

## Padrão sazonal de uso da estrutura de habitat da fauna de aves em áreas verdes urbanas no Sul do Brasil

*Seasonal pattern of bird fauna habitat structure use in urban green areas in the South of Brazil*

**Grazielle Aparecida Santos<sup>1</sup>, Janaina de Souza Santos<sup>1</sup>, Andressa Wodonos<sup>1</sup>, Bruna Casagrande Terna Pedroso<sup>1</sup>, Alan Deivid Pereira<sup>2</sup>, Huilquer Francisco Vogel<sup>3</sup>**

**RESUMO:** Com a rápida expansão do desenvolvimento urbano, é importante entender a relação entre a vida selvagem e os habitats urbanos. Assim, o presente estudo teve como objetivos: (a) descrever quais classes estruturais de habitat são mais utilizadas em áreas verdes urbanas, (b) testar se o efeito da sazonalidade é capaz de influenciar as aves nos padrões de uso de diferentes elementos estruturais comuns em áreas urbanas e áreas verdes. As aves foram amostradas por estação em três áreas verdes localizadas nos municípios de União da Vitória (PR) e Porto União (SC), no sul do Brasil. Sendo contabilizada a abundância de indivíduos utilizando quatro classes estruturais no habitat: (a) árvores, (b) solo, (c) espaço aéreo e (d) estruturas artificiais. Ao final das amostragens, foram registradas 69 espécies para as três áreas amostradas em um total de 4.849 registros. Dentre as quatro classes estruturais, a maior abundância foi observada na classe árvores (n = 2989; 62%). O chão foi a segunda estrutura mais utilizada entre todas as praças (n = 1.348; 28%). Além disso, há um aumento na intensidade de uso dessas estruturas no verão. Por fim, as praças presentes em ambientes urbanos são de grande valia, principalmente no que diz respeito à composição de áreas verdes urbanas para a permanência de comunidades de avifauna em habitat fragmentados.

**Palavras-chave:** Biodiversidade urbana. Sustentabilidade urbana. Ecologia urbana. Ornitologia.

**ABSTRACT:** With the rapid expansion of urban development, it is important to comprehend the relationship between wildlife and urban habitats. Thus, the present study aimed to: (a) describe which structural habitat classes are most commonly used in urban green areas, (b) test whether the effect of seasonality is capable of influencing birds in the patterns of use of different common structural elements in urban and green areas. Birds were sampled per season in three green areas located in the municipalities of União da Vitória (PR) and Porto União (SC), in southern Brazil. The abundance of individuals utilizing four structural classes in the habitat was quantified: (a) trees, (b) ground, (c) aerial space, and (d) artificial structures. At the end of the sampling, 69 species were recorded across the three sampled areas, totaling 4,849 records. Among the four structural classes, the highest abundance was observed in the trees class (n = 2989; 62%). Ground was the second most utilized structure among all squares (n = 1,348; 28%). Moreover, there is an increase in the intensity of the usage of these structures during summer. Finally, the squares present in urban environments are of great importance, particularly concerning the composition of urban green areas for the persistence of avifauna communities in fragmented habitats.

**Keywords:** Urban biodiversity. Urban sustainability. Urban ecology. Ornithology.

**Autor correspondente:** Huilquer Francisco Vogel  
E-mail: huilquer@hotmail.com

Recebido em: 06/03/2023  
Aceito em: 21/08/2023

<sup>1</sup> Egressas do curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Paraná- Campus de União da Vitória (PR), Brasil.

<sup>2</sup> Dr. em Ciências Biológicas: biodiversidade e conservação de ambientes fragmentados. Professor colaborador do Colegiado de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Paraná- Campus de União da Vitória (PR), Brasil.

<sup>3</sup> Docente dos cursos de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Paraná- Campus de União da Vitória e do programa de Pós-Graduação em Ambientes Litorâneos e Insulares da Universidade Estadual do Paraná, Campus de Paranaguá (PR), Brasil.

## INTRODUÇÃO

O espaço urbano está em constante mudança e nem sempre os interesses públicos convergem com a preocupação em preservar ambientes florestais por meio de áreas verdes urbanas, sejam eles públicos ou privados (Bertini *et al.*, 2016). Nesse contexto, pequenas áreas verdes urbanas são importantes para a qualidade ambiental das cidades, já que assumem um papel de equilíbrio no espaço modificado para o assentamento urbano. A expansão dos espaços urbanos é responsável pela fragmentação de ambientes originais, causando grandes impactos que alteram de forma significativa a diversidade biológica, causando a perda de espécies de flora e fauna (Nascimento *et al.*, 2020).

Os espaços livres de construção, como elementos integradores da paisagem urbana, estão normalmente associados à função de lazer, como as praças, jardins ou parques, e devem ser entendidos de acordo com as atividades e necessidades do homem urbano (Gonçalves *et al.*, 2019). Contudo, habitats urbanos podem ter uma grande variação estrutural, conforme o estilo arquitetônico, densidade e tipo de vegetação que apresenta, além de construções em seu entorno (Tzoulas *et al.*, 2007). Assim, tais características são muito importantes para que a biodiversidade, sobretudo para que a avifauna reconheça e utilize áreas verdes urbanas como habitats dentro da matriz urbanizada.

Diversas espécies de aves são atraídas para estes locais que oferecem ambientes e recursos para as populações de aves, como alimento e abrigo, fazendo com que algumas espécies se adaptem e co-ocorram com humanos em paisagens urbanas, sendo algumas beneficiadas pela urbanização (Crepaldi *et al.*, 2022). Áreas verdes de maiores dimensões e aquelas com maior variedade de espécies vegetais comportam maior riqueza de espécies de aves (Oppliger *et al.*, 2019). Este cenário reforça a importância destes habitats para a conservação da biodiversidade a médio e longo prazo. Portanto, há a necessidade de estudos que busquem esclarecer os padrões de uso de ecossistemas urbanos por aves.

