. Caracterización ecológica de la avifauna de los parques urbanos de la ciudad de Puebla (México). **Ardeola: revista ibérica de ornitología**; v. 54, p. 53-67, 2007.

HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P. D. **PAST**: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, v. 4, n. 1, 2001.

HAGGARD, W.H. Urban weather. **Int. J. Environ. Stud**; v. 36, p. 73-82, 1990.

HOSTETLER, Mark; KNOWLES-YANEZ, Kim. Land use, scale, and bird distributions in the Phoenix metropolitan area. **Landscape and Urban Planning**. 62. 55-68. 10.1016/S0169-2046(02)00096-8, 2003.

HU, Y.; CARDOSO, G. Are birds that vocalize at higher frequencies preadapted to inhabit noisy areas? **Behavioral Ecology**; v. 20, p. 1268-1273, 2009.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo demográfico**. – São Paulo, Piedade, 2010. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/piedade/panorama>>

JOKIMÄKI, J.; SUHONEN, J. Distribution and habitat selection of wintering birds in urban environments. **Landscape and Urban Planning**; v. 39, p. 253–263, 1998.

KARK, S.; IWANIUK, A.; SCHALIMTZEK, A. et al.. Living in the city: Can anyone become an 'urban exploiter'? **Journal of Biogeography**; v. 34, p. 638-651, 2007.

KOTEEK, M. et al. World Map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, Germany; v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

KRÜGEL, M.M.; ANJOS, L. Bird communities in forest remnants in the city of Maringá, Paraná State, Southern Brazil. **Ornitol. Neotrop**; v. 11, p. 315-330, 2000.

LEVEAU, L.; LEVEAU, C. Comunidades de aves en un gradiente urbano de la ciudad de Mar del Plata, Argentina. **El hornero**; v. 19, p. 13-21, 2004.

MACGREGOR-FORS, I.; ESCOBAR-IBÁÑEZ, J. **Avian Ecology in Latin American Cityscapes**. USA: Springer, 2017

MACGREGOR-FORS, I.; SCHONDUBE, J.E.. Gray vs. green urbanization: Relative importance of urban features for urban bird communities. **Basic and Applied Ecology**; v. 12, p. 372-381, 2011.

MAINWARING, M.C. The use of man-made structures as nesting sites by birds: A review of the costs and benefits. **Journal for Nature Conservation**; v. 25, n. 3, p. 17-22, 2015.

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

MARTINS-OLIVEIRA, L.; LEAL-MARQUES, R.; NUNES, C.H. et al.. Forrageamento de *Pitangus sulphuratus* e de *Tyrannus melancholicus* (Aves: Tyrannidae) em habitats urbanos. **Bioscience Journal**; v. 28, n. 6, 2012.

MARZLUFF, J.; BOWMAN, R.; DONNELLY, R. **Avian Ecology and Conservation in an Urbanizing World**. USA: Springer, 2001.

MILLER, S.; KNIGHT, R.; MILLER, C. Influence of recreational trails on breeding bird communities. **Ecological Applications** 8: 162-169. doi: 10.1890/1051-0761, 1998.

MILLS, G.; DUNNING, J.; BATES, J. Effects of Urbanization on Breeding Bird Community Structure in Southwestern Desert Habitats. **The Condor**; v. 91, p. 416-428, 1988.

MITTERMEIER, R.; TURNER, W.; LARSEN, F.; BROOKS, T.; GASCON, C. Global Biodiversity Conservation: The Critical Role of Hotspots. **Biodiversity Hotspots**. P. 3-22. 10.1007/978-3-642-20992-5\_1, 2011.

MORENI, M.; ANDRADE, P. **Geografia e História de Piedade**. Sorocaba, SP: Gráfica e Editora Cidade, 2002.

MURGUI, E.; HEDBLUM, M. **Ecology and Conservation of Birds in Urban Environments**. USA: Springer, 2017.

NEMETH, E.; BRUMM, H. Birds and Anthropogenic Noise: Are Urban Songs Adaptive?. **The American naturalist**; v. 176, p. 465-75, 2010.

NOVAES, W.; CINTRA, R. Anthropogenic features influencing occurrence of Black Vultures (*Coragyps atratus*) and Turkey Vultures (*Cathartes aura*) in an urban area in central Amazonian Brazil. **The Condor**; v. 117, p. 650-659, 2015.

ONU - Organização das Nações Unidas. **Department of Economic and Social Affairs – Population Dynamics**. World Urbanization Prospects, 2018. Disponível em: <https://population.un.org/wup/Country-Profiles/>. Acesso em 10 dez. 2020.

