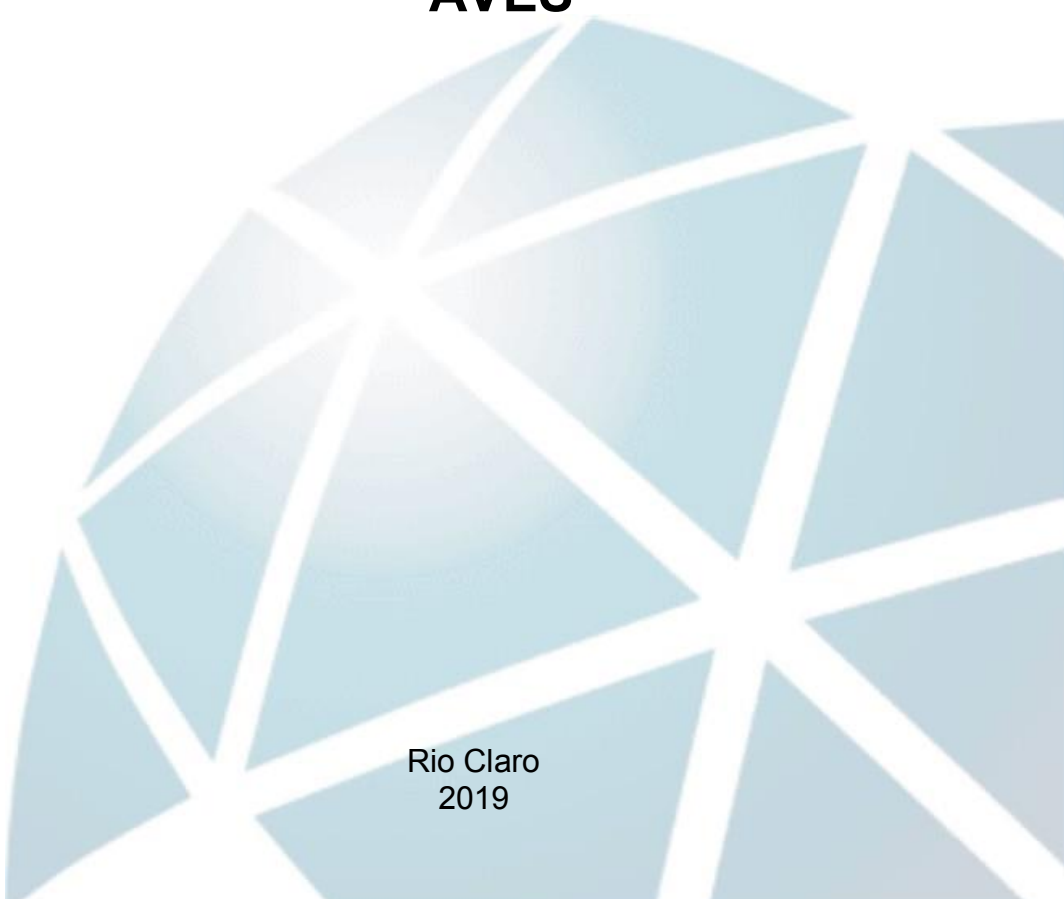

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

BEATRIZ FERREIRA DA SILVA

**INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA DA
VEGETAÇÃO DAS ÁREAS VERDES
URBANAS SOBRE AS COMUNIDADES DE
AVES**



Rio Claro
2019

BEATRIZ FERREIRA DA SILVA

INFLUÊNCIA DA ESTRUTURA DA VEGETAÇÃO DAS ÁREAS
VERDES URBANAS SOBRE AS COMUNIDADES DE AVES

Orientador: MARCO AURÉLIO PIZO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Instituto de Biociências da Universidade
Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” -
Câmpus de Rio Claro, para obtenção do grau de
Bacharela em Ciências Biológicas.

Rio Claro
2019

S586i	Silva, Beatriz Ferreira da Influência da estrutura da vegetação das áreas verdes urbanas sobre as comunidades de aves / Beatriz Ferreira da Silva. -- Rio Claro, 2019 34 p. : il., tabs., mapas Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Rio Claro Orientador: Marco Aurélio Pizo 1. Ecologia. 2. Ornitologia. 3. Botânica. I. Título.
-------	--

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Rio Claro. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

**Dedico este trabalho aos meus pais,
Alessandro Ferreira da Silva e Sandra Aparecida Ferreira,
e ao meu irmão, Felipe Ferreira da Silva,
vocês são tudo pra mim.**

Agradecimentos

Agradeço primeiramente aos meus pais, Sandra Aparecida Ferreira e Alessandro Ferreira da Silva, por todo apoio, compreensão e amor durante todos esses anos de minha vida. Agradeço também ao meu irmão Felipe Ferreira da Silva, por estar presente sempre eu precisava. Eu não estaria aqui sem vocês.

Muito obrigada aos amigos que eu fiz durante esses anos, vocês tornaram o dia a dia da faculdade mais alegre e mais fácil. Mayara, João, Marcela, Jéssica, Carol, Raquel (Carrie), Felipe, Isabela, Leticia e Fran muito obrigada por todos os momentos, todas as comidas, todas as risadas e por não desistirem de mim. Hugo (Totoro), João Arthur (Pão), Lara, Guilherme (Pumba), Vinicius (Mancebo), Barozzi e André muito obrigada por me acolherem e por todos os sorvetes. Álvaro, muito obrigada pelas conversas e pela companhia nos campos de pedras.

Gostaria de agradecer as duas pessoas sem as quais eu não teria me formado (literalmente). Obrigada Jaqueline por todos os campos, todas as feiras, todas as risadas espontaneamente altas e gritantes e por todas as vergonhas que passamos juntas. Obrigada Roger (Yudi) por ser essa pessoa extremamente prestativa e de coração bom que me ajudou todas as vezes que eu precisei sem nem pensar duas vezes.

Meu sincero “muito obrigada” ao melhor amigo que o Pantanal pode me dar, João Salvador (Sossego), por todas as horas de conversa, todas passarinhadas e por estar sempre pronto pra me ouvir reclamar.

Um agradecimento especial ao meu co-orientador João Carlos Pena, por todo esforço e dedicação a este trabalho e ao meu orientador Marco Aurélio Pizo por todo apoio.

Agradeço aos professores e docentes que me instruíram nessa caminhada, em especial ao Odair Corre Bueno, Alessandra Ike Coan, Pedro Luís Rodrigues de Moraes, Harold Fowler e Júlio Antônio Lombardi.

Por fim, gostaria de agradecer a pessoa que esteve presente não só em todas as etapas deste trabalho, mas em todas as etapas da minha vida nestes últimos anos, Kauan Abrahão, você tornou tudo mais colorido.

Minha terra tem palmeiras, onde canta o sabiá; as aves, que aqui gorjeiam, não gorjeiam
como lá. Nosso céu tem mais estrelas, nossas várzeas têm mais flores, nossos bosques
têm mais vida, nossa vida mais amores.

-Gonçalves Dias

Resumo

O processo de urbanização leva a intensas alterações na paisagem, com grande perda e fragmentação de habitats. Por este motivo, são necessários estudos sobre este tema para auxiliar na conservação, principalmente das espécies nativas que ocorrem em ambientes urbanos. Ademais, estudos sobre a avifauna urbana são utilizados como ferramenta para diagnóstico ambiental, evidenciando a importância de áreas verdes, como as praças e jardins públicos, no ambiente urbano para a sobrevivência das aves. Neste estudo avaliou-se a influência de características locais e da paisagem sobre a comunidade de aves que ocupa praças e jardins públicos urbanos localizados em Rio Claro, uma cidade de médio porte no estado de São Paulo. O levantamento de aves foi realizado através do método de ponto fixo. Além das aves, também foram amostradas as características da vegetação (riqueza de árvores, proporção de riqueza de árvores nativas, abundância de árvores, proporção de abundância de árvores nativas, cobertura vegetal, densidade de árvores) e de paisagem (tamanho da praça, distância para a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, distância a corpos d'água e ruído). Em geral, a variável “ruído” (um *proxy* relacionado de maneira geral ao grau de urbanização) teve efeito negativo sobre as aves, enquanto a riqueza arbórea e o tamanho da praça pública foram as principais responsáveis por atenuar os efeitos negativos causados pelo ruído.

Palavras-chave: *Aves urbanas. Rio Claro. Vegetação urbana.*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	10
2.1. Área de estudo.....	10
2.2. Seleção das áreas verdes.....	10
2.3. Amostragem da avifauna.....	12
2.4. Variáveis preditoras.....	13
2.5. Análises estatísticas.....	15
3. RESULTADOS.....	17
3.1. Avifauna.....	17
3.2. Amostragem da vegetação.....	17
3.2. Avaliação das variáveis preditoras e variáveis resposta.....	20
4. DISCUSSÃO.....	28
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
6. REFERÊNCIAS.....	31

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo país com o maior número de espécies de aves do mundo, contando com 1919 espécies em seu território, sendo 1692 residentes (CBRO, 2015). Somente no município de Rio Claro (SP) são registradas cerca de 340 espécies de aves (GUSSONI, 2007). Quase um quarto da avifauna do estado de São Paulo ocorre em ambientes profundamente modificados pelo homem, como áreas de uso agropecuário, reflorestamentos, represamentos ou mesmo no interior das cidades (SILVA, 1998).

O estudo da avifauna urbana fornece informações importantes para a preservação de habitats (SASVARI, 1984). As aves são muito sensíveis às mudanças na estrutura e composição do ambiente, sendo, portanto, excelentes indicadoras de mudanças e tensões no ecossistema urbano (SAVARD & FALLS 1981; CLERGEAU et al., 1998). Desde modo, podem ser utilizadas tanto para o planejamento urbano, quanto para o entendimento das relações entre a natureza e os seres humanos (LUNIAK, 1982).