A avifauna tem grande significância como grupo integrador da fauna urbana e, devido a esta característica, deve ser estudada visando entender como a estrutura urbana pode promover a permanência das aves nos centros urbanos (Vogel *et al.*, 2016). Além disso, várias espécies de aves prestam muitos serviços através de suas funções ecológicas, seus benefícios são muitas vezes transmitidos indiretamente, e por isso, não são compreendidos por nós, elas atuam como bioindicadoras da qualidade ambiental por serem polinizadoras, dispersoras de sementes, mantendo o equilíbrio ecológico, auxiliando na manutenção e conservação da vegetação

presente nas áreas verdes (Şekercioğlu, 2006). A vegetação pode contribuir para melhorar a ambiência urbana sob diferentes aspectos, dos quais podemos citar: o controle microclimático, a minimização da poluição atmosférica e sonora, atuando como barreira acústica, modificando a velocidade e direção dos ventos (Costa; Colesanti, 2011).

Muitas aves buscam em habitats urbanos não somente abrigo, mas também alimentação e locais para nidificação (Scherer *et al.*, 2006). Sendo assim, é imprescindível que as áreas verdes urbanas sejam compostas por elementos que possam suprir as necessidades da avifauna que utilizam esses locais. Deste modo, cada tipo de vegetação interage do modo distinto com a fauna. De modo mais recente, sabe-se que o ruído urbano é um fator limitante para algumas espécies na matriz urbana, sendo assim, a qualidade da vegetação pode ajudar a atenuar o ruído (Pena *et al.*, 2017). Além disso, outros fatores influenciam na estruturação das comunidades de aves, por exemplo, a sazonalidade climática, que afeta o funcionamento das comunidades vegetais e, conseqüentemente, a disponibilidade de recurso (Gomes, 2020).

A sazonalidade afeta a variabilidade na oferta de recursos alimentares, processo que também podem ocorrer nas áreas verdes urbanas, fator fundamental, sobretudo no período reprodutivo, por modificar padrões de uso do espaço, taxas de natalidade e mortalidade (Marques-Santos *et al.*, 2015).

As aves tem sido foco estudos que envolvem seleção de habitat, nos quais a vegetação é considerada fator chave da relação ave-habitat (Tryjanowski *et al.*, 2020). A vegetação é importante por diversos motivos, entre eles a permeabilidade do solo. Outros elementos que compõem as áreas verdes urbanas são as estruturas artificiais, como pavimentos permeáveis, que contribuem para estabilidade do solo (Maruyama; Franco, 2016). Outros elementos artificiais presentes nas áreas urbanas – como postes, são utilizados por algumas espécies como local de posicionamento privilegiado, que auxilia na visualização durante a caça (Efe; Felippini, 2006).

A escolha diferenciada de habitats ou estruturas presentes no ambiente influencia na sobrevivência e sucesso reprodutivo dos indivíduos. Registrar e compreender como as aves fazem uso dos recursos nas áreas verdes urbanas é importante para determinar quais recursos podem ser manejados para estimular a permanência e/ou reprodução de algumas espécies em áreas verdes urbanas (Almeida; Cândido Jr, 2017). Devido ao domínio da urbanização, é um desafio conservar a biodiversidade nas áreas urbanas. Iniciativas como administrar estas paisagens, contribuindo na manutenção de variedade de espécies de aves, se torna cada vez mais importante (Wood; Esaian, 2020).

Portanto, visando subsidiar a conservação das aves e persistência delas no ambiente urbano, o presente estudo teve como objetivo: (a) descrever quais são as classes estruturais do habitat mais utilizadas em áreas verdes urbanas, (b) testar se o efeito da sazonalidade é capaz de influenciar as aves nos padrões de utilização de diferentes elementos estruturais comuns em áreas verdes urbanas. Sendo assim, nossa hipótese foi testar se ao longo do ano climático, diferentes elementos da paisagem poderiam ter sua intensidade de uso alterada. Tais dados permitiram compreender o funcionamento do habitat urbano, subsidiando o manejo conservacionista destes locais.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 ÁREA DE ESTUDO**

A área de estudo envolveu três praças (Figura 1), a saber: Praça Coronel Amazonas (CA) e Praça dos Expedicionários (EX), ambas localizadas no município de União da Vitória, estado do Paraná. A terceira área verde amostrada foi a Praça Nereu Ramos (NR) localizada no município de Porto União, estado de Santa Catarina. União da Vitória é uma cidade do Estado do Paraná. O município se estende por 720,2 km<sup>2</sup> e conta com cerca de 58 mil habitantes (IBGE, 2023b). O clima da região é considerado Cfb (Köppen) que é subtropical úmido mesodérmico. Porto União é uma cidade do planalto norte de Santa Catarina, o município se estende por 851,2 km<sup>2</sup> e conta com população com cerca de 35 mil habitantes (IBGE, 2023a). A região não possui estação seca, com verões quentes e, no inverno, geadas frequentes e severas. A temperatura possui uma média que varia de 22°C nos meses mais quentes e 18° C nos meses mais frios. Assim, o principal fator de variação na sazonalidade é proporcionado pela temperatura (Maack, 2002).



**Figura 1.** Perfil estrutural das praças amostradas nos municípios de União da Vitória - PR (CA, EX) e Porto União -SC (NR).

A primeira área verde, Praça Coronel Amazonas – doravante abreviada como CA, foi a maior área verde urbana amostrada, contando com aproximadamente 6740m<sup>2</sup> (Figura 1). A

segunda área verde, denominada Praça Expedicionários (EX) faz parte de uma pista de *bicicross*, parte esta não amostrada, sendo assim a área estudada foi de 4690m<sup>2</sup>. A terceira, Praça Nereu Ramos (NR), é a menor dentre as áreas estudadas, com 3201m<sup>2</sup>. Do primeiro período amostral 2015/2016 para 2018/2019, houve mudança no tamanho de algumas áreas cobertas por gramíneas e por consequência, das espécies arbóreas, uma vez que as áreas sofrem constantes modificações com a retirada de árvores e modificações na cobertura do solo.

