



AVIFAUNA DO SOLO SAGRADO DO GUARAPIRANGA (SÃO PAULO, BRASIL)

Fernando Igor de Godoy¹, Cristiane Espinosa Bolochio² & Maria Socorro Silva Pereira Lippi³*

¹ Universidade Federal de São Carlos, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais, Rodovia Washington Luiz, Km 235, CEP 13565-905. São Carlos, SP, Brasil.

² Zoológico de Guarulhos, Av. Dona Glória Pagnoncelli, 344, Jardim Rosa De França, CEP 07081-120, Guarulhos, SP, Brasil

³ Núcleo Interdisciplinar de Ciências Ambientais, Universidade de Santo Amaro, Rua Prof. Enéas de Siqueira Neto, 340, Jardim das Imbuías. CEP 04829-300, São Paulo, SP, Brasil.

E-mails: igorfernando@hotmail.com (*autor correspondente); cristianebolochio@gmail.com; sopeli4@gmail.com.

Resumo: A maior cidade brasileira, São Paulo, se destaca entre os municípios no país com mais estudos ornitológicos. No entanto, algumas áreas carecem de estudos básicos sobre a avifauna, incluindo aquelas sob intensa pressão do crescimento urbano e do desmatamento. A fim de suprir essa demanda, realizamos o levantamento da avifauna do Solo Sagrado do Guarapiranga (23°45'0"S, 46°44'0"W), um parque urbano no sul do município. Realizamos levantamentos mensais de aves de julho de 2008 a junho de 2009, usando o método de transecção. Após 250 horas de observações, registramos 180 espécies, incluindo 31 espécies endêmicas da Mata Atlântica e duas espécies ameaçadas globalmente. As guildas alimentares mais bem representadas foram insetívoras, onívoras e frugívoras, com 70, 39 e 21 espécies respectivamente. Espécies ocasionais e raras compuseram a maioria da comunidade. A alta riqueza e a presença de espécies ameaçadas indicam a importância da área para a conservação das aves na maior cidade brasileira.

Palavras-chave: fragmento florestal; frequência de ocorrência; heterogeneidade ambiental; Mata Atlântica.

AVIFAUNA OF THE SOLO SAGRADO OF GUARAPIRANGA (SÃO PAULO, BRAZIL): The avifauna of São Paulo, the largest Brazilian city, is one of the most studied in Brazil. However, some areas are lacking basic studies on the avifauna, including those under intense pressure from urban growth and deforestation. Here we present a list of bird species occurring in the Solo Sagrado do Guarapiranga (23°45'00"S, 46°44'00"W), an urban park in southern São Paulo. We carried out monthly bird surveys from July 2008 to June 2009, using transect method. After 250 hours of observations, we recorded 180 species, including 31 species endemics to Atlantic Forest and two species that are globally threatened. The insectivorous, omnivorous and frugivorous species were the most represented feeding guilds, with 70, 39 and 21 species, respectively. Occasional and rare species composed the community majority. The high species richness and the presence of threatened species indicate the importance of the area to the bird's conservation in the largest Brazilian city.

Keywords: Atlantic forest; environmental heterogeneity; forest remnant; occurrence frequency.

INTRODUÇÃO

O município de São Paulo se insere no maior centro urbano da América do Sul (Whately & Cunha 2006). Ainda que comporte uma mancha urbana tão extensa, São Paulo abriga grandes maciços florestais de Mata Atlântica, a Serra da Cantareira, ao norte, e a Serra do Mar, ao sul (Melo *et al.* 2016, Tonetti *et al.* 2017). Com isso observa-se a ocorrência de uma rica avifauna, composta por muitas espécies florestais e também por espécies que habitam os diferentes ambientes proporcionados pela cidade, tais como jardins, áreas abertas, aquáticas e urbanas (Figueiredo & Lo 2000). É estimada a ocorrência de 416 e 479 espécies para o município (Schunck 2008, Figueiredo 2010, São Paulo 2018b), o que corresponde a aproximadamente 25 % do total documentado para o território nacional (Piacentini *et al.* 2015).