Atualmente, as cidades neotropicais, como é o caso de Rio Claro, estão experimentando um dos processos de urbanização mais rápidos e intensos do mundo (UNITED NATIONS, 2014). Contudo, pouco se sabe sobre como a vegetação urbana afeta a biodiversidade local (KENIGER et al., 2013). O fato de as paisagens urbanas neotropicais estarem frequentemente localizadas dentro e nas proximidades de áreas altamente produtivas no sentido biológico é alarmante (MCDONALD et al., 2013). De acordo com Chace e Walsh (2006), há padrões de respostas da comunidade de aves ao processo de urbanização em crescimento, tais como a redução na riqueza de espécies, o aumento da biomassa de indivíduos e a seleção para hábitos onívoros e granívoros. Do ponto de vista de ocupação do ambiente urbano, Blair (1996) classificou as espécies de aves em "exploradoras", que são capazes de explorar as mudanças ocasionadas pela urbanização e, conseqüentemente, devem atingir uma alta densidade em locais urbanizados. Outras espécies, chamadas "evitadoras", são particularmente sensíveis às mudanças induzidas pelo homem na paisagem e, conseqüentemente, devem atingir sua maior densidade nos locais mais preservados. Finalmente, algumas espécies "flexíveis" devem ser capazes de explorar certos recursos urbanos, como a vegetação ornamental (EMLEN 1974; BEISSINGER & OSBORNE 1982; RUDNICKY & MCDONNELL 1989), atingindo densidade moderada no ambiente urbano (BLAIR, 1996).

As pesquisas sobre a biodiversidade em praças urbanas e suburbanas ainda são muito limitadas (CORNELIS & HERMY, 2004). Apesar de sua função primariamente

recreativa, as praças podem compensar parcialmente a falta de habitats naturais em ambientes urbanos e suburbanos, contribuindo, portanto, para a conservação da biodiversidade (CORNELIS & HERMY, 2004). Os fragmentos de área verde que restam nas cidades são extremamente importantes, independentemente de seu reduzido espaço e distúrbios internos e externos (GILBERT 1987; SCHAEFER 1994). Os espaços verdes públicos frequentemente têm as comunidades de aves mais ricas das cidades (FERNÁNDEZ-JURICIC & JOKIMÄKI 2001) e podem ser até certo ponto representantes dos habitats naturais e seminaturais circundantes (FERNÁNDEZ-JURICIC, 2004). Lamentavelmente, as áreas verdes urbanas, como as praças e jardins públicos, geralmente são planejadas sob o ponto de vista antrópico e estético, não visando o meio ambiente e o ecossistema como um todo (DE TOLEDO, 2007).

No contexto urbano, a riqueza de aves é baixa em áreas com mais de 60% de superfície construída ou com mais de dez residências por hectare (MARZLUFF, 2005), porém aumenta em áreas que são cobertas por árvores e arbustos (MELLES et al., 2003). Deve-se considerar também a composição florística, que é importante para selecionar as espécies de aves que visitarão determinado local, pois diferentes plantas costumam atrair espécies com necessidades distintas (LITTERAL, 2012). Ainda como característica estrutural, devemos considerar o tamanho da área ocupada pela área verde, pois, naturalmente, áreas maiores podem abrigar um número maior de indivíduos (DANIELS et. al., 2006).

O conhecimento sobre os efeitos da urbanização em aves é geograficamente tendencioso (PENA et al., 2017), pois quase a totalidade do conjunto de dados disponíveis sobre diversidade de aves em áreas urbanas e efeitos da urbanização é proveniente de trabalhos realizados em países da Europa e da América do Norte (SACCO et al., 2013). Enquanto em locais com o clima temperado a comunidade de aves é composta principalmente por onívoros e granívoros (CHACE & WALSH 2006; JOKIMA et al., 2016), na região Neotropical as espécies selecionadas são diferentes daquelas de ambientes temperados: temos mais insetívoros (PONÇO et al., 2013), enquanto granívoros normalmente são subrepresentados. O interesse pelo estudo das aves nas cidades brasileiras é recente, tendo surgido há apenas algumas décadas. Poucos estudos no Brasil analisam áreas efetivamente urbanizadas e a relação da avifauna com o ambiente (SANTOS, 2004). Portanto, encontram-se poucos elementos para se determinar de que forma o processo de urbanização afeta a avifauna regional (ORTEGA-ÁLVAREZ & MACGREGOR-FORS, 2011).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a influência das características locais e de paisagem sobre as áreas verdes urbanas, entre elas o tamanho da área amostrada, a distância a uma área florestal, a distância a corpos d'água, a riqueza e abundância de árvores, a proporção

de árvores nativas, a cobertura vegetal, a densidade de árvores e o ruído, sobre a comunidade de aves urbanas. Testamos a hipótese segundo a qual a estrutura da vegetação das áreas verdes urbanas influenciaria positivamente a riqueza de espécies de aves, suas abundâncias e a composição das guildas alimentares. Dentre as características locais, esperávamos que as variáveis de densidade, cobertura vegetal e proporção de plantas nativas influenciariam de forma positiva a comunidade de aves.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

O estudo foi realizado na cidade de Rio Claro (22°26' S e 47°31' W), onde o clima é caracterizado por duas estações bem definidas, uma seca, de abril a setembro, e outra chuvosa, de outubro a março. Dados do período de 1994 a 2003, da Estação Meteorológica de Rio Claro, apontam precipitação anual média de 1.456 mm. Com população estimada em 204.797 pessoas no ano de 2018, o município possui locais com altas taxas de urbanização, que vem crescendo cada vez mais ao longo dos anos (IBGE, 2018). O município conta com cerca de 340 espécies de aves, sendo 12 dessas consideradas como ameaçadas de extinção no estado de São Paulo e duas como provavelmente ameaçadas (GUSSONI, 2007). Para o estudo foram utilizados jardins e praças públicas, inseridos dentro do contexto urbano da cidade de Rio Claro. Com área de 2.222,80 ha, a “Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade” (FEENA) é o maior fragmento florestal próximo a área urbana do município. Trata-se de um local com ocorrência de flora nativa, principalmente em remanescentes de matas ciliares, porém com predominância plantações de *Eucalyptus* de diferentes espécies e idades. Em 2003, havia aproximadamente 259 espécies de aves registradas na FEENA (WILLIS, 2003).

2.2. Seleção das áreas verdes

As áreas verdes urbanas localizam-se dentro do perímetro urbano de Rio Claro, incluindo o bairro central e os periféricos (Figura 1). Além da segurança e acessibilidade, os locais de coleta foram selecionados de forma a formarem um gradiente em relação às variáveis preditoras, isto é, de forma que os pontos de coleta fossem estruturalmente diferentes entre si.

No total, foram estudadas 28 praças. A lista detalhada com os pontos encontra-se na Tabela 1. As praças encontram-se, obrigatoriamente, ao menos 200 metros de distância umas das outras. As visitas foram realizadas a cada dois meses, entre abril de 2018 e novembro de 2018, totalizando 4 visitas em cada um dos pontos escolhidos. Estas deram-se aleatoriamente, sendo duas na estação seca e duas na estação chuvosa.

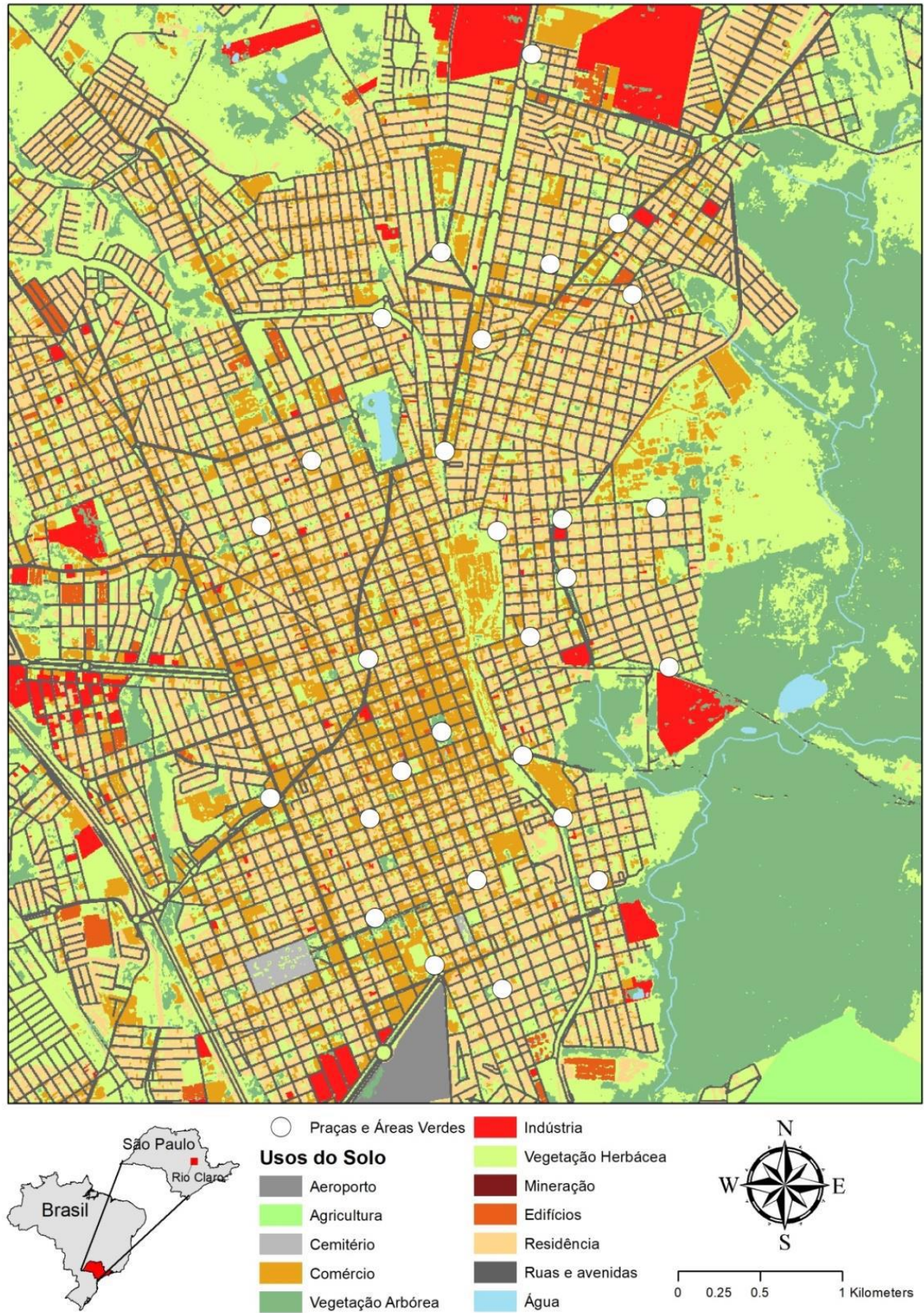


Figura 1. Mapa de uso de solo do município de Rio Claro (São Paulo, Brasil), evidenciando os 28 pontos de coleta escolhidos (círculos brancos).