**Tabela 1.** Número de espécies arbóreas e porcentagem dos elementos nas praças amostradas entre 2015/2016 e 2018-2019

Parâmetros	Praça CA		Praça EX		Praça NR	
Área total	6750m <sup>2</sup>		4690m <sup>2</sup>		3200m <sup>2</sup>	
Período	15/16	18/19	15/16	18-19	15/16	18/19
Gramíneas	60%	50%	40%	25%	50%	40%
Calçamento	35%	5%	20%	0%	0%	5%
Calçada de concreto	0%	37%	0%	20%	30%	35%
Areia	5%	0%	25%	35%	20%	20%
Pedra brita	0%	0%	15%	0%	0%	0%
Cobertura artificial/sintética	0%	8%	0%	20%	0%	0%
Vegetação arbórea	39 sp	31sp	13 sp	12 sp	28 sp	28 sp

## 2.2 AMOSTRAGENS

Foram realizadas amostragens quinzenais em um total de seis por estação durante dois períodos (2015/2016 e 2018/2019). Estas eram feitas logo após o nascer do sol (horário variável entre estações), sendo escolhido este período por conta do início das atividades das aves e em dias sem chuva. O esforço amostral foi determinado pela equação  $T_m = h/d (100)$  sendo  $T_m$  o tempo médio de observação de cada praça, obtido pela razão da área (h) do local (m<sup>2</sup>) dividida pela velocidade média de deslocamento do pesquisador (km/h) multiplicado por 100. Este cálculo resultou no tempo em minutos que cada ambiente deve ser inventariado. Desta forma, como resultado a Praça CA foi amostrada durante 18 minutos de observação, a EX 13 minutos e a NR oito minutos. Para determinar a quantidade de aves, a praça foi percorrida em “zig-zag” até a extremidade oposta ao início da amostragem. As três praças eram inventariadas no mesmo dia, mas a praça de início de cada amostragem foi escolhida aleatoriamente por sorteio.

Para que o mais próximo da totalidade de indivíduos naquele período fosse registrado, foi necessário realizar a observação na maior extensão possível do local de estudo, sendo registrados apenas indivíduos no sentido avante. No final de cada amostragem, foi realizada

uma observação no sentido de volta, contabilizando apenas indivíduos das espécies que ainda não haviam sido registradas naquele evento amostral. Para o registro, foram considerados todos os indivíduos vistos. Quando necessário, foi feita a comprovação por gravação da vocalização.

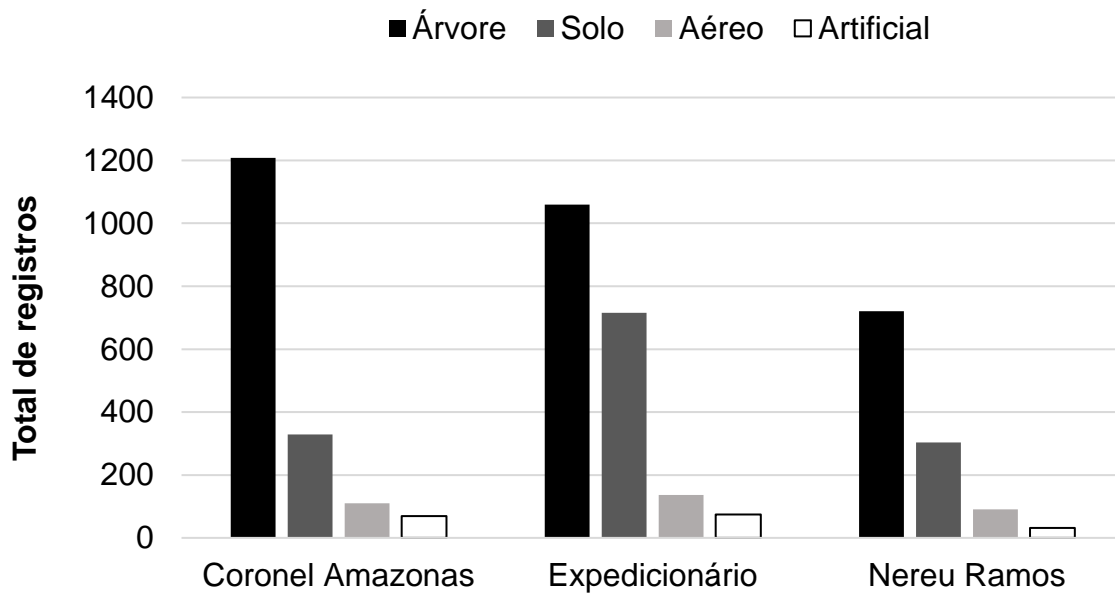
Para testar a nossa hipótese, foram escolhidos recursos estruturais, comuns em áreas verdes urbanas. Estas estruturas foram organizadas em quatro conjuntos: (a) *árvore* – agrupando troncos, galhos, árvores mortas, vegetação arbórea e arbustiva; (b) *solo* – independente do substrato ou tipo de cobertura; (c) *estruturas artificiais* – postes, cercas, fiação elétrica, brinquedos, bancos, monumentos e murros, e (d) *voe* – aves sobrevoando livremente as praças durante o momento de registro, com altura máxima da copa das árvores. Maiores detalhes podem ser observados por meio das indicações da Figura 1.

### 2.3 ANÁLISES DE DADOS

Para a análise, a abundância de cada espécie por estação foi distribuída dentre as classes estruturais do habitat. A abundância em cada amostragem é a variável numérica considerada repetição. Inicialmente, foi descrita a frequência total e entre praças na utilização das quatro classes estruturais do habitat. Posteriormente, por meio da Análise de Variância (ANOVA) e Teste *post hoc* de Tukey, foi testado se o número de registros de utilização dos elementos estruturais do habitat é influenciado pela sazonalidade. Para a análise e posterior discussão de dados, foram obtidas médias totais utilizando o *software* PAST (Hammer *et al.*, 2021). Para a realização de gráficos comparando as diferentes áreas estudadas foi utilizado o *software* STATISTICA (Statsoft, 2004).

## 3 RESULTADOS

Ao final das amostragens foram registradas 69 espécies (Apêndice 1) para as três áreas amostradas obteve-se um total de 4851 registros (Figura 2). A abundância observada nas estruturas entre todas as praças é maior na classe estrutural árvores (n=2.990; 62%). O solo é a segunda estrutura com maior uso entre todas as praças (n=1.348; 28%), enquanto as estruturas que apresentam uma menor abundância no uso foram o espaço aéreo (7%) e estruturas artificiais (3%).