Os registros mais antigos da avifauna paulistana são datados no início do século XIX, através de coletas realizadas por Johann Natterer (Figueiredo & Lo 2000). Outros naturalistas europeus vieram ao Brasil realizar expedições no período (Sick 1997, Pacheco 2004, Piacentini *et al.* 2010), porém os remanescentes florestais na cidade aparentemente não foram amostrados. Ainda no final do mesmo século e início de XX, exemplares da avifauna urbana foram coletados para a antiga Seção de Zoologia do Museu Paulista (Ihering 1898, Pinto 1938, 1944, Figueiredo & Lo 2000).

As primeiras listagens, no entanto, foram feitas apenas em meados de 1950, através de observações na região do Brooklin, no Jardim Botânico, na Praça da República, em Santo Amaro e no Parque Tenente Siqueira Campos (Mitchel 1957). Após 30 anos, foi apresentada uma lista de aves do bairro Planalto Paulista (Argel-de-Oliveira 1986, Argel-de-Oliveira 1995), sucedida da compilação de observações em diversas localidades realizadas pelo Centro de Estudos Ornitológicos (Argel-de-Oliveira 1987). Posteriormente, diversos estudos foram realizados, sobretudo devido à grande quantidade de instituições de ensino e pesquisa presentes no município. Destacam-se o trabalho de Figueiredo & Lo (2000), os quais fizeram uma compilação histórica dos registros de aves do município, e as listagens cumulativas produzidas pela Divisão de Veterinária e Manejo de Fauna

do Departamento de Parques e Áreas Verdes da Prefeitura de São Paulo, que reúne registros oriundos de animais recebidos por munícipes em sua clínica veterinária e observações de campo (São Paulo 2018b).

É evidente também o aumento do número de observadores de aves no município no século atual, sendo irrefutável sua contribuição para ciência (Callghan *et al.* 2017). A maior disponibilidade de informações, como a oferta de guias de campo e plataformas online como o WikiAves (wikiaves.com.br) e e-Bird (ebird.org), além de eventos aliciadores do público leigo, como Encontro Brasileiro de Observadores de Aves (Avistar), sediado na cidade, podem ter contribuído para o aumento de observadores. No site WikiAves, por exemplo, são registrados mais de 2000 observadores do município.

Nesse cenário, embora a avifauna de muitas áreas verdes do município seja aparentemente bem conhecida, há ainda grandes lacunas (Almeida *et al.* 2003), principalmente nas zonas periféricas, como na região sul. Trata-se da região que possui a maior cobertura vegetal, mas também a que mais tem sofrido pressão de expansão urbana (Takiya 2002, Natalini 2019). Além do desmatamento, a comunidade de aves também é afetada por fatores como a introdução de espécies exóticas, poluição de corpos hídricos, e práticas como a caça e captura ilegal (Figueiredo & Lo 2000). Desse modo, são imprescindíveis estudos que visem ampliar o conhecimento da avifauna local, pois além de muitas áreas não serem contempladas em estudos ou são subamostradas, a expansão urbana pode estar alterando a dinâmica da avifauna da região (Schunck 2008). Com a finalidade de suprir essa necessidade, alguns trabalhos têm surgido nos últimos anos, tais como os realizados no Parque Ecológico Guarapiranga (Schunck *et al.* 2016), na Península do Castelo (Schunck *et al.* 2020a), na Estação Evangelista de Souza (Melo *et al.* 2016) e no Núcleo Curucutu do Parque Estadual da Serra do Mar (Schunck *et al.* 2020b).