ORTEGA-ÁLVAREZ, R.; MACGREGOR-FORS, I. Dusting-off the file: A review of knowledge on urban ornithology in Latin America. **Landscape and Urban Planning**; v. 101, p. 1-10, 2011.

ORTEGA-ÁLVAREZ, R.; MACGREGOR-FORS, I. Living in the big city: Effects of urban land-use on bird community structure, diversity, and composition. **Landscape and Urban Planning**; v. 90, p. 189-195, 2009.

PALMER, G.; FITZSIMONS, J.; ANTOS, M. et al. Determinants of native avian richness in suburban remnant vegetation: Implications for conservation planning. **Biological Conservation**; v.141, p. 2329-2341, 2008.

PARRIS, K.; SCHNEIDER, A. Impacts of Traffic Noise and Traffic Volume on Birds of Roadside Habitats. **Ecology and Society**; v. 14, n. 1, 2009.

PIACENTINI, V.Q.; CAMPBELL-THOMPSON, E.R. Lista comentada da avifauna da microbacia hidrográfica da Lagoa de Ibiraquera, Imbituba, SC. **Biotemas**, v. 19, n. 2, p. 55-65.

POLETTI, F.; ANJOS, L.; LOPES, E. V. et al. Caracterização do microhabitat e vulnerabilidade de cinco espécies de arapaçus (Aves: dendrocolaptidae) em um fragmento florestal no norte do estado do Paraná, sul do Brasil. **Ararajuba**, Londrina, v. 12, n. 2, p. 89-96, 2004.

PORTO, G.R.; PIRATELLI, A. Etograma da maria-preta, *Molothrus bonariensis* (Gmelin) (Aves, Emberizidae, Icterinae). **Rev. Bras. Zool**, Curitiba, v. 22, n. 2, p. 306-312, 2005.

PREVIATTO, D.M.; MIZOBE, R.S.; POSSO, S.R.. Birds as potential pollinators of the *Spathodea nilotica* (Bignoniaceae) in the urban environment. **Braz. J. Biol.**, São Carlos, v. 73, n. 4, 2013.

REYNOLDS, S.; IBÁÑEZ-ÁLAMO, J; SUMASGUTNER, P. et al. Urbanisation and nest building in birds: a review of threats and opportunities. **Journal of Ornithology**; v. 160, p. 841–860, 2019.

RIDGELY, R. S.; TUDOR, G. **The birds of South America** Vol. 1: The oscine passerines. 1. ed. Texas: University of Texas Press, 1989.

RIDGELY, R.S.; GWYNNE, J.A.; TUDOR, G. et al. **Aves do Brasil – Mata Atlântica do Sudeste**. São Paulo: Editora Horizonte, 2015.

ROBB, G. N.; MCDONALD, R. A.; CHAMBERLAIN, D. E. et al. Food for thought: Supplementary feeding as a driver of ecological change in avian populations. **Frontiers in Ecology and the Environment**; v. 6, p. 476–484, 2008.

SÃO PAULO. IF – Instituto Florestal. **Mapa Florestal do Município de Piedade – SP**. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp> (mapa florestal do município de Piedade – SP). Acesso em 10 dez. 2020.