Tabela 1. Lista detalhada com as informações de localização das áreas verdes urbanas amostradas.

Ponto	Nome da praça	Latitude	Longitude
1	Jd. Público - Praça Tenente Otoniel Marques Teixeira	-22.410099	-47.560281
2	Praça da Liberdade	-22.412232	-47.562695
3	Praça Joaquim Martins dos Santos	-22.397931	-47.547343
4	Praça Victória Bonini Francelin	-22.388486	-47.557503
5	Praça Antônio Bonani	-22.384395	-47.553387
6	Praça do Jardim América	-22.382201	-47.549297
7	Praça Joaquim Saldanha Marinho	-22.418299	-47.558357
8	Praça Dr. Godofredo Renato Waldomiro Pignataro	-22.424338	-47.556961
9	Praça José Catuzzo	-22.399066	-47.556792
10	Praça Dr. Sólon Mendonça Rego Barros	-22.404936	-47.554946
11	Praça Professor Antônio Buschinelli	-22.401697	-47.552738
12	Praça Dr. Jaime Pinheiro Uchôa Cintra	-22.394625	-47.559823
13	Praça José Maria Palota	-22.372805	-47.554257
14	Praça Dalva de Oliveira	-22.413584	-47.570517
15	Praça José Traina	-22.405988	-47.564568
16	Praça Dr. Edmundo Navarro de Andrade	-22.411486	-47.555510
17	Praça Ver. Syllas Bianchini	-22.387206	-47.563429
18	Praça Professor Fernando Altenfelder	-22.406742	-47.546730
19	Praça da Boa Morte	-22.414803	-47.564642
20	Praça Humberto Cartolano	-22.420292	-47.564417
22	Praça Mario Lombardo	-22.398569	-47.570790
23	Praça São Judas Tadeu	-22.395003	-47.567737
24	Praça Fernando Sartori	-22.383646	-47.559827
26	Praça do Município - Jardim Bandeirantes	-22.386154	-47.548549
27	Praça Luiz Archimedes Frasson - Lalito	-22.398487	-47.552946
28	Praça Darcy Meyer	-22.414921	-47.553200
29	Praça do Estádio Municipal	-22.422944	-47.560951
30	Largo de Santo Antônio	-22.418446	-47.551139

2.3. Amostragem da avifauna

No total foram realizadas 112 saídas de campo entre o período de abril/2018 a novembro/2018. Ademais, no período de setembro/2017 a março/2018, foram realizadas observações preliminares em alguns pontos para teste da metodologia. Os dados coletados nestas observações preliminares não foram usados nas análises finais. O levantamento de aves foi realizado através do método de ponto fixo, durante 10 minutos, no período da manhã, entre as 7h e 10h, e no período da tarde, entre as 16h e 18h. O ponto de observação

estabeleceu-se em local com ampla visão da área total da praça, onde se registrou os indivíduos localizados dentro do perímetro da praça sem uma distância limite. No geral, havia somente 1 ponto por praça. Entretanto, em praças de áreas extensas, incluiu-se um ponto extra, quando então dividiu-se o tempo de amostragem para cada um dos pontos (5 minutos em cada ponto). A ordem de amostragem dos locais visitados no dia foi definida através de um sorteio e estes não foram amostrados mais de uma vez por dia. Não foram feitas amostragens em dias chuvosos ou com ventos fortes, condições que podem diminuir a atividade das aves. Além disso, também foram registradas informações extra sobre os indivíduos, indicando se os mesmos foram avistados sobrevoando a praça ou em bandos.

As espécies foram classificadas de acordo com as seguintes guildas alimentares: nectarívoros/frugívoros, onívoros, granívoros, carnívoros/detrítivos e insetívoros, seguindo a literatura (WILMAN et al., 2014). Indivíduos que sobrevoaram o local, sem usufruir de nenhum recurso da praça (ex.: poleiros, alimentação), foram excluídos da análise final. Como variáveis-respostas foram utilizadas a riqueza e a abundância da avifauna, diversidade de guildas (dada pelo índice de Shannon), riqueza e abundância de insetívoros e riqueza e abundância de granívoros. Estas duas guildas específicas foram incluídas nas análises devido ao alto número de espécies e a alta abundância.

2.4. Variáveis preditoras

Estabeleceu-se dez variáveis preditoras, três de paisagem e sete locais, são elas: tamanho da área amostrada, distância à Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade, distância a corpos d'água, riqueza de árvores, proporção de riqueza de árvores nativas, abundância de árvores, proporção de abundância de árvores nativas, cobertura vegetal, densidade de árvores e ruído. A metodologia utilizada para o cálculo das variáveis preditoras está na Tabela 2.

Tabela 2. Variáveis preditoras utilizadas e suas respectivas metodologias de coleta.

Tipo	Nome	Metodologia
Paisagem	Tamanho da área amostrada (Tam)	Calculou-se a área total da praça ou jardim público a partir do mapa de uso e ocupação do solo de Rio Claro-SP com o programa ArcGIS 10.2.2. (2011).
	Distância à Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA) (DisF)	A distância euclidiana dos pontos em relação à FEENA foi calculada a partir do mapa de uso e ocupação do solo de Rio Claro-SP com o programa ArcGIS 10.2.2. (2011).
	Distância a corpos d'água. (DisA)	A distância euclidiana dos pontos em relação aos corpos d'água foi calculada a partir do mapa de uso e ocupação do solo de Rio Claro-SP com o programa ArcGIS 10.2.2. (2011). Utilizou-se corpos d'água com maior proximidade aos pontos de coleta.
	Ruído (Rui)	O ruído foi medido através do aplicativo de celular “Sound Meter” (TOOLS DEV, 2016) duas vezes, durante 1 minuto. As medições foram feitas no começo e no final das amostragens nos pontos fixos. Utilizamos a média de cada ponto, a partir do cálculo da média de cada dia seguida pela média de todos os dias.
Local	Riqueza de árvores (RiqA)	A riqueza de árvores foi calculada após a contagem e identificação das plantas arbóreas ocorrentes no local.
	Proporção de riqueza árvores nativas (PropRi)	Calculou-se a proporção de riqueza de árvores nativas após a identificação das plantas arbóreas que ocorriam no local.

Local	Proporção de abundância árvores nativas (PropAb)	Calculou-se a proporção de abundância de árvores nativas após a identificação das plantas arbóreas que ocorriam no local.
	Abundância de árvores (AbunA)	A abundância de árvores foi calculada após a contagem das plantas arbóreas ocorrentes no local.
	Cobertura Vegetal (Corb)	A cobertura vegetal foi calculada a partir do mapa de uso e ocupação do solo. Utilizamos os polígonos criados para calcular a área, utilizando arquivos Raster para somar o conjunto de pixels relacionados às estruturas arbóreas de cada ponto. Os pixels tinham precisão de 5 m ² .
	Densidade (Den)	Calculou-se a densidade após a contagem do número de indivíduos ocorrentes no local a partir da fórmula: $D: \frac{n^{\circ} \text{ de indivíduos}}{\text{área}}$

As informações qualitativas e quantitativas da vegetação foram coletadas pelo colaborador especialista Matheus Vergne. A identificação e classificação quanto a origem deu-se em campo a partir da análise visual das espécies ocorrentes, além da coleta de material botânico e/ou registros fotográficos do indivíduo para posterior confirmação segundo literatura especializada (SOUZA & LORENZI, 2005), caso necessário. Para a caracterização da vegetação do interior da área da praça foram consideradas apenas árvores com DAP acima de 10 cm e altura acima de 1 m.

Após a coleta das informações nas áreas de estudo, realizou-se a Análise de Componentes Principais (PCA) para reduzir o número de variáveis, eliminando sobreposições e possibilitando a escolha de variáveis mais representativas. As variáveis que possuíam 60% ou mais de correlação entre si foram excluídas das análises, preservando-se a variável que possuía menor correlação com as outras.

2.5. Análises estatísticas

Para as análises dos dados da avifauna construiu-se Modelos Lineares Generalizados (MLG) nulos, univariados e multivariados com até duas variáveis preditoras e as variáveis resposta. Para os modelos multivariados relacionou-se variáveis locais e de paisagem com as variáveis “ruído” e “distância a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade (FEENA)”. A substituição da variável “tamanho da área amostrada” pela variável “ruído” deu-se devido à alta relação da última com as características da vegetação, de tal forma que observou-se um caráter negativo da característica ruído quando associada a outras variáveis.

A fim de verificar a validade dos modelos, incluímos um modelo nulo representando a ausência de efeito de variáveis preditoras. Para os índices de diversidade funcional, tais como o Índice de Shannon para guildas, foram gerados MLGs com distribuição gaussiana e para as demais variáveis foi utilizada a distribuição de Poisson.