A fim de complementar os dados da avifauna urbana disponíveis, o presente trabalho tem como objetivo apresentar o levantamento quantitativo de aves de uma localidade no sul do município de São Paulo, o Solo Sagrado Guarapiranga, descrevendo a sazonalidade e frequência de ocorrência das espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O estudo foi realizado em uma área particular denominada Solo Sagrado do Guarapiranga (daqui em diante, Solo Sagrado), considerada uma das maiores áreas verdes no município de São Paulo, com 32,75 ha. A área se localiza na margem direita da parte sul da Represa do Guarapiranga (23°45'3''S, 46°44'45''W, datum WGS84) (Figura 1).

Inserire-se no corredor da Mata Atlântica, onde a vegetação predominante é a Floresta Ombrófila Densa (Kronka *et al.* 2005). O clima da região é classificado como Tropical Úmido de Altitude do Planalto Paulistano, com índices pluviométricos variando entre 1250 e 1.580 mm/ano e temperaturas médias anuais mínima 15,5 °C e máxima 25,3 °C (Tarifa & Armani 2001). Devido à grande heterogeneidade vegetal, a área foi dividida em seis ambientes distintos (Figura 2). A delimitação de cada área foi realizada por meio de análise de imagens de satélite, consolidada pelo trabalho de campo:

Aquático (A)

Ambientes naturais alagados, caracterizados por áreas que margeiam a represa por cerca de 1 km, além de três pequenos lagos artificiais (com

aproximadamente 500 m² cada). Na época da seca (maio a agosto), o nível da água da represa diminui significativamente, formando praias com vegetação rasteira ou bancos de areia.

Antrópico (B)

Ambientes antropizados, localizados em uma área com a presença de pequenas edificações como lanchonetes e prédios baixos, conectados por vias pavimentadas, com a presença de muitas plantas exóticas, localizadas em extensos canteiros.

Palustre (C)

Ambientes naturais formados por brejos e alagadiços, subdividido em duas porções, uma a leste e outra a oeste do SSG. A vegetação é de porte baixo, com diversos tipos de gramíneas, sendo a taboa (*Typha* sp.) (Typhaceae) a planta que predomina e atinge a maior altura (cerca de 2 m). Trata-se do local mais difícil de definir seus limites devido às variações entre as épocas secas e chuvosas.

Mata (D)

Fragmento de Floresta Ombrófila Densa em estágio secundário de regeneração, com uma área de cerca de 1 ha, com acesso restrito aos visitantes. Possui sub-bosque denso e dossel com cerca de