**Figura 2.** Abundância de uso das classes estruturais pelas aves entre as três praças amostradas.

Para a classe estrutural árvore, houve diferença estatística entre os períodos de amostragem  $F_{(4,117)}=7,41$ ,  $P<0,05$ ). A maior média foi no período de 2015/2016 que apresentou  $23,48\pm 14,44$  ind/dp (indivíduos/desvio padrão). O mesmo padrão foi observado para a classe estrutural solo, com média de  $11,45\pm 19,08$  ind/dp. Contudo, um padrão diferenciado foi obtido para as classes estruturais espaço aéreo e estruturas artificiais, onde o período de 2018/2019 apresentou maiores médias,  $3,22\pm 3,58$  ind/dp e  $1,40\pm 2,11$  ind/dp respectivamente (Tabela 2).

**Tabela 2.** Média obtidas para cada classe estrutural entre os períodos analisados. DP = Desvio padrão ( $\pm$ )

Recursos	Período (Tukey)	
	Média/DP	Média/DP
	2015\2016	2018\2019
Árvore	23,48 $\pm$ 14,44(a)	18,02 $\pm$ 7,15(b)
Solo	11,45 $\pm$ 19,08(a)	7,27 $\pm$ 6,54(b)
Aéreo	1,45 $\pm$ 2,18(b)	3,22 $\pm$ 3,58(a)
Artificial	1,02 $\pm$ 2,02(b)	1,40 $\pm$ 2,11(a)

A classe estrutural árvore varia entre praças ( $F_{(8,243)}=6,5419$ ,  $P<0,05$ ) sendo que as árvores foram mais utilizadas em CA ( $25,16\pm 14,52$  ind/dp). A utilização do recurso estrutural solo, também varia entre praças, de modo que maior abundância média de indivíduos utilizando este recurso ocorreu em EX ( $14,91\pm 23,04$  ind/dp). Esta última praça também apresentou maior intensidade de uso da categoria espaço aéreo  $2,83\pm 4,11$  ind/dp em relação às demais. No mesmo

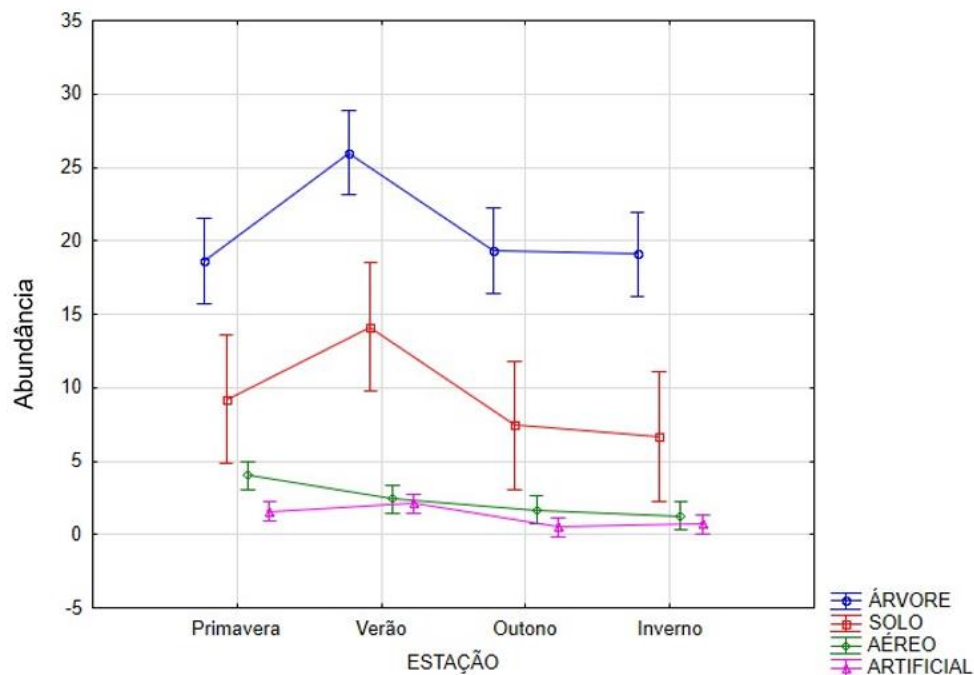


sentido, a utilização das estruturas artificiais também varia, nesse sentido a maior abundância média ocorreu na praça EX ( $1,54 \pm 2,37$  ind/dp) com detalhes na Tabela 3.

**Tabela 3.** Médias obtidas para cada classe estrutural entre as praças amostradas. DP = Desvio padrão ( $\pm$ ).

Recursos	Praças (Tukey)		
	CA Média $\pm$ DP	EX Média $\pm$ DP	NR Média $\pm$ DP
Árvore	25,16 $\pm$ 14,52(a)	22,08 $\pm$ 9,67(a)	15,02 $\pm$ 7,43(b)
Solo	6,85 $\pm$ 5,33(ac)	14,91 $\pm$ 23,04(bc)	6,33 $\pm$ 4,63(a)
Aéreo	2,29 $\pm$ 2,80(a)	2,83 $\pm$ 4,11(a)	1,89 $\pm$ 1,91(a)
Artificial	1,43 $\pm$ 2,38(a)	1,54 $\pm$ 2,37(a)	0,66 $\pm$ 1,09(a)

Houve variação estatística entre as estações  $F_{(3,480)} = 8,0942$ ,  $P < 0,05$ , de modo que o verão foi a estação com uma maior abundância de indivíduos utilizando os elementos estruturais do habitat (Figura 3). Entre as estruturas amostradas, a utilização da classe estrutural árvore varia entre estações, mais intensamente utilizada no verão, com média de  $25,97 \pm 15,77$  ind/dp. O mesmo padrão foi observado para a classe estrutural solo, onde é no verão que ocorre a maior média total de  $14,13 \pm 26,45$  ind/dp. Para o espaço aéreo a estação com maior uso é primavera com média total de  $4 \pm 3,13$  ind/dp, esta é a variação ao padrão, pois novamente, a classe estruturas artificiais obtiveram variação estatística com média total de  $2,11 \pm 3,28$  ind/dp para o verão (Tabela 4).