Selecionamos os melhores modelos a partir do Critério de Informação de Akaike (AIC). Modelos com $\Delta AIC < 2$ foram considerados igualmente plausíveis, e utilizamos o wAIC como parâmetro para identificar os melhores modelos. Foram considerados os modelos da Tabela 3 do Material suplementar. Considerando todas as combinações, geramos 140 modelos candidatos no total, sendo 20 para riqueza de espécies de aves, 20 para abundância de espécies de aves, 20 para Índice de Shannon para guildas, 20 para riqueza de insetívoros, 20 para abundância de insetívoros, 20 para riqueza de granívoros e 20 para abundância de granívoros. A definição das variáveis riqueza e abundância de insetívoros e riqueza e abundância de granívoros como variáveis resposta foi feita após a análise dos dados coletados em campo, visto que os insetívoros obtiveram maior representatividade na riqueza, enquanto os granívoros tiveram maior representatividade na abundância de registros. As análises estatísticas foram realizadas no software estatístico Rstudio Team (2015).

3. RESULTADOS

3.1. Avifauna

Excluindo os registros aéreos e as observações-piloto, catalogou-se 75 espécies de aves incluídas em 26 famílias (Tabela 3), o que representa aproximadamente 21% da avifauna registrada no município de Rio Claro (GUSSONI, 2007). Ao final, obteve-se um total de 3.014 registros.

A família mais diversificada foi Tyrannidae com 16 espécies, seguida pela família Thraupidae com 13 espécies. Juntas, estas duas famílias representaram cerca de 38% da riqueza total. Em relação ao número de registros, a família mais abundante foi Columbidae, devido principalmente à espécie *Zenaida auriculata* com 472 registros, sendo esta também a espécie mais abundante. Além de *Z. auriculata*, outra espécie que se destacou quanto a abundância foi *Passer domesticus*, com 392 registros.

Com relação às guildas alimentares, cinco foram observadas: nectarívoros/frugívoros, onívoros, granívoros, carnívoros/detritívoros e insetívoros. Conforme esperado, a guilda com maior riqueza foi a de insetívoros, devido ao grande número de representantes da família Tyrannidae, contando com aproximadamente 40% das espécies registradas, enquanto a guilda de maior abundância foi a de granívoros, com aproximadamente 46% da abundância total, com destaque para a família Columbidae.

Tabela 3. Espécies de aves registradas em 28 praças de Rio Claro organizadas de acordo com suas respectivas Famílias. A classificação em guildas alimentares seguiu Wilman et al. 2014. Os valores de abundância se referem ao número de registros realizados em 28 pontos fixos de amostragem.

Familia	Nome popular	Espécie	Guilda	Abundância
Accipitridae	gavião-carijó	<i>Rupornis magnirostris</i>	Carnívoro/detritívoro	2
Apodidae	andorinhão-do-buriti	<i>Tachornis squamata</i>	Insetívoro	2
Apodidae	andorinhão-do-temporal	<i>Chaetura meridionalis</i>	Insetívoro	8
Cathartidae	urubu	<i>Coragyps atratus</i>	Carnívoro/detritívoro	11
Charadriidae	quero-quero	<i>Vanellus chilensis</i>	Insetívoro	5
Coerebidae	cambacica	<i>Coereba flaveola</i>	Nectarívoro/frugívoro	44
Columbidae	asa-branca	<i>Patagioenas picazuro</i>	Granívoro	136
Columbidae	avoante	<i>Zenaida auriculata</i>	Granívoro	472
Columbidae	pombo-	<i>Columba livia</i>	Granívoro	73

	doméstico			
Columbidae	rolinha-roxa	<i>Columbina talpacoti</i>	Granívoro	85
Cuculidae	anu-preto	<i>Crotophaga ani</i>	Onívoro	8
Cuculidae	anu-branco	<i>Guira guira</i>	Carnívoro/detritívoro	14
Dendrocolaptidae	arapaçu-de-cerrado	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Insetívoro	15
Emberizidae	bigodinho	<i>Sporophila lineola</i>	Granívoro	2
Emberizidae	canário-da-terra	<i>Sicalis flaveola</i>	Granívoro	28
Emberizidae	coleirinho	<i>Sporophila caerulescens</i>	Granívoro	12
Estrildidae	bico-de-lacre	<i>Estrilda astrild</i>	Granívoro	17
Falconidae	carcará	<i>Caracara plancus</i>	Carnívoro/detritívoro	3
Falconidae	carrapateiro	<i>Milvago chimachima</i>	Carnívoro/detritívoro	2
Furnariidae	joão-de-barro	<i>Furnarius rufus</i>	Insetívoro	131
Hirundinidae	andorinha-do-campo	<i>Progne tapera</i>	Insetívoro	7
Hirundinidae	andorinha-grande	<i>Progne chalybea</i>	Insetívoro	10
Hirundinidae	andorinha-pequena-de-casa	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Insetívoro	216
Icteridae	chupim	<i>Molothrus bonariensis</i>	Insetívoro	59
Mimidae	sabiá-do-campo	<i>Mimus saturninus</i>	Insetívoro	91
Passerellidae	tico-tico	<i>Zonotrichia capensis</i>	Granívoro	15
Passeridae	pardal	<i>Passer domesticus</i>	Granívoro	392
Picidae	pica-pau-do-campo	<i>Colaptes campestris</i>	Insetívoro	2
Picidae	pica-pau-pequeno	<i>Veniliornis passerinus</i>	Insetívoro	1
Picidae	pica-pau-verde-barrado	<i>Colaptes melanochloros</i>	Insetívoro	8
Picidae	picapauzinho-escamoso	<i>Picumnus albosquamatus</i>	Insetívoro	4
Psittacidae	periquito-de-encontro-amarelo	<i>Brotogeris chiriri</i>	Nectarívoro/frugívoro	76
Psittacidae	tuim	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Onívoro	13
Psittacidae	maitaca	<i>Pionus maximiliani</i>	Granívoro	17
Psittacidae	periquitão	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Granívoro	143
Ramphastidae	tucanuçu	<i>Ramphastos toco</i>	Nectarívoro/frugívoro	3
Rhynchocyclidae	ferreirinho-relógio	<i>Todirostrum cinereum</i>	Insetívoro	18
Rhynchocyclidae	teque-teque	<i>Todirostrum</i>	Insetívoro	2

		<i>poliocephalum</i>		
Thamnophilidae	choca-barrada	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Insetívoro	1
Thraupidae	fim-fim	<i>Euphonia chlorotica</i>	Nectarívoro/frugívoro	18
Thraupidae	saí-andorinha	<i>Tersina viridis</i>	Nectarívoro/frugívoro	2
Thraupidae	saíra-amarela	<i>Tangara cayana</i>	Nectarívoro/frugívoro	25
Thraupidae	sanhaço-do-coqueiro	<i>Tangara palmarum</i>	Nectarívoro/frugívoro	27
Thraupidae	saíra-de-chapéu-preto	<i>Nemosia pileata</i>	Insetívoro	9
Thraupidae	pipira-vermelha	<i>Ramphocelus carbo</i>	Onívoro	1
Thraupidae	saí-azul	<i>Dacnis cayana</i>	Onívoro	1
Thraupidae	saí-canário	<i>Thlypopsis sordida</i>	Onívoro	2
Thraupidae	sanhaço-cinzento	<i>Tangara sayaca</i>	Onívoro	235
Trochilidae	beija-flor-cinza	<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	Nectarívoro/frugívoro	20
Trochilidae	beija-flor-de-banda-branca	<i>Amazilia versicolor</i>	Nectarívoro/frugívoro	1
Trochilidae	beija-flor-de-peito-azul	<i>Amazilia lactea</i>	Nectarívoro/frugívoro	3
Trochilidae	beija-flor-tesoura	<i>Eupetomena macroura</i>	Nectarívoro/frugívoro	53
Trochilidae	besourinho-de-bico-vermelho	<i>Chlorostilbon lucidus</i>	Nectarívoro/frugívoro	6
Trochilidae	estrelinha-ametista	<i>Calliphlox amethystina</i>	Nectarívoro/frugívoro	3
Trochilidae	rabo-branco-acanelado	<i>Phaethornis pretrei</i>	Nectarívoro/frugívoro	1
Troglodytidae	corruíra	<i>Troglodytes musculus</i>	Insetívoro	11
Turdidae	sabiá-poca	<i>Turdus amaurochalinus</i>	Nectarívoro/frugívoro	48
Turdidae	sabiá-barranco	<i>Turdus leucomelas</i>	Insetívoro	72
Tyrannidae	alegrinho	<i>Serpophaga subcristata</i>	Insetívoro	21
Tyrannidae	gibão-de-couro	<i>Hirundinea ferruginea</i>	Insetívoro	2
Tyrannidae	irré	<i>Myiarchus swainsoni</i>	Insetívoro	2
Tyrannidae	lavadeira-mascarada	<i>Fluvicola nengeta</i>	Insetívoro	35
Tyrannidae	neinei	<i>Megarynchus pitangua</i>	Insetívoro	2
Tyrannidae	peitica	<i>Empidonomus varius</i>	Insetívoro	8
Tyrannidae	risadinha	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Insetívoro	8
Tyrannidae	suiriri	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Insetívoro	40
Tyrannidae	suiriri-cavaleiro	<i>Machetornis rixosa</i>	Insetívoro	11

Tyrannidae	tesourinha	<i>Tyrannus savana</i>	Insetívoro	10
Tyrannidae	bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Onívoro	171
Tyrannidae	bem-te-vi-rajado	<i>Myiodynastes maculatus</i>	Onívoro	5
Tyrannidae	bentevizinho-de-penacho-vermelho	<i>Myiozetetes similis</i>	Onívoro	3
Tyrannidae	-	<i>Elaenia sp.</i>	Onívoro	1
Tyrannidae	guaracava-de-barriga-amarela	<i>Elaenia flavogaster</i>	Onívoro	5
Tyrannidae	maria-cavaleira	<i>Myiarchus ferox</i>	Onívoro	2
Vireonidae	pitiguari	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Insetívoro	2

3.2. Amostragem da vegetação

Foram encontradas um total de 148 espécies arbóreas distribuídas em 43 famílias, como consta na Tabela 4. A abundância total foi de 1.684 indivíduos. A família mais diversificada em termos de números de espécies foi Fabaceae (30 espécies), seguida por Myrtaceae (13 espécies) e Bignonaceae (12 espécies). Juntas, estas famílias representam 37% da riqueza total. Para abundância, a família com maior número de indivíduos foi Fabaceae (595 registros), o que era esperado devido à grande riqueza de espécies da família. As espécies com maior ocorrência foram *Poincianella pluviosa* (Sibipiruna) e *Roystonea oleracea* (Palmeira imperial), representantes das famílias Fabaceae e Arecaceae, respectivamente, correspondentes a cerca de 24% da abundância total.