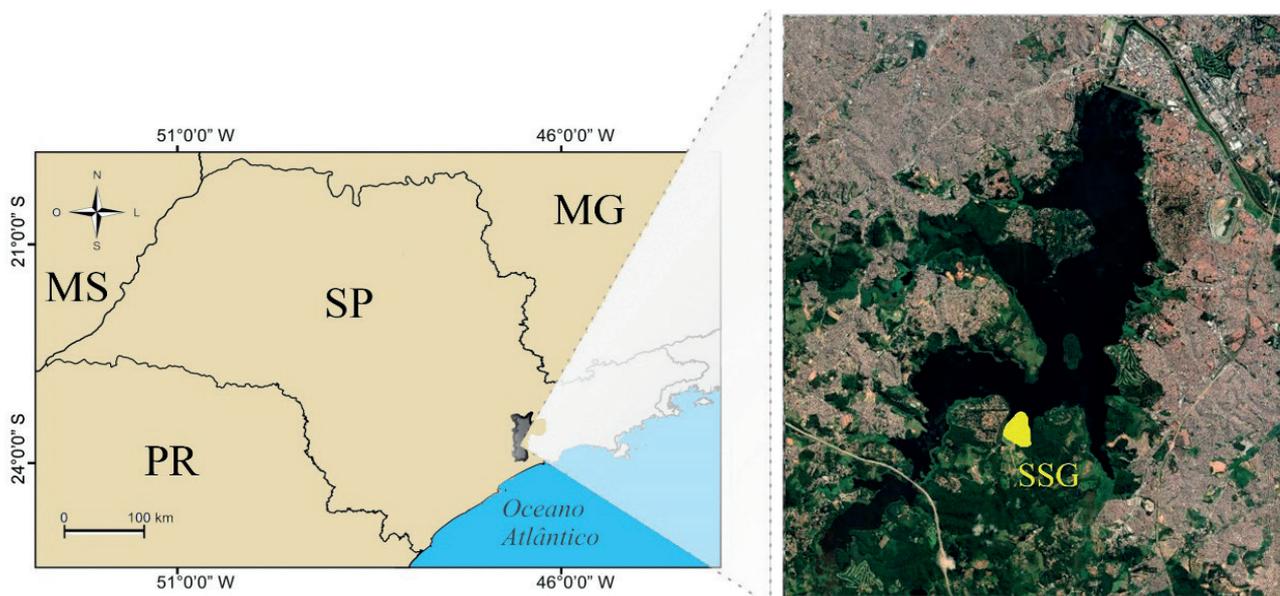


Figura 1. Localização do parque urbano Solo Sagrado de Guarapiranga (em amarelo na imagem de satélite em destaque) no contexto da Represa do Guarapiranga, no sul da cidade de São Paulo, Brasil (Imagem de satélite: Google Earth 2020).

Figure 1. Location of the Solo Sagrado de Guarapiranga park (in yellow in the satellite imagery), in the context of the Guarapiranga Reservoir, in southern São Paulo city, Brazil (satellite image: Google Earth 2020).