**Figura 3.** Efeito da variação sazonal nos padrões de utilização de diferentes elementos estruturais do habitat urbano nas três praças amostradas durante os dois períodos de amostragem.

**Tabela 4.** Médias±desvio padrão obtidos para cada classe estrutural entre as estações

Recurso	Estações (Tukey)			
	Primavera	Verão	Outono	Inverno
<b>Árvore</b>				
Médias±desvio padrão	18,61±6,94(acd)	25,97±15,77(bcd)	19,33±11,88(ad)	19,11±9,02(ac)
<b>Solo</b>				
Médias±desvio padrão	9,22±7,13(a)	14,13±26,45(a)	7,41±5,69(a)	6,69±5,12(a)
<b>Aéreo</b>				
Médias±desvio padrão	4±3,13(ab)	2,41±3,05(abcd)	1,66±3,20(bcd)	1,27±2,22(bcd)
<b>Artificial</b>				
Médias±desvio padrão	1,55±1,64(abcd)	2,11±3,28(ab)	0,5±0,77(acd)	0,69±1,28(ac)

#### 4 DISCUSSÃO

O número total de espécies encontrado para as praças (69 espécies) foi suficiente para as análises utilizadas. Estudos de cunho em ambientes urbanos semelhantes variam de 24 espécies (e.g.; Moura *et al.*, 2018) até 107 como em Oppliger *et al.* (2019). Contudo, a riqueza depende muito da complexidade da paisagem, de modo que tamanho e presença de corpos da água podem afetar a comunidade, principalmente aumentando o número de não passeriformes como observado em Scherer *et al.* (2005) e Santos e Cademartori (2010).

Embora as três praças tenham tamanhos e composições diferentes e possam ser consideradas pseudorréplicas, algo típico de experimentos *in-situ*, foi observado um padrão bem claro, onde a abundância é relacionada ao tamanho das áreas amostrais e há clara preferência pelo uso de árvores enquanto elemento estrutural. Esse resultado corrobora com Silva (2019) onde constata que a avifauna responde positivamente ao número de espécies arbóreas, o que pode ser explicado pelo aumento na quantidade de recursos como abrigo, local para nidificação e recursos alimentares. Sendo assim, a predileção por utilização das árvores enquanto elemento estrutural resulta em padrões mais genéricos detectado em vários trabalhos que apontam a presença de vegetação correlacionada positivamente com a riqueza de aves (Pena *et al.*, 2017; Rodrigues *et al.*, 2018).

O solo foi o segundo elemento estrutural mais utilizado. Independente das variações de cobertura do solo, ele foi amplamente utilizado. O solo é ambiente frequentado por diversas aves, e é plausível esperar que cada tipo de cobertura beneficie certo grupo. Por exemplo, quando o solo tem cobertura natural (e.g.; contendo gramíneas e serapilheira) pode abrigar invertebrados ou disponibilizar sementes que são utilizados como alimento ou fornecer material para construção de ninho (Corrêa *et al.*, 2021).

Do ponto de vista aplicado, é possível inferir que a substituição ou aumento de elementos antrópicos e/ou artificiais nas praças, pode levar a uma redução de riqueza, visto que tais estruturas são pobremente utilizadas. Resultado semelhante foi obtido por Itaya (2022), demonstrando que elementos típicos do ambiente antrópico são inversamente relacionados com a riqueza, processo também destacado por Machar *et al.* (2022).

Na comparação entre períodos, as classes estruturais árvores e solo apresentaram maior número de registros no período de 2015/2016. Isso se deve ao fato que neste período, as áreas verdes amostradas não apresentaram grandes modificações proporcionadas pelo manejo. Desta forma, naquele momento, a vegetação era composta por espécies arbóreas mais velhas, que fornecem maior quantidade de alimento, abrigo e cavidades para a reprodução (Gagetti, 2015). Além disso, em ambientes sem grandes alterações há um equilíbrio que uma vez modificado, provocaria um novo arranjo na abundância e riqueza de espécies.

Já no período de 2018/2019, as classes estruturais espaços aéreos e as estruturas artificiais tiveram um aumento da intensidade de uso. Infere-se aqui que a retirada de espécies arbóreas promoveu a liberação de espaço, permitindo que aquelas espécies que forrageiam em voo fossem mais frequentes nestes locais. Além disso, algumas espécies são mais relutantes as mudanças antrópicas, buscando locais adequados de acordo com as suas necessidades, restando apenas as espécies que conseguem se adaptar e se beneficiar de elementos da antropização (Vogel *et al.*, 2015).

Referente ao fator sazonalidade, o padrão também foi bem pronunciado. A chegada dos migrantes durante toda a primavera é percebida na estação seguinte, quando a assembleia de aves está completa. Além disso, Zúñiga-Veja *et al.* (2019), analisaram as preferências de habitats de aves migratórias em áreas urbanas, e verificaram que estas tendem a escolher áreas verdes com vegetação nativa, provavelmente devido à maior oferta de recursos alimentares. Além disso, o verão é caracterizado pelo aumento de indivíduos devido à época de reprodução, portanto, período de grande atividade das aves, sendo uma estação propícia para busca de alimento e nidificação (Marques-Santos *et al.*, 2015), aumentando o uso das classes estruturais que disponibilizam recursos para tal processo. Vale ressaltar que o início da reprodução das aves normalmente ocorre na primavera, quando o tempo de luminosidade diária aumenta, o clima se altera e a temperatura começa a ficar mais alta, há maior crescimento vegetal e consequentemente tendo maior disponibilidade de alimento (Lima *et al.*, 2019).

Em relação ao inverno e outono, as classes estruturais não apresentaram uma grande abundância. A variação nestas estações é um resultado esperado e pode ser considerada devido

à ausência das espécies migrantes (Marques, 2010). Além disso, o outono indica uma fase de adaptação para as espécies, afinal, os dias mais frios e curtos se aproximam e são indicativos para as espécies começarem a se preparar para o inverno (Sacco *et al.*, 2013).