Tendo em vista a origem, 75 das espécies registradas (834 indivíduos) eram plantas de ocorrência em território brasileiro. Para as plantas consideradas exóticas, registrou-se um total de 71 espécies e 826 indivíduos. O restante eram plantas sem origem determinada ou naturalizadas na região. Considerando o número de espécies na proporção nativa x exótica, 50,7% das espécies tinham ocorrência nativa e cerca de 48% eram exóticas.

Tabela 4. Espécies de plantas arbóreas registradas em 28 praças de Rio Claro organizadas em ordem alfabética para o nome da espécie e com informações sobre a origem de cada espécie e abundância total.

Nome científico	Família	Nome popular	Origem	Número de indivíduos
<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocynaceae	jasmim-manga	Exótica	1
<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Asparagaceae	agave	Exótica	1

<i>Aglaia odorata</i> Lour.	Meliaceae	-	Exótica	2
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Euphorbiaceae	tamanqueiro	Nativa	3
<i>Aleurites moluccana</i> (L.) Willd.	Euphorbiaceae	nogueira de Iguape	Exótica	3
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Anacardiaceae	cajueiro	Nativa	1
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Fabaceae	angico-branco	Nativa	7
<i>Annona mucosa</i> Jacq.	Annonaceae	araticum	Nativa	2
<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae	Gravioleiro	Exótica	6
<i>Araucaria bidwillii</i> Hook	Araucariaceae	pinheiro-bunia	Exótica	1
<i>Araucaria columnaris</i> (J. R. Forst.) Hook.	Araucariaceae	pinheiro-de-natal	Exótica	7
<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.	Moraceae	Jaqueira	Naturalizada	5
<i>Aspidosperma</i> sp.	Apocynaceae	-	Nativa	4
<i>Aspidosperma</i> sp.	Apocynaceae	-	Nativa	6
<i>Aspidosperma</i> sp.	Apocynaceae		Nativa	2
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Anacardiaceae	aderne	Nativa	2
<i>Averrhoa carambola</i> L.	Oxalidaceae	carambola	Exótica	3
<i>Bauhinia variegata</i> (L.)	Fabaceae	pata-de-vaca	Exótica	30
<i>Bombax ceiba</i> L.	Malvaceae	paineira-vermelha- da-índia	Exótica	1
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Nyctaginaceae	primavera	Nativa	6
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	cedro-canjerana	Nativa	2
<i>Calliandra</i> sp.	Fabaceae	-	Nativa	1
<i>Callistemon viminalis</i> (Sol. ex Gaertn.) G. Don	Myrtaceae	escova-de-garrafa	Exótica	4
<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	mamão	Exótica	2
<i>Cariniana estrellensis</i>	Lecythidaceae	Jequitibá-branco	Nativa	3
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Lecythidaceae	Jequitibá-rosa	Nativa	3
<i>Caryota urens</i> L.	Arecaceae	palmeira-rabo-de- peixe	Exótica	19
<i>Casearia</i> sp.	Salicaceae	-	Nativa	1
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	guaçatonga	Nativa	1
<i>Cassia fistula</i> L.	Fabaceae	chuva-de-ouro	Exótica	42
<i>Cassia javanica</i> L.	Fabaceae	cassia-javanesa	Exótica	6
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae	cedro	Nativa	2
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	Malvaceae	paineira	Nativa	16
<i>Centrolobiu tomentosum</i>	Fabaceae	araribá-amarelo	Nativa	5
<i>Cinnamomum verum</i> J. Presl	Lauraceae	canela-da-china	Exótica	1
<i>Citrus</i> sp.	Rutaceae	limão-rosa	Exótica	2
<i>Clitoria fairchildiana</i> R.A.Howard	Fabaceae	Sombreiro	Nativa	24
<i>Clusia fluminensis</i> Planch. & Triana	Clusiaceae	abaneiro	Nativa	1
<i>Cochlospermum gossypium</i> (L.) DC.	Bixaceae	algodão-da-índia	Exótica	3
<i>Cojoba arborea</i> (L.) Britton & Rose	Fabaceae	brinco-de-índio	Exótica	6
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Fabaceae	copaíba	Nativa	10
<i>Cordia abyssinica</i> R. Br.	Boraginaceae	cordia-africana	Exótica	1

<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Boraginaceae	chá-de-bugre	Nativa	1
<i>Crescentia cujete</i> L.	Bignoniaceae	cuité	Exótica	1
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Euphorbiaceae	capixingui	Nativa	1
<i>Cupressus sempervirens</i> var. <i>stricta</i> Aiton	Cupressaceae	cipreste-italiano	Exótica	8
<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	Cycadaceae	Sagu-de-jardim	Exótica	4
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.	Fabaceae	flamboyant	Exótica	24
<i>Dracaena fragrans</i> (L.) Ker Gawl.	Asparagaceae	coqueiro-de-vênus	Exótica	15
<i>Dypsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.	Arecaceae	areca-bambu	Exótica	9
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	tamboril	Nativa	1
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	Rosaceae	nêspira	Exótica	14
<i>Eucalyptus botryoides</i> Sm.	Myrtaceae	eucalipto-bangalai	Exótica	3
<i>Eucalyptus</i> sp. 1	Myrtaceae	-	Exótica	2
<i>Eucalyptus</i> sp. 3	Myrtaceae	eucalipto	Exótica	6
<i>Eucalyptus</i> sp. 4	Myrtaceae	eucalipto	Exótica	1
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Myrtaceae	grumixama	Nativa	1
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	Myrtaceae	uvaia	Nativa	1
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Myrtaceae	pitanga	Nativa	22
<i>Fabaceae</i> 1	Fabaceae	-	Nativa	2
<i>Ficus benjamina</i> L.	Moraceae	figueira-benjamim	Exótica	17
<i>Ficus citrifolia</i> Mill.	Moraceae	-	Nativa	1
<i>Ficus elastica</i> Roxb. ex Hornem.	Moraceae	seringueira	Exótica	2
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	Moraceae	-	Nativa	2
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	Moraceae	figueira-branca	Nativa	6
<i>Ficus microcarpa</i> L. f.	Moraceae	figueira-asiática	Exótica	4
<i>Genipa americana</i> L.	Rubiaceae	jenipapo	Nativa	4
<i>Grevillea robusta</i> A. Cunn. ex R. Br.	Proteaceae	grevilea	Exótica	16
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Meliaceae	marinheiro	Nativa	5
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex A. DC.) Mattos	Bignoniaceae	ipê-amarelo	Nativa	40
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Bignoniaceae	ipê-roxo	Nativa	24
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Bignoniaceae	ipê-rosa	Nativa	39
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Malvaceae	hibisco	Exótico	2
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	Fabaceae	alecrim-de-campinas	Nativa	11
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Rhamnaceae	uva-japão	Exótica	7
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Fabaceae	jatobá	Nativa	12
<i>Inga edulis</i> Mart.	Fabaceae	ingá doce	Nativa	4
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Bignoniaceae	jacaranda-mimoso	Exótica	10
<i>Koelreuteria bipinnata</i> Franch.	Sapindaceae	árvore-da-china	Exótica	8
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Lythraceae	mirindiba	Nativa	7
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	Lythraceae	dedaleira	Nativa	1

<i>Lagerstroemia indica</i> (L.)	Lythraceae	resedá	Exótica	1
<i>Lagerstroemia speciosa</i> (L.) Pers	Lythraceae	resedá-gigante	Exótica	17
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Fabaceae	Leucena	Exótica	1
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz	Fabaceae	pau-ferro	Nativa	8
<i>Licania tomentosa</i> (Benth.) Fritsch	Chrysobalanaceae	oiti	Nativa	7
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T. Aiton	Oleaceae	ligustro	Exótica	7
<i>Livistona chinensis</i> (Jacq.) R. Br. ex Mart.	Arecaceae	palmeira-leque	Exótica	11
<i>Malpighia glabra</i> L.	Malpighiaceae	acerola	Exótica	1
<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	mangueira	Exótica	90
<i>Melia azedarach</i> L.	Meliaceae	santa-bárbara	Exótica	9
<i>Michelia champaca</i> L.	Magnoliaceae	magnólia-amarela	Exótica	4
<i>Morus nigra</i> L.	Moraceae	amoeira	Exótica	11
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Rutaceae	murta	Exótica	13
<i>Myrcia</i> sp.	Myrtaceae		Nativa	1
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	Fabaceae	cabreúva	Nativa	55
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	Primulaceae	capororoquinha	Nativa	2
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	canelinha	Nativa	28
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Lauraceae	sassafrás	Nativa	2
<i>Ocotea pulchella</i>	Lauraceae	canela	Nativa	2
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Malvaceae	castanha-do-maranhão	Nativa	1
<i>Pachira glabra</i> Pasq.	Malvaceae	Monguba	Nativa	5
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	Fabaceae	pau-brasil	Nativa	6
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Fabaceae	canafístula	Nativa	1
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	Peraceae	sapateiro	Nativa	5
<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	abacate	Exótica	16
<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Arecaceae	palmeira-fenix-anã	Exótica	9
<i>Pinus elliottii</i> Engelm.	Pinaceae	pinus	Exótica	2
<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D. Don	Melastomataceae	quaresmeira	Nativa	18
<i>Plinia cauliflora</i> (Mart.) Kausel	Myrtaceae	jaboticaba	Nativa	2
<i>Poincianella pluviosa</i> (DC.) L.P.Queiroz	Fabaceae	sibipiruna	Nativa	257
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Sapotaceae	abio	Nativa	1
<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	goiaba	Nativa	20
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Fabaceae	pau sangue	Nativa	1
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Fabaceae	amendoinzeiro	Nativa	1
<i>Roystonea oleracea</i> (Jacq.) O.F. Cook	Arecaceae	palmeira imperial	Exótica	143
<i>Roystonea regia</i> (Kunth) O.F. Cook	Arecaceae	palmeira-imperial	Exótica	3