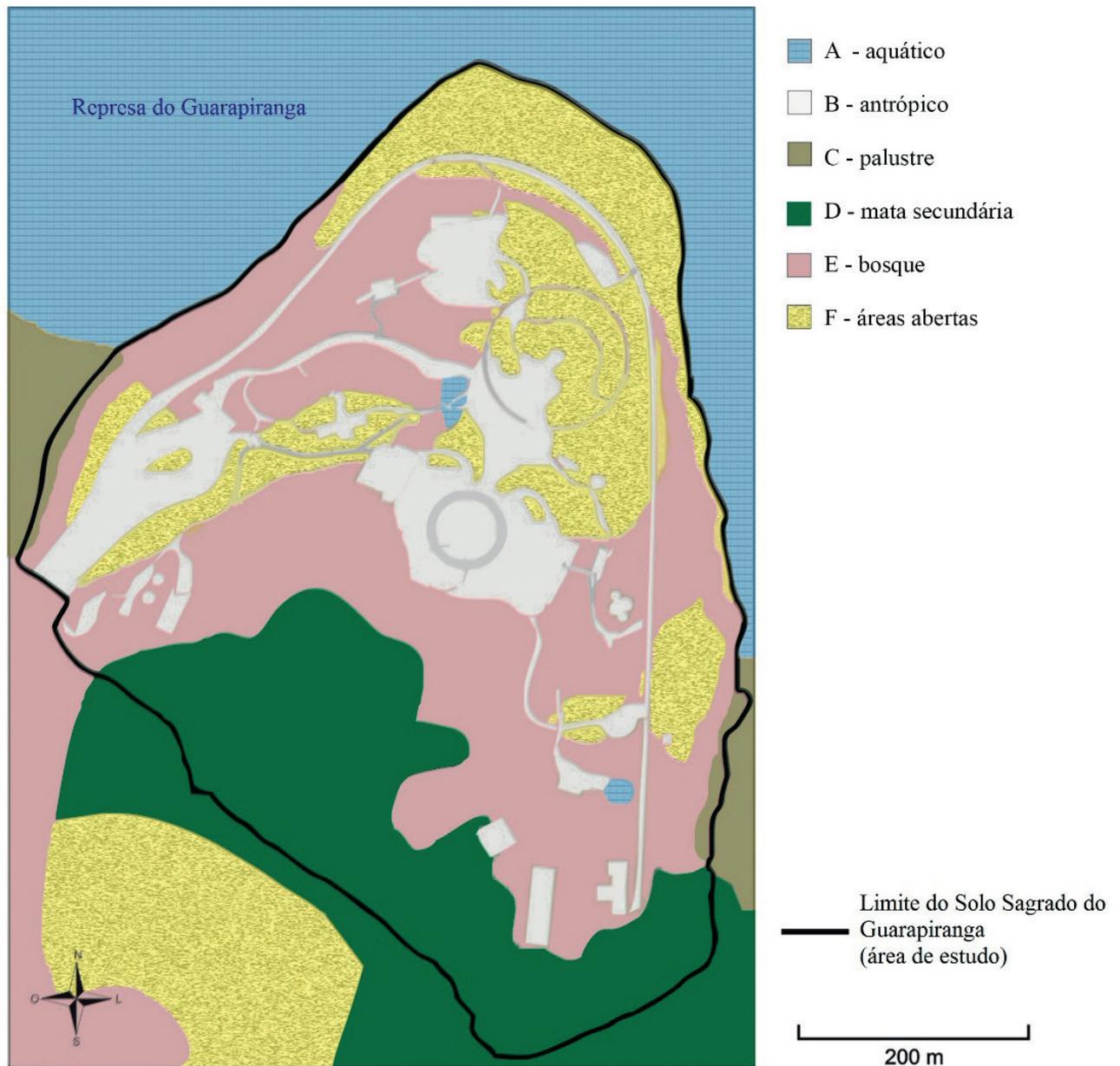


Figura 2. Distribuição dos ambientes nos quais a avifauna foi amostrada dentro do Solo Sagrado de Guarapiranga, São Paulo (Brasil).

Figure 2. Distribution of the vegetation types in which the avifauna was sampled within the Solo Sagrado de Guarapiranga park.

22 m de altura, além de muitas clareiras e uma nascente que forma um pequeno córrego em seu interior. Dentre as espécies da flora destacam-se palmito-juçara (*Euterpe edulis*) (Arecaceae), pau-ferro (*Caesalpinia ferrea*) (Fabaceae), manacá-da-serra (*Tibouchina mutabilis*) (Melastomataceae), guapuruvu (*Schizolobium* sp.) (Fabaceae), além de pioneiras como embaúba (*Cecropia* sp.) (Urticaceae) e tapiá (*Alchornea*) (Euphorbiaceae).

Bosques de uso público (E)

Ambientes arborizados cuja maioria das árvores

foi plantada, não possuindo sub-bosque, pois sua parte inferior é submetida a manutenções frequentes para utilização pelos visitantes, sendo predominantemente revestida de gramado. Há árvores ornamentais como quaresmeira (*Tibouchina granulosa*) (Melastomataceae) e ipê-roxo (*Handroanthus impetiginosus*) (Bignoniaceae) e também exóticas como pinheiro (*Pinus* sp.) (Pinaceae), jambolão (*Eugenia jambolana*) (Myrtaceae) e cerejeira (*Prunus serrulata*) (Rosaceae).

Áreas abertas (F)

Caracterizada por descampados (gramados) com poucas árvores. Trata-se de um dos locais mais utilizados pelos visitantes para descanso e caminhadas.

Coleta de dados

O estudo foi conduzido no período de um ano (julho/2008 a junho/2009). Foi realizado um levantamento quantitativo visando à verificação das preferências ambientais das espécies (Donatelli *et al.* 2004). Assim, para amostragem em um curto espaço de tempo dos principais ambientes existentes na área de estudo foi utilizado o método de transecção (Bibby *et al.* 1992), sendo percorrido um trajeto delimitado e pré-estabelecido com cerca de 3.000 m de distância e com raio de 100m de detecção (Develey 2003, Rodrigues *et al.* 2005). Um único transecto contemplando todos os ambientes foi realizado por campanha, sendo realizadas de três a cinco campanhas por mês, sempre com início no nascer do sol, período no qual a maioria das aves está mais ativa (Blake 1992, Sick 1997), com cerca de quatro horas de duração. Além deste método, foram realizadas 33 amostragens noturnas (anteriormente às transecções matinais ou no anoitecer) e observações oportunas no período da tarde (após às 16h). Desse modo, totalizou-se 250 horas de amostragem, 56 saídas de campo e 48 transecções.