Finalmente, houve baixo número de espécies registradas utilizando o espaço aéreo como elemento estrutural. O aumento de áreas “vazias” propícias ao voo se dá com a retirada dos demais elementos, principalmente porque um número mais restrito de espécies é capaz de utilizar este recurso, tais como andorinhas e andorinhões. Portanto, a redução do número de árvores favorece espécies insetívoras que forrageiam no ar e no solo (Strohbach *et al.*, 2009; Cruz; Piratelli, 2011).

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Obteve-se como parte mais sólida deste trabalho, a conclusão de que as árvores e o solo são as duas classes estruturais de maior utilização para a persistência de espécies de aves em áreas verdes urbanas. Assim, estratégias de sustentabilidade das cidades, devem primar pela manutenção da vegetação, principalmente nativa, com espaços sem pavimentação. A estação que mostrou diferença significativa foi o verão, este padrão se deve, a disponibilidade de recursos, pode-se concluir por fim, que as praças presentes em ambientes urbanos se mostram de grande valor, principalmente no que se refere a composição das áreas verdes urbanas para permanência das comunidades da avifauna.

## 6 AGRADECIMENTOS

O autor HFV agradece a Universidade Estadual do Paraná pela Bolsas CNPq - PIBITI da Unespar 2015/2016 e 2018/2019.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. C.; CÂNDIDO JR, J. F. A importância de parques urbanos para a conservação de aves. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, v. 220, n. 4, p. 189-199, 2017. DOI: <https://doi.org/10.25110/arqvet.v20i4.5476>

BERTINI M.A.; RUFINO R.R.; FUSHITA A.T; LIMA, M.I.S. Public green areas and urban environmental quality of the city of São Carlos, São Paulo, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 76, n.3, 700-707, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1590/1519-6984.01515>

CORRÊA, B.; CORREIA, E. L.; ZOCHE, J. J.; VOGEL, H. F. Pequenas modificações em uma área verde urbana causam alterações na composição da avifauna? *Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade*, vol. 8, n. 20, p. 1571-1585, 2021.  
DOI: [https://doi.org/10.21438/rbgas\(2021\)082019](https://doi.org/10.21438/rbgas(2021)082019)

COSTA, R.G.S.; COLESANTI, M.M. A Contribuição da Percepção Ambiental nos Estudos das Áreas Verdes. *RAEGA- O Espaço Geográfico em Análise*, v. 22: 238–251, 2011.  
DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/raega.v22i0.21774>

CREPALDI, M.T.; FACHIN, M.; MATSUMOTO, P.S.S. Sociedade e natureza: a reconfiguração da paisagem urbana de Maringá-Paraná (PR) e a superpopulação de pombos (Columbidaeos). *Estrabão*, v. 3, p. 52–63, 2022. DOI: <https://doi.org/10.53455/re.v3i.14>

CRUZ, B.B.; PIRATELLI, A.J. Avifauna associada a um trecho urbano do Rio Sorocaba, Sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 4, p. 255–264, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032011000400022>

EFE M.A.; FELIPPINI, A. Nidificação de João-de-barro, *Furnarius rufus* (Passeriformes, Furnariidae) em estruturas de distribuição de energia elétrica em Santa Catarina. *Ornithologia*, v. 1, n. 1, p. 121-124, 2006. URL: [https://www.icmbio.gov.br/cemave/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es\\_cient%C3%ADficas/EfeFilippini\\_Furnariusrufus\\_2006.pdf](https://www.icmbio.gov.br/cemave/images/stories/Publica%C3%A7%C3%B5es_cient%C3%ADficas/EfeFilippini_Furnariusrufus_2006.pdf)

GAGETTI, B. L. Aves insetívoras e sua relação com taxas de folivoria no Parque Estadual Carlos Botelho, SP. 2015. 83 f. **Dissertação** (Mestrado em Conservação da Fauna) - Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 2015. URL: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/7297>

GOMES, C.S. Influência da sazonalidade climática e da estrutura do habitat sobre a riqueza de aves em área protegida de Mata Atlântica, no nordeste do Brasil. 2020. 65f. **Monografia (graduação em ecologia)** – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2020. URL: <https://repositorio.ufrn.br/handle/123456789/43279>

GONÇALVES, L.M.; DA SILVA-MONTEIRO, P. H.; SANTOS, L.S.; COSTA-MAIAD, N. J.; ROSAL, L. F. Arborização Urbana: a Importância do seu Planejamento para Qualidade de Vida nas Cidades. *Ensaio e Ciência*, v. 22, n. 2, p. 128-136, 2018.  
DOI: <https://doi.org/10.17921/1415-6938.v26n4>

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, p. 1–4, 2001. Disponível em: [https://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/past.pdf](https://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf)  
StatSoft, Inc. (2004). *STATISTICA* (data analysis software system), version 7. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com).

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Censo Brasileiro de 2010a**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023a. URL: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/porto-uniao>

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Censo Brasileiro de 2010b**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023b. URL: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/porto-uniao>

ITAYA, I. Influência da estrutura ambiental na composição da assembleia de aves urbanas, em um bairro residencial de Bauru-SP. 2022. **Monografia** (bacharel ciências biológicas)- Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2022. URL: <http://hdl.handle.net/11449/217707>

LIMA, T.O.; SALDANHA, A.; SILVA, W. F. Manejo reprodutivo de aves psitaciformes em cativeiro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 43, n. 2, p. 269-275, 2019. URL: [http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v43/n2/p269-275%20\(RB808\).pdf](http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v43/n2/p269-275%20(RB808).pdf)

MAACK, Reinhard .**Geografia Física do estado do Paraná**.Curitiba: imprensa oficial, 2002. 440p

MACHAR I, ŠIMEK P, SCHLOSSÁREK M. PECHANEC, V.; PETROVIČ, V.; BRUS, J.; ŠPINLEROVÁ, Z.; SEJÁK, J. Comparison of bird diversity between temperate floodplain forests and urban parks. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 67, e127427, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127427>

MARQUES, R. L. **Influência da estrutura do habitat sobre a composição da avifauna em praças públicas**. 2010. 101 f. . Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos naturais) – Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2010. <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/13370>