<i>Samanea tubulosa</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimes	Fabaceae	sete-casca	Nativa	1
<i>Schefflera actinophylla</i> (Endl.) Harms	Araliaceae	cheflera	Exótica	5
<i>Schinus molle</i> L.	Anacardiaceae	chorão	Nativa	7
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Anacardiaceae	aroeira-mansa	Nativa	4
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Fabaceae	guapuruvu	Nativa	11
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	Fabaceae	pau-cigarra	Nativa	1
<i>Senna</i> sp.	Fabaceae	-	-	2
<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	Bignoniaceae	tulipeira	Exótica	44
<i>Spondias dulcis</i> Parkinson	Anacardiaceae	cajá-manga	Exótica	1
<i>Spondias purpurea</i> L.	Anacardiaceae	Ciriguela	Exótica	1
<i>Swartzia</i> sp.	Fabaceae	-	Nativa	1
<i>Swietenia macrophylla</i> King	Meliaceae	mogno	Nativa	4
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae	jerivá	Nativa	95
<i>Syagrus</i> sp.	Arecaceae	-		4
<i>Syargrus</i> sp.	Arecaceae			2
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Myrtaceae	jambolão	Exótica	6
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	Myrtaceae	jambo	Exótica	9
<i>Tabebuia cf. donnell-smithii</i> Rose	Bignoniaceae	ipê-do-méxico	Exótica	3
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	Bignoniaceae	ipê-branco	Nativa	11
<i>Tabebuia</i> sp.	Bignoniaceae	-	Exótica	9
<i>Tabebuia</i> sp.	Bignoniaceae			1
<i>Tamarindus indica</i> L.	Fabaceae	tamarindo	Exótica	4
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Anacardiaceae	peito-de-pombo	Nativa	1
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Bignoniaceae	ipê-de-jardim	Exótico	2
<i>Terminalia catappa</i> L.	Combretaceae	chapéu-de-sol	Exótica	24
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	Apocynaceae	chapéu-de-napoleão	Exótica	2
<i>Tipuana tipu</i> (Benth.) Kuntze	Fabaceae	pau-sangue	Exótica	60
<i>Triplaris americana</i> L.	Polygonaceae	pau-formiga	Nativa	4
<i>Yucca gigantea</i> Lem.	Asparagaceae	iuca-elefante	Exótica	15
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> . Lam.	Rutaceae	mamica-de-porca	Nativa	3

3.3. Avaliação das variáveis preditoras e variáveis resposta

As variáveis “tamanho da área amostrada”, “distância à Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade”, “distância a corpos d’água” e “cobertura vegetal”, apresentaram amplos gradientes. A variável “tamanho da área amostrada” contemplou extensões de aproximadamente 103 m² a 7.691 m². Para as variáveis “distância a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade” e “distância a corpos d’água”, obtiveram-se distâncias de 57

m a 2.197 m para a primeira e de 272 m a 1.960 m para a segunda. Para “cobertura vegetal”, obtivemos extensões de 0 m² a 5.650 m². A variável densidade apresentou valores de 0,004 a 0,038 indivíduos/m². Após a medição da variável “ruído”, obtivemos um gradiente de 59 dB a 75 dB.

Foram excluídas da Análise de Componentes Principais 3 variáveis que correlacionavam-se entre si em mais de 60%, sobrando somente 7 variáveis preditoras. A primeira variável rejeitada foi “abundância de árvores” devido à sua alta correlação com a variável “riqueza de árvores” (86%), seguida por “cobertura vegetal” que possuía alta correlação com “abundância de árvores” e “riqueza de árvores” (90% e 84%, respectivamente) e, por fim, a “proporção de abundância de árvores nativas” por sua alta correlação com “proporção de riqueza de árvores nativas” (68%), como é possível observar na Figura 2.

Sete modelos multivariados foram considerados plausíveis (Tabela 5). Em geral, a variável “ruído” teve efeito negativo sobre as variáveis resposta, enquanto as variáveis “tamanho da área amostrada”, “riqueza de árvores”, “distância a corpos d’água” e “distância a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade” tiveram efeitos positivos (Fig. 3).

Tabela 5. Modelos de melhor classificação ($AIC_c > 2.0$). “Rui”: ruído; “RiqA”: Riqueza de árvores; “Tam”: tamanho da área amostrada; “DisA”: distância a corpos d’água; “nulo”: modelo nulo; “DisF”: distância a Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade.

<i>Variável Resposta</i>	<i>Modelo</i>	<i>ΔAIC</i>	<i>Peso</i>
<i>Riqueza de aves</i>	~Rui + RiqA	0	0.9044
<i>Abundância de aves</i>	~Rui + Tam	0	1
<i>Índice de Shannon para guildas</i>	~Rui + DisA	0	0.3307
<i>Riqueza de insetívoros</i>	~Rui + RiqA	0	0.4549
<i>Abundância de insetívoros</i>	~Rui + Tam	0	0.872
<i>Riqueza de granívoros</i>	~nulo	0	0.136
<i>Abundância de granívoros</i>	~DistF + Tam	0	0.6086