A identificação visual foi realizada com o auxílio de binóculos 8-24x50 mm. Quando possível, as espécies foram documentadas por fotografia (câmera fotográfica Sony-H5) e por gravação de vocalizações (gravador Panasonic RR-US450). Utilizou-se, também, a técnica de “playback”, que constitui a gravação da vocalização da ave e reprodução por meio de uma caixa de som, possibilitando a atração de determinadas espécies cujas vocalizações são desconhecidas ou outra situação em que se necessitou visualizar a ave (Rodrigues *et al.* 2005, Sigrist 2006). Esta técnica foi fundamental para obtenção de registros das espécies noturnas.

A classificação e a ordem taxonômica seguiram Piacentini *et al.* (2015). Para o grau de ameaça utilizou-se a lista vermelha global (IUCN 2020), nacional (Brasil 2014) e estadual (São Paulo 2018a), quanto aos endemismos da Mata Atlântica foi

utilizada a lista de Bencke *et al.* (2006). As espécies foram agrupadas em guildas alimentares de acordo com os trabalhos de Donatelli *et al.* (2004) e Rodrigues *et al.* (2005). Espécies que realizam movimentos de migração foram classificadas em migratórias e parcialmente migratórias, aquelas que possuem parte da população residente (Somenzari *et al.* 2018).

O esforço amostral foi demonstrado graficamente através de uma curva de acumulação de espécies (Santos 2003). Para cálculo da riqueza estimada, aplicou-se o estimador de primeira ordem Jackknife (Burnham & Overton 1978). Calculou-se a Frequência de Ocorrência (FO), índice que se refere a quantos dos dias de observação determinada espécie foi registrada em relação aos dias de observação (Neto *et al.* 1998). O cálculo considerou somente a quantidade de vezes em que o habitat de ocorrência de cada espécie foi visitado, e não todas as saídas de campo. Para aves de hábitos noturnos foram realizadas 33 saídas à noite, cada qual percorrendo todos os ambientes, sendo então a frequência de ocorrência das espécies noturnas calculada por 33 visitas.

Com base na Frequência de Ocorrência, obteve-se a sazonalidade e o status das espécies, classificando-as como: muito comuns - 81 a 100 %, frequentes - 61 a 80 %, comuns - 41 a 60 %, ocasionais - 11 a 40 % e raras no local - 1 a 10 % (modificado de Azevedo 2003). Todas as análises estatísticas foram realizadas no software Past2.15 (Hammer *et al.* 2001) e gráficos no software Microsoft® Office Excel 2013 (Microsoft 2013).

RESULTADOS

Foram registradas 180 espécies pertencentes a 22 ordens e 56 famílias (Material Suplementar, Tabela S1), sem acréscimos no final da amostragem (Figura 3). As famílias mais representativas foram Tyrannidae (21), Thraupidae (17) e Trochilidae (10). Trinta e uma espécies são endêmicas da Mata Atlântica e duas se encontram ameaçadas de extinção em nível global na categoria vulnerável, *Sporophila frontalis* e *Procnias nudicollis*, sendo que a primeira também se inclui na mesma categoria em nível nacional e em perigo em esfera estadual.

Com relação à frequência de ocorrência, a maioria das espécies foi rara no local (28 %)