MARQUES-SANTOS, F.; WISCHHOFF, U. ; ROPER, J. J. ; BRAGA, T. V. . Breeding biology of passerines in the subtropical Brazilian Atlantic Forest. **Ornitología Neotropical**, v. 26, p. 363-374, 2015. DOI: DOI:10.58843/ornneo.v26i4.74

MARUYAMA, C.M.; FRANCO, M.A.R. Pavimentos permeáveis e infraestrutura verde. **Cidades Verdes**, v. 4, n. 9, p.73–86, 2016. DOI: DOI: <https://doi.org/10.17271/231786044920161384>

MOURA, G.W.; MOURA, A.S.; MACHADO, F.S.; Diversidade de aves em praças de cidades do Triângulo Mineiro: riqueza, similaridade e aspectos biológicos. **Natureza online**, v. 16, n. 1, p. 28–30, 2018. URL: <http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/NOL20170603--.pdf>

NASCIMENTO O. S.; BRANDÃO P.R.B.; FERREIRA R.J. A produção do espaço urbano de Barreiras (BA): reflexões sobre as implicações ambientais em áreas de expansão urbana. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 83297-83310, 2020. DOI: <https://doi.org/10.34117/bjdv6n10-676>

OPPLIGER, E. A.; FONTOURA, F. M.; DE OLIVEIRA, A. K. M.; DE TOLEDO, M. C. B.; DA SILVA, M. H. S.; GUEDES, N. M. R. A estrutura de áreas verdes urbanas como indicador de qualidade ambiental e sua importância para a diversidade de aves na cidade de Campo Grande, Mato Grosso do Sul. **Paisagem e Ambiente**, v. 30, n. 44, p. 162864-162864, 2019. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2359-5361.paam.2019.162864>

PENA, J.C.D.C.; MARTELLO, F.; RIBEIRO, M.C.; ARMITAGE, R. A.; YOUNG, R. J.; RODRIGUES, M. Street trees reduce the negative effects of urbanization on birds. **Urban Ecology**, v. 12, n. 3, 2017, e0174484. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174484>

RODRIGUES, A.G.; BORGES-MARTINS, M. ZILIO, F. Bird diversity in an urban ecosystem: the role of local habitats in understanding the effects of urbanization. **Iheringia. Série Zoologia**, v. 108, e2018017, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-4766e2018017>

SACCO, A.; BERGMAN, F.; RUI, A. Assembleia de aves na área urbana do município de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 2, p.153-162, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032013000200014>

SANTOS, M.F.B.; CADEMARTORI, C.V. Estudo comparativo da avifauna em áreas verdes urbanas da região metropolitana de Porto Alegre, sul do Brasil. **Biotemas**, v.23, n.1, p. 181–195, 2010. URL: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2010v23n1p181/17526>

SCHERER, A.; SCHERER, S. B.; BUGONI, L.; MOHR, L. V.; EFE, M. A.; HARTZ, S. M. Estrutura trófica da Avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Ornithologia**, v. 1, n. 1, p. 25-32, 2005. Disponível em: <https://repositorio.furg.br/handle/1/397>

SCHERER, J.D.F.M.; SCHERER, A.L.; PETRY, M.V.; TEIXEIRA, E. C. Estudo da avifauna associada à área úmida situada no Parque Mascarenhas de Moraes, zona urbana de Porto Alegre (RS). **Biotemas**, v.19, n.1, p. 107–110, 2006. URL: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/21343>

ŞEKERCIOĞLU, Ç.H. Increasing awareness of avian ecological function. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 21, n. 8, p. 464-471, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tree.2006.05.007>

SILVA, B.F. Influência da estrutura da vegetação das áreas verdes urbanas sobre as comunidades de aves. 2019. 34 f. **Trabalho de conclusão de curso** (bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências (Campus de Rio Claro), 2019. URL: <http://hdl.handle.net/11449/203782>

STROHBACH, M.W.; HAASE, D.; KABISCH, N. Birds and the city: urban biodiversity, land use, and socioeconomic. **Ecology and Society**, v.12, n.2, p.14-31, 2009. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/26268315>

TRYJANOWSKI, P.; MORELLI, F.; MOLLER, A. P. **Urban birds: Urban avoiders, urban adapters and urban exploiters**. The Routledge Handbook of Urban Ecology. 2<sup>nd</sup> ed. Abingdon: Routledge; 2020. URL: [https://www.researchgate.net/publication/345319857\\_Urban\\_birds\\_Urban\\_avoiders\\_urban\\_adapters\\_and\\_urban\\_exploiters](https://www.researchgate.net/publication/345319857_Urban_birds_Urban_avoiders_urban_adapters_and_urban_exploiters)

TZOULAS, K.; KORPELA, K.; VENN, S.; YLI-PELKONEN, V.; KAŻMIERCZAK, A. J. N.; JAMES, P. Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: a literature review. **Landscape and Urban Planning**, v. 81, n. 3, p. 167–178. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2007.02.001>

VOGEL, H. F.; FANTIN, D. M. J. ; METRI, R. ; BAZILIO, S. ; ZOCHE, J. J. . Structure of urban bird assemblages in the Brazilian Atlantic Rain Forest. **Publicatio UEPG. Ciências Biológicas e da Saúde (Online)**, v. 22, p. 127-146, 2016. DOI: [https://doi.org/10.5212/publicatio\\_uepg.v22i2.9334](https://doi.org/10.5212/publicatio_uepg.v22i2.9334)

WOOD, E.M.; ESAIAN, S. A. The importance of street trees to urban avifauna. **Ecological Applications**, v. 30, n.7, 3-02149, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/eap.2149>

ZÚÑIGA-VEJA, J.J.; SOLANO-ZAVALA, I.; SÁENZ-ESCOBAR, M.F.; RAMÍREZ-CRUZ, G.A. Habitat traits that increase the probability of occupancy of migratory birds in an urban ecological reserve. **Acta Oecologica**, v. 101, e103480, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.actao.2019.103480>