- SAZIMA, I. From carrion-eaters to bathers' bags plunderers: how Black Vultures (*Coragyps atratus*) could have found that plastic bags may contain food. **Revista Brasileira de Ornitologia**; v. 15, p. 617-620, 2007.
- SETO, K.; PARNELL, S.; ELMQVIST, T. A Gloval Outlook on Urbanization. **Urbanization, Biodiversity and Ecosystem Services: Challenges and Opportunities**. 1-12. 10.1007/978-94-007-7088-1\_1., 2013.
- SHOCHAT, E., LERMAN, S.B. KATTI, M. et al. Linking Optimal Foraging Behavior to Bird Community Structure in an Urban-Desert Landscape: Field Experiments with Artificial Food Patches. **Am. Nat**; v. 164, p. 233-243, 2004.
- SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira, 1997.
- SILVEIRA, L.; UEZU, A. Checklist of birds from São Paulo State, Brazil. **Biota Neotropica**. v. 11, n. 1A, p. 83-110, 2011.
- SLABBEKOORN, H. Songs of the city: Noise-dependent spectral plasticity in the acoustic phenotype of urban birds. **Animal Behaviour**; v. 85, p. 1089-1099, 2013.
- SNELL-ROOD, E. An overview of the evolutionary causes and consequences of behavioural plasticity. **Animal Behaviour**; v. 85, p. 1004-1011, 2013.
- SOARES, C. da S. **Ecologia alimentar de uma assembleia de psitacídeos (Aves, Psittacidae) em uma grande metrópole da Amazônia Brasileira**. 45 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020.
- SOMENZARI, M. et al. An overview of migratory birds in Brazil. **Papeis Avulsos de Zoologia**. 58. 10.11606/1807-0205/2018.58.03, 2018.
- SORACE, A.; GUSTIN, M. Distribution of generalist and specialist predators along urban gradients. **Landscape and Urban Planning**; v. 90, p. 111-118, 2009.
- SOUZA, A. Espécies da fauna urbana de Marabá e Parauapebas: conhecer para preservar. **Revista Agrogeoambiental**; n. 2, 2014. Disponível em: <https://agrogeoambiental.ifsuldeminas.edu.br/index.php/Agrogeoambiental/article/view/743>. Acesso em 10 nov. 2020.
- SOUZA, S. C. P. M. **Análise de alguns aspectos de dinâmica florestal em uma área degradada no interior do Parque Estadual do Jurupará**. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba - SP, 2002.
- STROHBACH, M.; LARMAN, S.; WARREN, P. Are small greening areas enhancing bird diversity? Insights from community-driven greening projects in Boston. **Landscape and Urban planning**. 114. 69-79. 10.1016/j.landurbplan.2013.02.007, 2013.
- TOMAZ, V.C; FERNANDES, V.M; ALVES, M.A. Fluvicola nengeta (Tyrannidae) breeding at an urban area in Rio de Janeiro city, RJ, Brazil.. **Revista Brasileira de Ornitologia - Brazilian Journal of Ornithology**, [S.l.], v. 17, n. 36, p. 8, 2013.

TORGA, K.; FRANCHIN, A; MARÇAL-JÚNIOR, O. A avifauna em uma seção da área urbana de Uberlândia, MG. **Revista Biotemas Biotemas**; v. 20, p. 7-17, 2007.

Valadão, R.M. et al. A avifauna no Parque Municipal Victório Siquierolli, zona urbana de Uberlândia (MG). **Biotemas**; v. 19, p. 81-91, 2006.

VOGEL, H.F. et al. Occurrence of the fork-tailed hummingbird *eupetonea macroura* (Gmelin, 1788) in the central southern paraná state, brazil: observations of dispersion. **SaBios-Revista de Saúde e Biologia**, [S.l.], v. 5, n. 1, 2010.

WILMAN, H. et al. EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. **Ecology**; v. 95, p. 2027-2027, 2014.

## ANEXOS

## ANEXO A: Espécies de aves registradas em ordem evolutiva.

TÁXON	Nº OUT.	Nº PRI.	Nº TOTAL	EST. C/V	DIETA	RAIOS
PELECANIFORMES						
ARDEIDAE						
<i>Nycticorax nycticorax</i> (Savacu)	0	2	2	V (2)	VertPeixesCarcaças (VertFishScav)	5 e 6
THRESKIORNITHIDAE						
<i>Mesembrinibis cayennensis</i> (Coró-coró)	0	1	1	V (1)	Insetívoros (Invertebrates)	6
CATHARTIFORMES						
CATHARTIDAE						
<i>Coragyps atratus</i> (Urubu-de-cabeça-preta)	4	1	5	C (5)	VertPeixesCarcaças (VertFishScav)	2
CHARADRIIFORMES						
CHARADRIIDAE						
<i>Vanellus chilensis</i> (Quero-quero)	0	7	7	C (7)	Insetívoros (Invertebrates)	3 e 4
COLUMBIFORMES						
COLUMBIDAE						
<i>Columbina talpacoti</i> (Rolinha-roxa)	21	10	31	C (29) V (2)	Granívoros (PlantSeed)	1,2,3,4
<i>Zenaida auriculata</i> (Avoante)	36	29	65	C (65)	Granívoros (PlantSeed)	1,2,3,4
APODIFORMES						
TROCHILIDAE						
<i>Eupetomena macroura</i> (Beija-flor-tesoura)	1	4	5	C (1) V (4)	FrugívorosNectarívoros (FruiNect)	1
PSITTACIFORMES						
PSITTACIDAE						
<i>Psittacara leucophthalmus</i> (Periquitão-maracanã)	67	146	213	C (97) V (116)	Granívoros (PlantSeed)	1,2,3,4,5
<i>Brotogeris tirica</i> (Periquito-rico)	1	0	1	C (1)	Granívoros (PlantSeed)	2
PASSERIFORMES						
FURNARIIDAE						
<i>Furnarius rufus</i> (João-de-barro)	11	22	33	C (31) V (2)	Insetívoros (Invertebrates)	1 e 2
TYRANNIDAE						
<i>Hirundinea ferruginea</i> (Gibão-de-couro)	4	2	6	C (6)	Insetívoros (Invertebrates)	1 e 2