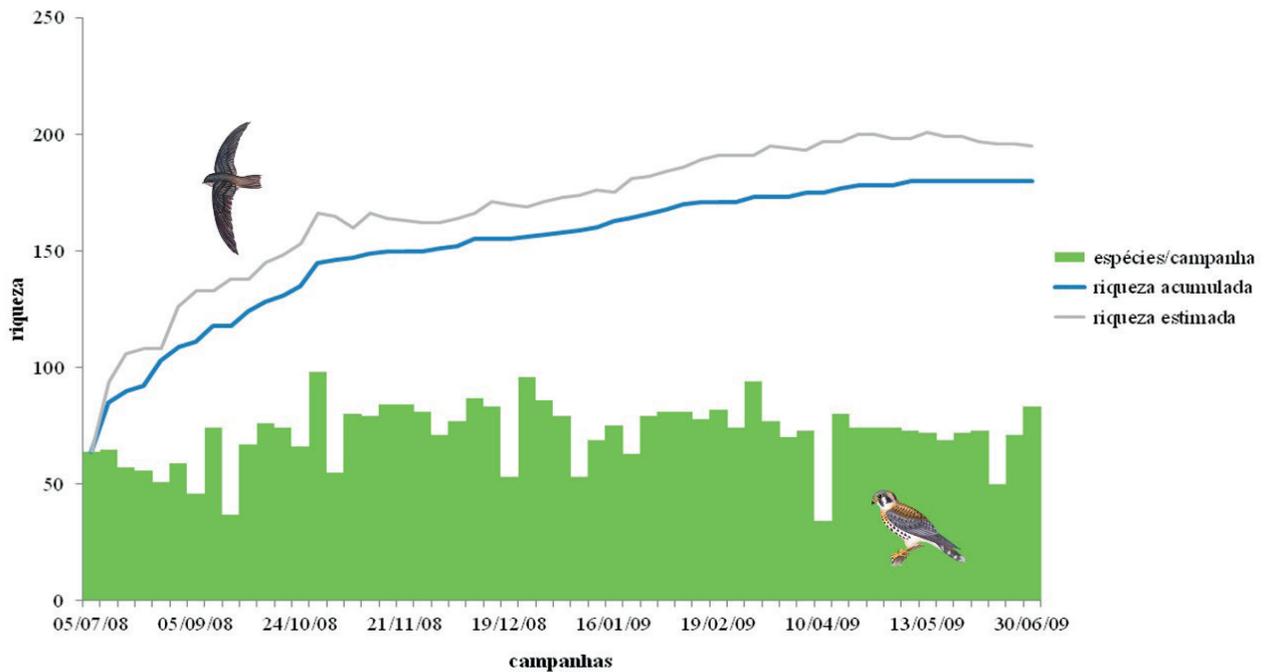


Figura 3. Curva de acumulação de espécies de aves ao longo das campanhas de amostragens, incluindo riqueza estimada (Jackknife de 1ª ordem) e número de espécies registradas em cada campanha, no Parque Solo Sagrado de Guarapiranga (São Paulo, Brasil).

Figure 3. Species accumulation curve along the sampling periods, including estimated species richness (Jackknife 1) and species richness per period (bars), within the Solo Sagrado de Guarapiranga park (São Paulo, Brazil).

(Tabela 1), sendo que 21 apresentaram apenas um único registro. Dez espécies endêmicas da Mata Atlântica se enquadram nessa categoria. Espécies consideradas migratórias ou parcialmente migratórias prevaleceram como ocasionais e raras no local.

As categorias alimentares mais representativas foram insetívoras (70), onívoras (39), frugívoras (21) e nectarívoras (12). Em geral houve pouca flutuação desses parâmetros ao longo dos meses,

com pico de onívoras de outubro a dezembro e insetívoras de outubro a dezembro e fevereiro a março, embora com grande variação entre a riqueza/campanha para essa última (Figura 4).

Foram registradas quatro espécies exóticas sem confirmações de populações estabelecidas no Brasil, (Material Suplementar, Tabela S2), não sendo, portanto, consideradas na listagem da área: ganso-do-egito (*Alopochen aegyptiacus*); rola-de-colar-europeia (*Streptopelia decaocto*),

Tabela 1. Número de espécies de aves em cada uma das categorias de frequência de ocorrência (FO) no Parque Urbano Solo Sagrado de Guarapiranga, São Paulo (SP).

Table 1. Number of bird species within each category of frequency of occurrence (FO) in the Solo Sagrado de Guarapiranga Urban Park, São Paulo (SP).