**Anexo 1.** Lista de espécies registradas em praças nas cidades de Porto União (SC) e União da Vitória (PR)

Família	Espécie	Árvore	Solo	Aéreo	Artificial	Total
Thraupidae	<i>Sicalis flaveola</i>	413	151	8	32	604
Turdidae	<i>Turdus rufiventris</i>	209	175	8	13	405
Columbidae	<i>Zenaida auriculata</i>	249	90	16	34	389
Icteridae	<i>Molothrus bonariensis</i>	126	239	17	7	389
Columbidae	<i>Columba livia</i>	30	283	22	1	336
Thraupidae	<i>Tangara sayaca</i>	280	5	6	4	295
Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	228	10	9	16	263
Psittacidae	<i>Pyrrhura frontalis</i>	189	2	58	1	250
Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	77	137	6	9	229
Columbidae	<i>Columbina talpacoti</i>	91	28	10	3	132
Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	97	5	4	3	109
Tyrannidae	<i>Machetonis rixosa</i>	46	49	0	5	100
Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	78	3	2	10	93
Icteridae	<i>Cacicus haemorrhous</i>	88	0	2	1	91
Mimidae	<i>Mimus saturninus</i>	26	50	1	4	81
Hirundinidae	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	9	2	67	2	80
Troglodytidae	<i>Troglodytes musculus</i>	72	5	1	2	80
Thraupidae	<i>Pipraeidea bonariensis</i>	75	0	4	0	79
Tyrannidae	<i>Serpophaga subcristata</i>	64	3	0	0	67
Parulidae	<i>Setophaga pitiayumi</i>	66	0	0	0	66
Apodidae	<i>Chaetura meridionalis</i>	7	0	51	0	58
Passerellidae	<i>Zonotrichia capensis</i>	30	16	1	5	52
Tyrannidae	<i>Tyrannus savana</i>	31	2	6	12	51
Psittacidae	<i>Brotogeris tirica</i>	50	0	1	0	51
Turdidae	<i>Turdus amaurochalinus</i>	23	18	1	0	42
Charadriidae	<i>Vanellus chilensis</i>	4	35	2	1	42
Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	31	1	0	3	35
Fringillidae	<i>Conirostrum speciosum</i>	32	0	0	0	32



<b>Thraupidae</b>	<i>Tersina viridis</i>	26	1	0	0	27
<b>Tyrannidae</b>	<i>Satrapa icterophys</i>	24	1	0	2	27
<b>Trochilidae</b>	<i>Eupetomena macroura</i>	20	0	4	0	24
<b>Threskiornithidae</b>	<i>Theristicus caudatus</i>	4	20	0	0	24
<b>Tyrannidae</b>	<i>Elaenia parvirostris</i>	21	1	0	0	22
<b>Picidae</b>	<i>Colaptes campestris</i>	7	12	0	1	20
<b>Fringillidae</b>	<i>Euphonia chalybea</i>	19	0	0	0	19
<b>Trochilidae</b>	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	16	0	2	0	18
<b>Trochilidae</b>	<i>Florisuga fusca</i>	13	0	3	0	16
<b>Tyrannidae</b>	<i>Elaenia mesoleuca</i>	14	0	0	0	14
<b>Tyrannidae</b>	<i>Empidonomus varius</i>	12	0	0	1	13
<b>Hirundinidae</b>	<i>Progne chalybea</i>	3	0	7	2	12
<b>Psittacidae</b>	<i>Amazona vinacea</i>	5	0	5	0	10
<b>Tyrannidae</b>	<i>Myiozetetes similis</i>	9	0	0	1	10
<b>Columbidae</b>	<i>Patagioenas picazuro</i>	9	0	0	0	9
<b>Fringillidae</b>	<i>Sporagra magellanica</i>	7	1	0	0	8
<b>Tyrannidae</b>	<i>Camptostoma obsoletum</i>	7	0	0	0	7
<b>Hirundinidae</b>	<i>Progne tapera</i>	1	2	4	0	7
<b>Trochilidae</b>	<i>Leucochloris albicollis</i>	5	0	1	0	6
<b>Picidae</b>	<i>Veniliornis spilogaster</i>	6	0	0	0	6
<b>Turdidae</b>	<i>Turdus subalaris</i>	6	0	0	0	6
<b>Falconidae</b>	<i>Milvago chimachima</i>	3	0	2	0	5
<b>Ramphastidae</b>	<i>Ramphastos dicolorus</i>	5	0	0	0	5
<b>Thraupidae</b>	<i>Tangara preciosa</i>	5	0	0	0	5
<b>Trochilidae</b>	<i>Anthracothorax nigricollis</i>	3	0	1	0	4
<b>Tyrannidae</b>	<i>Megarynchus pitangua</i>	3	0	0	0	3
<b>Falconidae</b>	<i>Caracara plancus</i>	1	0	2	0	3
<b>Tyrannidae</b>	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	3	0	0	0	3
<b>Thraupidae</b>	<i>Sporophila caeruleascens</i>	2	0	0	0	2
<b>Strigidae</b>	<i>Asio stygius</i>	2	0	0	0	2
<b>Icteridae</b>	<i>Agelaioides badius</i>	2	0	0	0	2
<b>Hirundinidae</b>	<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	0	0	2	0	2
<b>Apodidae</b>	<i>Cypseloides senex</i>	0	0	1	0	1
<b>Cuculidae</b>	<i>Guira guira</i>	1	0	0	0	1
<b>Parulidae</b>	<i>Basileuterus culicivorus</i>	1	0	0	0	1
<b>Turdidae</b>	<i>Turdus albicollis</i>	0	1	0	0	1
<b>Rallidae</b>	<i>Aramides saracura</i>	1	0	0	0	1
<b>Thraupidae</b>	<i>Tachyphonus coronatus</i>	1	0	0	0	1
<b>Cathartidae</b>	<i>Coragyps atratus</i>	1	0	0	0	1
<b>Vireonidae</b>	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	1	0	0	0	1
<b>Falconidae</b>	<i>Falco femoralis</i>	0	0	1	0	1
<b>25</b>	<b>69 spp.</b>	<b>2990</b>	<b>1348</b>	<b>338</b>	<b>175</b>	<b>4851</b>