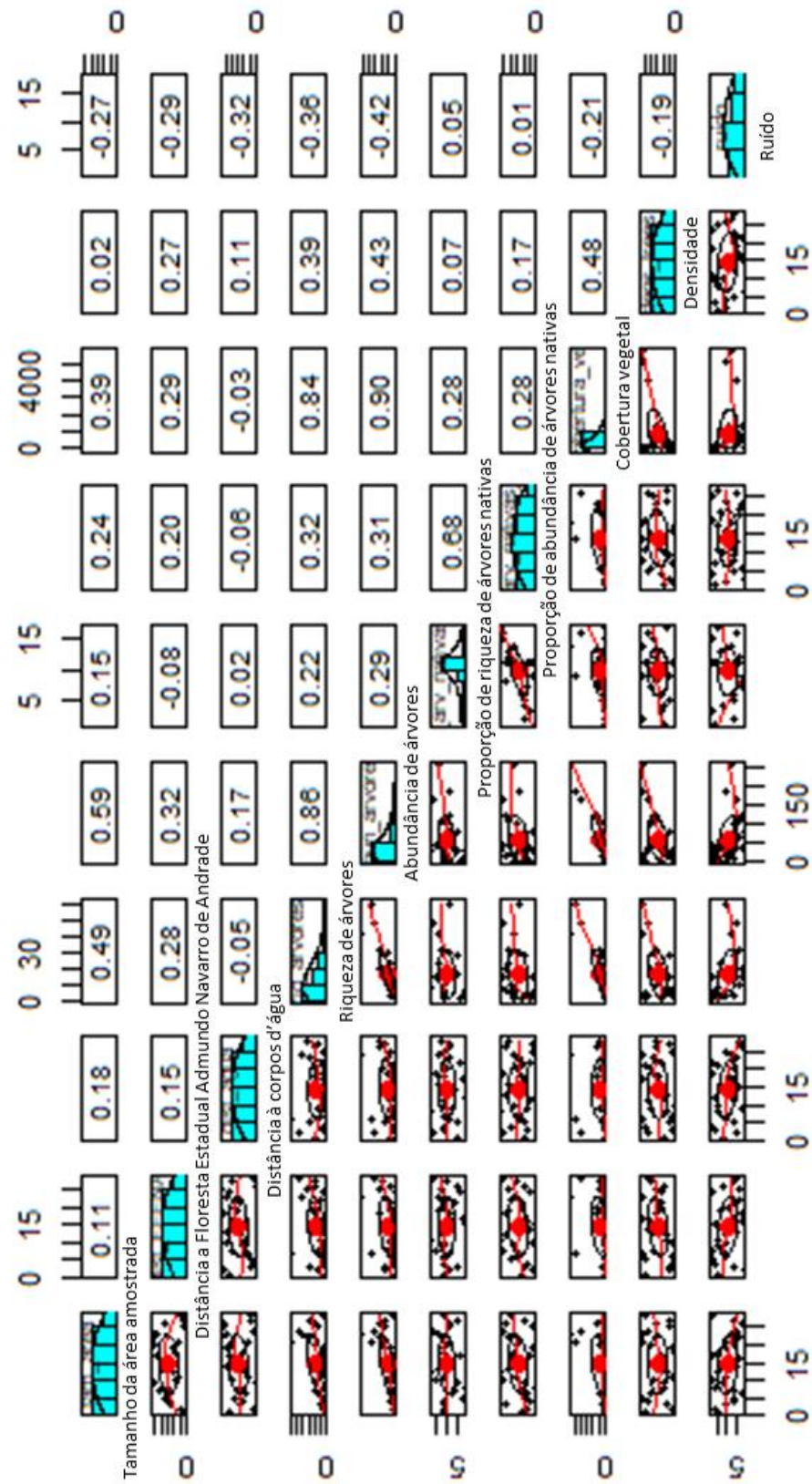


Figura 2. Matriz resultada da correlação das variáveis predictoras

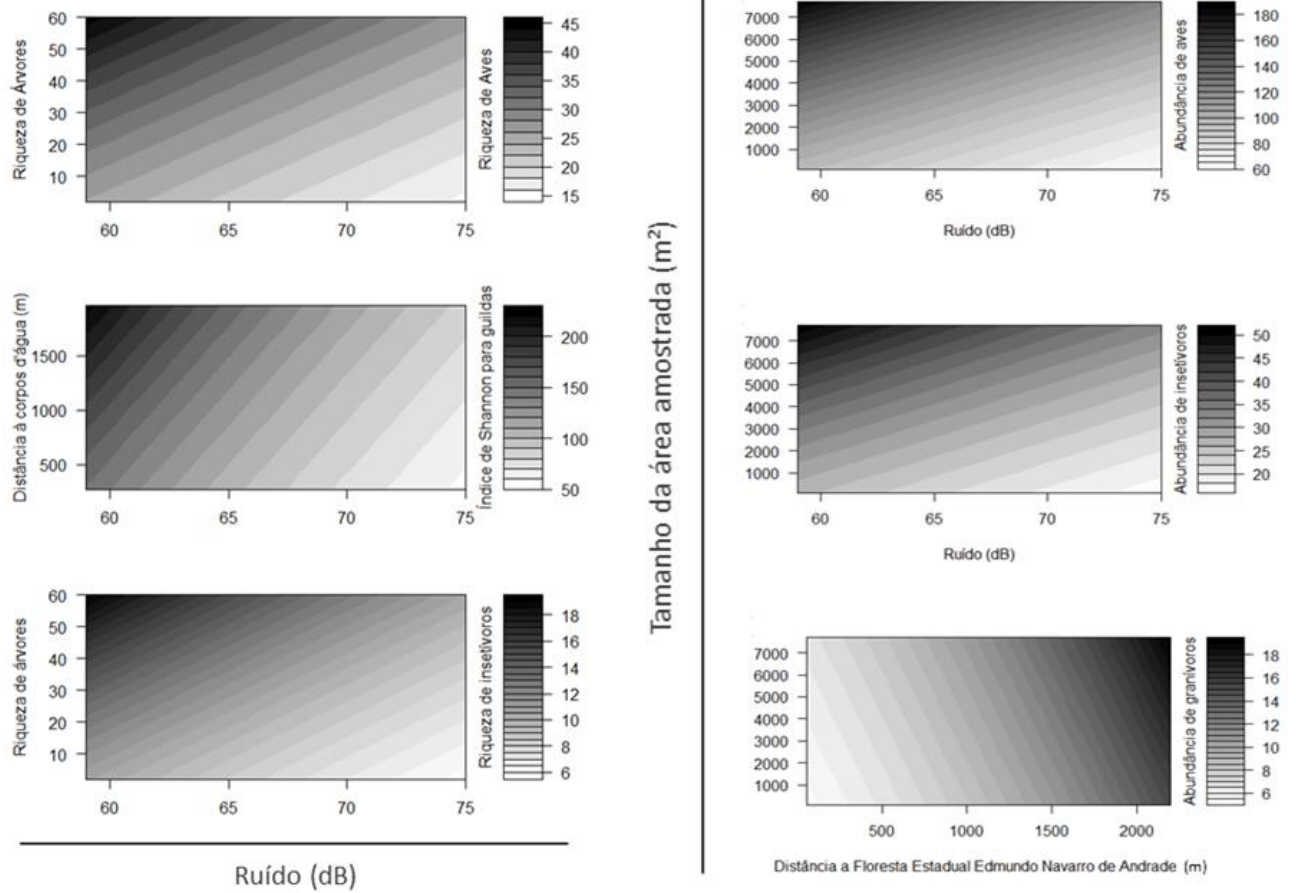


Figura 3. Relações entre as variáveis locais e de paisagem e os parâmetros das comunidades de aves nas praças representados quantitativamente pela graduação de cinza.

4. DISCUSSÃO

O registro de 75 espécies de aves em áreas verdes urbanizadas demonstra a imensa importância desses espaços para a conservação da fauna local. A estrutura da vegetação desses locais obteve, predominantemente, respostas positivas da avifauna, corroborando com estudos anteriores feitos por Blair e Launer (1997) que observaram a influência positiva da estrutura da vegetação sobre a chegada e permanência das espécies de aves. A riqueza da avifauna respondeu positivamente ao número de espécies arbóreas, o que pode ser explicado pelo aumento na quantidade de recursos (abrigo, local para nidificação e recursos alimentares) oferecidos às aves (SAVARD et al., 2000; FERNÁNDEZ-JURICIC & JOKIMÄKI, 2001; MELLES et al., 2003; DE TOLEDO et al., 2012).

A grande abundância da avoante (*Zenaida auriculata*) corroborou estudos feitos na capital da Bolívia, La Paz (GARITANO-ZAVALA & GISMONDI, 2003). Esta espécie, assim como outras espécies da família Columbidae, possuem altas taxas de sobrevivência e reprodução em ambientes antropizados, devido à capacidade de utilização de diferentes recursos e sua alta tolerância ao distúrbio humano (DONNELLY & MARZLUFF, 2006; KARK et al., 2007). Estas características podem explicar também o aumento do número de registros de granívoros em locais com intensas taxas de urbanização, como os pontos localizados a grandes distâncias da Floresta Estadual Edmundo Navarro de Andrade. Por vez, a riqueza de insetívoros aparenta ter uma forte relação com a riqueza de espécies arbóreas e espécies nativas. Embora o estudo de Villanueva e Silva (1996) demonstre que as espécies de aves insetívoras presentes em ambientes urbanos sejam em sua maioria generalistas, o presente estudo corrobora com os resultados de White et al. (2004) que atribuem a maior riqueza de espécies insetívoras a locais com maior presença de vegetação nativa.

A riqueza de espécies arbóreas nativas mostrou-se ligeiramente contrária aos resultados de Kowarik (1995), que observou que o número de espécies nativas diminuía em locais com maiores taxas de urbanização. Ainda que pouco significativa, a maior proporção de árvores nativas nas áreas verdes urbanas é capaz de influenciar positivamente a fauna local (MCKINNEY, 2002). A riqueza da avifauna é maior em locais com maior número de espécies vegetais nativas devido a uma maior variedade e disponibilidade de recursos (IKIN et al., 2013). Entretanto, é imprescindível destacar a importância da diversidade de espécies arbóreas, independente da sua origem. A riqueza da vegetação abre possibilidades para instalação de diversos organismos e aumenta a capacidade de resistência destes aos aspectos negativos da urbanização (BIONDI, 2006). A variável “tamanho da área amostrada” se

mostrou positiva nos modelos para “Abundância de aves”, “Abundância de insetívoros” e “Abundância de granívoros” corroborando com a ideia de que um local de grandes dimensões suporta um número maior de indivíduos. Por outro lado, a variável “distância à corpos d’água” se mostrou positiva para “Índice de Shannon para guildas”, indicando uma maior diversificação das espécies em locais mais distantes de corpos d’água. Em centros urbanos, ocasionalmente há uma maior pressão sobre áreas úmidas devido aos processos de retirada de água e drenagem (CARVALHO & OZÓRIO, 2007), dificultando assim a obtenção de recursos básicos e a movimentação das espécies nesses locais (SACCO et al., 2015) o que resulta na provável dominância de algumas espécies ou guildas.

O ruído afetou negativamente 5 dos 6 modelos escolhidos como plausíveis: “riqueza de aves”, “abundância de aves”, “índice de Shannon para guildas”, “riqueza de insetívoros” e “abundância de insetívoros”. Presume-se que o ruído esteja diretamente ligado a locais com alta influência antrópica, aumentando gradativamente em direção aos centros urbanos. Portanto, admite-se que possivelmente o ruído atue em conjunto com o grau de incidência antrópica. Ademais, os estudos de Pena et al. (2017) constataram que, em cidade neotropicais, a vegetação arbórea presente nas ruas reduz os efeitos negativos da exposição ao ruído na comunidade de aves, portanto espera-se que o mesmo aconteça para áreas verdes urbanas, como praças e jardins. Além disso, maiores proporções de vegetação nativa influenciam positivamente a riqueza da avifauna e sua diversidade funcional, mesmo quando expostas ao ruído (PENA et al., 2017). Observa-se que o modelo “abundância de granívoros” não foi afetado, o que demonstra a independência e adaptação dos granívoros a lugares altamente antropizados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As áreas verdes urbanas proveem inúmeros recursos para diferentes tipos de organismos, sendo responsáveis pela manutenção da riqueza e abundância de espécies nas paisagens urbanas (PENA et al., 2016). A vegetação urbana é a principal responsável pelo fornecimento dos recursos básicos e essenciais para as espécies de aves presentes na cidade. Portanto, é importante que haja a melhor gestão desses locais de modo a contribuir com a preservação da fauna local. Além disso, a riqueza arbórea e o tamanho da área disponível são as principais responsáveis pelo enfraquecimento dos efeitos negativos causados pelo ruído e pela ação antrópica. Deste modo, cidades em desenvolvimento, como é o caso da cidade de Rio Claro, devem prioritariamente realizar estudos sobre os efeitos e consequências da urbanização sobre a biodiversidade.

Os resultados deste estudo validaram as hipóteses apresentadas, indicando que a estrutura da vegetação local influencia positivamente a comunidade de aves como um todo. Porém, também é importante salientar a relevância das características de paisagem na diversidade das espécies.