<i>Pitangus sulphuratus</i> (Bem-te-vi)	145	76	221	C (219) V (2)	Onívoros (Omnivore)	1,2,3,4,5
<i>Tyrannus melancholicus</i> (Suiriri)	0	70	70	C (57) V (13)	Insetívoros (Invertebrates)	1,2,3
<i>Tyrannus savana</i> (Tesourinha)	0	15	15	C (15)	Insetívoros (Invertebrates)	1,2,3
<i>Fluvicola nengeta</i> (Lavadeira-mascarada)	0	3	3	C (3)	Insetívoros (Invertebrates)	4 e 5
<b>VIREONIDAE</b>						
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Pitiguari)	0	1	1	V (1)	Insetívoros (Invertebrates)	1
<b>HIRUNDINIDAE</b>						
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i> (Andorinha-pequena-de-casa)	11	27	38	C (38)	Insetívoros (Invertebrates)	1,2,3
<i>Progne chalybea</i> (Andorinha-doméstica-grande)	0	3	3	C (3)	Insetívoros (Invertebrates)	1
<b>TROGLODYTIDAE</b>						
<i>Troglodytes musculus</i> (Corruíra)	1	3	4	C (1) V (3)	Insetívoros (Invertebrates)	1
<b>TURDIDAE</b>						
<i>Turdus leucomelas</i> (Sabiá-barranco)	8	4	12	C (12)	Insetívoros (Invertebrates)	1
<i>Turdus rufiventris</i> (Sabiá-laranjeira)	0	4	4	C (3) V (1)	Onívoros (Omnivore)	1
<b>MIMIDAE</b>						
<i>Mimus saturninus</i> (Sabiá-do-campo)	0	4	4	C (4)	Insetívoros (Invertebrates)	2 e 3
<b>ICTERIDAE</b>						
<i>Molothrus bonariensis</i> (Chupim)	0	37	37	C (37)	Insetívoros (Invertebrates)	1,2,3,4
<b>THRAUPIDAE</b>						
<i>Tangara sayaca</i> (Sanhaçu-cinzento)	26	55	81	C (72) V (9)	Onívoros (Omnivore)	1,2,3
<i>Tangara palmarum</i> (Sanhaçu-do-coqueiro)	0	5	5	C (1) V (4)	FrugívorosNectarívoros (FruiNect)	1
<i>Coereba flaveola</i> (Cambacica)	10	16	26	C (1) V (25)	FrugívorosNectarívoros (FruiNect)	1 e 2
<b>PASSERIDAE</b>						
<i>Passer domesticus</i> (Pardal)	146	155	301	C (293) V (8)	Granívoros (PlantSeed)	1,2,3,4
<b>Total</b>	<b>492</b>	<b>702</b>	<b>1194</b>			<b>1,2,3,4,5</b>

\* N° OUT.: número de registros durante o outono; N° PRI.: número de registros durante a primavera; N° TOTAL: número total de registros; EST.C/V: número de registros em estruturas cinzas e/ou verdes; DIETA: dieta seguida da nomenclatura utilizada por Wilman et al. (2014). (Insetívoros/Invertebrate, Granívoros/PlantSeed, Frugívoros

e Nectarívoros/FruiNect, Onívoros/Omnivore, Vertebrados Peixes e Carcaças/VertFishScav) ; Raios: os raios em que a espécie foi registrada.

Fonte: ZENTHÖFER, V., 2020.

**ANEXO B:** Comparação de uso dos substratos em relação aos raios a partir de Dunn's post hoc – PAST (HAMMER et al., 2001).

	<b>Antena</b>	<b>Telhado</b>	<b>Árvore</b>	<b>Fio elétrico</b>	<b>Poste</b>	<b>Chão</b>	<b>Muro</b>
<b>Antena</b>		0.8955	0.3592	0.4275	0.07355	0.06258	0.2306
<b>Telhado</b>	0.8955		0.4693	0.5374	0.1198	0.1006	0.3026
<b>Árvore</b>	0.3592	0.4693		0.9297	0.341	0.2823	0.6506
<b>Fio elétrico</b>	0.4275	0.5374	0.9297		0.3193	0.2652	0.6089
<b>Poste</b>	0.07355	0.1198	0.341	0.3193		0.861	0.7257
<b>Chão</b>	0.06258	0.1006	0.2823	0.2652	0.861		0.6247
<b>Muro</b>	0.2306	0.3026	0.6506	0.6089	0.7257	0.6247	

Fonte: ZENTHÖFER, V., 2020.