7. REFERÊNCIAS

- BEISSINGER, Steven R.; OSBORNE, David R. Effects of urbanization on avian community organization. *The Condor*, v. 84, n. 1, p. 75-83, 1982.
- BIONDI, Daniela; KISCHLAT, Everton. A vegetação urbana e a biodiversidade. *Diálogo*, n. 1, p. 155-168, 2006.
- BLAIR, Robert B. Land use and avian species diversity along an urban gradient. *Ecological applications*, v. 6, n. 2, p. 506-519, 1996.
- BLAIR, Robert B.; LAUNER, Alan E. Butterfly diversity and human land use: Species assemblages along an urban gradient. *Biological conservation*, v. 80, n. 1, p. 113-125, 1997.
- CARVALHO, Aline Beatriz Pacheco; OZORIO, Carla Penna. Avaliação sobre os banhados do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista de Ciências Ambientais*, v. 1, n. 2, p. 83-95, 2007.
- CHACE, Jameson F.; WALSH, John J. Urban effects on native avifauna: a review. *Landscape and urban planning*, v. 74, n. 1, p. 46-69, 2006.
- CLERGEAU, Philippe et al. Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: a comparative study between two cities on different continents. *Condor*, p. 413-425, 1998.
- CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). Lista das aves do Brasil. 12th ed. 2015. Disponível em: <http://www.cbro.org.br>. Acesso em: 10 jan. 2018.
- CORNELIS, Johnny; HERMY, Martin. Biodiversity relationships in urban and suburban parks in Flanders. *Landscape and Urban Planning*, v. 69, n. 4, p. 385-401, 2004.
- DANIELS, G. D.; KIRKPATRICK, J. B. Does variation in garden characteristics influence the conservation of birds in suburbia?. *Biological Conservation*, v. 133, n. 3, p. 326-335, 2006.
- DE TOLEDO, Maria Cecília Barbosa de. Análise das áreas verdes urbanas em diferentes escalas visando a conservação da avifauna. 2007.
Tese (doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.
- DE TOLEDO, Maria Cecília Barbosa; DONATELLI, Reginaldo José; BATISTA, Getulio Teixeira. Relation between green spaces and bird community structure in an urban area in Southeast Brazil. *Urban Ecosystems*, v. 15, n. 1, p. 111-131, 2012.
- DONNELLY, Roarke; MARZLUFF, John M. Relative importance of habitat quantity, structure, and spatial pattern to birds in urbanizing environments. *Urban Ecosystems*, v. 9, n. 2, p. 99-117, 2006.
- EMLEN, John T. An urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure, regulation. *The Condor*, v. 76, n. 2, p. 184-197, 1974.

ESRI, Redlands. ArcGIS desktop: release 10. Environmental Systems Research Institute, CA, 2011.

FERNÁNDEZ-JURICIC, Esteban; ERICHSEN, Jonathan T.; KACELNIK, Alex. Visual perception and social foraging in birds. *Trends in Ecology & Evolution*, v. 19, n. 1, p. 25-31, 2004.

FERNÁNDEZ-JURICIC, Esteban; JOKIMÄKI, Jukka. A habitat island approach to conserving birds in urban landscapes: case studies from southern and northern Europe. *Biodiversity and conservation*, v. 10, n. 12, p. 2023-2043, 2001.

GARITANO ZAVALA, Álvaro; GISMONDI, Paola. Variación de la riqueza y diversidad de la ornitofauna en áreas verdes urbanas de las ciudades de La Paz y El Alto (Bolivia). *Ecología en Bolivia*, v. 38, n. 1, p. 65-78, 2003.

GUSSONI, Carlos Otávio Araujo. Avifauna de cinco localidades no município de Rio Claro, estado de São Paulo, Brasil. *Atualidades Ornitológicas*, v. 136, p. 30-36, 2007.

IBGE. Cidades: Rio Claro (SP). 2018. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=354390>. Acesso em: 28 nov de 2018.

IKIN, Karen et al. The influence of native versus exotic streetscape vegetation on the spatial distribution of birds in suburbs and reserves. *Diversity and Distributions*, v. 19, n. 3, p. 294-306, 2013.

KARK, Salit et al. Living in the city: can anyone become an ‘urban exploiter’?. *Journal of Biogeography*, v. 34, n. 4, p. 638-651, 2007.

GILBERT, Richard O. Statistical methods for environmental pollution monitoring. John Wiley & Sons, 1987.

KOWARIK, Ingo et al. Time lags in biological invasions with regard to the success and failure of alien species. *Plant invasions: general aspects and special problems*, p. 15-38, 1995.

LITTERAL, Jennifer; WU, Jianguo. Urban landscape matrix affects avian diversity in remnant vegetation fragments: Evidence from the Phoenix metropolitan region, USA. *Urban Ecosystems*, v. 15, n. 4, p. 939-959, 2012.

LUCK, Gary W. et al. Patterns in bat functional guilds across multiple urban centres in south-eastern Australia. *Landscape Ecology*, v. 28, n. 3, p. 455-469, 2013.

LUNIAK, Maciej. Aims and possibilities of managing the avifauna of urban green areas in Poland. *Animals in Urban Environment*, p. 43-49, 1982.

MARZLUFF, John M. Island biogeography for an urbanizing world: how extinction and colonization may determine biological diversity in human-dominated landscapes. *Urban Ecosystems*, v. 8, n. 2, p. 157-177, 2005.

MCDONALD, Robert I.; MARCOTULLIO, Peter J.; GÜNERALP, Burak. Urbanization and global trends in biodiversity and ecosystem services. In: *Urbanization, biodiversity and ecosystem services: Challenges and opportunities*. Springer, Dordrecht, p. 31-52. 2013.

MCKINNEY, Michael L. Urbanization, Biodiversity, and Conservation The impacts of urbanization on native species are poorly studied, but educating a highly urbanized human population about these impacts can greatly improve species conservation in all ecosystems. *Bioscience*, v. 52, n. 10, p. 883-890, 2002.

MELLES, Stephanie; GLENN, Susan; MARTIN, Kathy. Urban bird diversity and landscape complexity: species–environment associations along a multiscale habitat gradient. *Conservation Ecology*, v. 7, n. 1, 2003.

NATIONS, United. *World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights*. Department of Economic and Social Affairs. Population Division, United Nations, 2014.

ORTEGA-ÁLVAREZ, Rubén; MACGREGOR-FORS, Ian. Spreading the word: the ecology of urban birds outside the United States, Canada, and Western Europe. *The Auk*, v. 128, n. 2, p. 415-418, 2011.

PENA, J. C. et al. The green infrastructure of a highly-urbanized Neotropical city: the role of the urban vegetation in preserving native biodiversity. *Capa*, v. 11, n. 4, p. 66-78, 2016.

DE CASTRO PENA, Joao Carlos et al. Street trees reduce the negative effects of urbanization on birds. *PloS one*, v. 12, n. 3, p. e0174484, 2017.

PONÇO, J. V.; TAVARES, P. R. D. A.; GIMENES, M. R. Riqueza, composição, sazonalidade e distribuição espacial de aves na área urbana de Ivinhema, Mato Grosso do Sul. *Atualidades Ornitológicas*, v. 174, p. 60-67, 2013.

RUDNICKY, James L.; MCDONNELL, Mark J. Forty-eight years of canopy change in a hardwood-hemlock forest in New York City. *Bulletin of the Torrey Botanical Club*, p. 52-64, 1989.

SACCO, Anne Gomes; BERGMANN, Fabiane Borba; RUI, Ana Maria. Bird assemblages in the urban area in the city of Pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil. *Biota Neotropica*, v. 13, n. 2, p. 153-162, 2013.

SACCO, Anne Gomes et al. Perda de diversidade taxonômica e funcional de aves em área urbana no sul do Brasil. *Iheringia: série zoologia*. Porto Alegre. Vol. 105, n. 3 (set. 2015), p. 276-287, 2015.

SACCO, Anne Gomes et al. Perda de diversidade taxonômica e funcional de aves em área urbana no sul do Brasil. *Iheringia: série zoologia*. Porto Alegre. Vol. 105, n. 3 (set. 2015), p. 276-287, 2015.

SANTOS, AMR dos. Comunidade de aves em remanescentes florestais secundários de uma área rural no sudeste do Brasil. *Ararajuba*, v. 12, n. 1, p. 43-51, 2004.

SASVARI, L. Bird abundance and species diversity in the parks and squares of Budapest. *Folia zoologica*, v. 33, n. 3, p. 249-262, 1984.

SAVARD, Jean-Pierre L.; CLERGEAU, Philippe; MENNECHEZ, Gwenaelle. Biodiversity concepts and urban ecosystems. *Landscape and urban planning*, v. 48, n. 3-4, p. 131-142, 2000.

SAVARD, Jean-Pierre L.; FALLS, J. Bruce. Influence of habitat structure on the nesting height of birds in urban areas. *Canadian Journal of Zoology*, v. 59, n. 6, p. 924-932, 1981.

SCHAEFER, V. Urban biodiversity. Chapter 22 in *Biodiversity in British Columbia: Our Changing Environment* (LE Harding and E. McCullum, eds). Environment Canada. Canadian Wildlife Service, Ottawa, Ont, 1994.

SILVA, W. R. Bases para o diagnóstico e o monitoramento de Aves no Estado de São Paulo. *Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX*, v. 6, p. 39-50, 1998.

TEAM, RStudio et al. RStudio: integrated development for R. RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com>, v. 42, p. 14, 2015.

VILLANUEVA, Rosa Elisa V.; DA SILVA, Marcelo. Organização trófica da avifauna do campus da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC. *Biotemas*, v. 9, n. 2, p. 57-69, 1996.

WHITE, Martin et al. Do 'food deserts' exist? A multi-level, geographical analysis of the relationship between retail food access, socio-economic position and dietary intake. Food Standards Authority, London, 2004.

WILMAN, Hamish et al. EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals: Ecological Archives E095-178. *Ecology*, v. 95, n. 7, p. 2027-2027, 2014.