Status	FO (%)	Espécies	Representatividade	Endemismos Mata Atlântica	Migratórias e parcialmente migratórias
muito comum	81 a 100	32	18%	4	3
comum	61 a 80	29	16%	7	5
frequente	41 a 60	23	13%	4	1
ocasional	11 a 40	46	26%	6	11
rara no local	1 a 10	50	28%	10	11

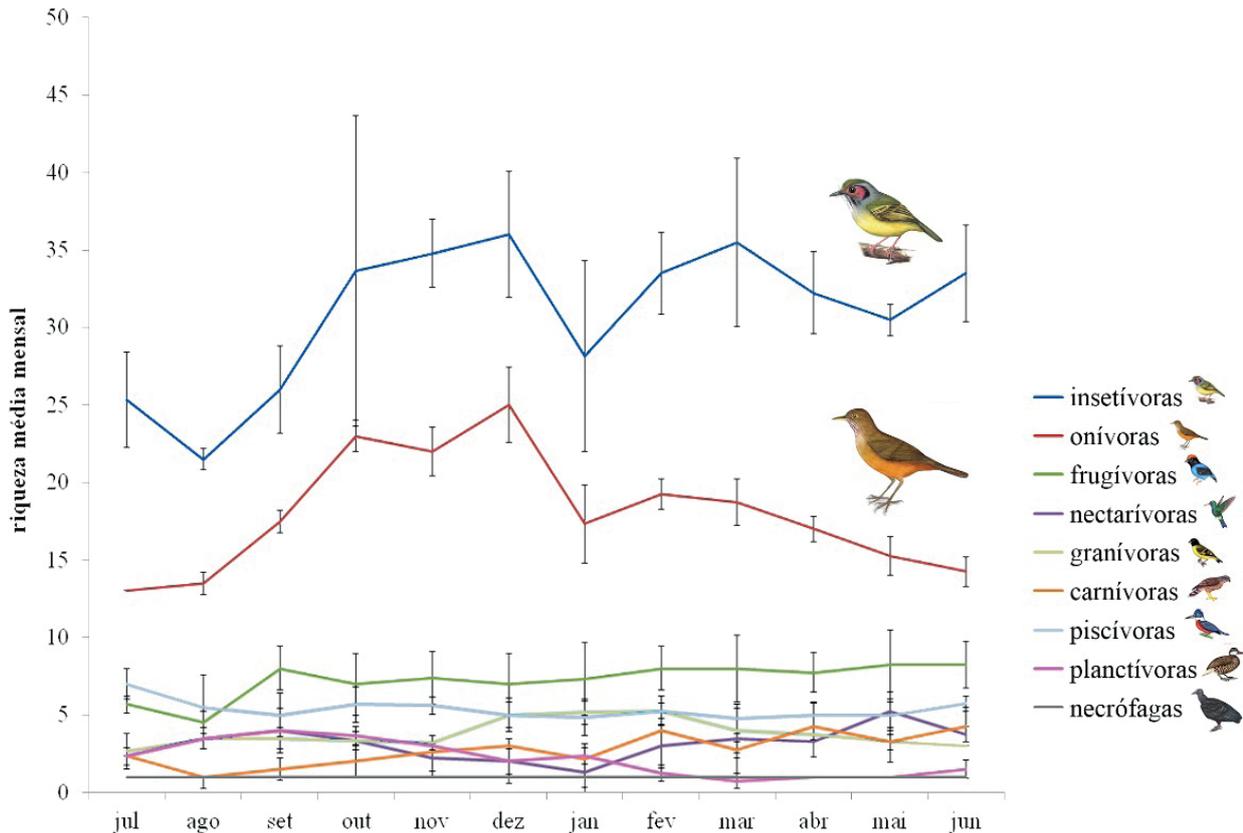


Figura 4. Riqueza mensal (média e desvio padrão) de espécies de aves em cada categoria alimentar avaliada, no Parque Solo Sagrado de Guarapiranga (São Paulo, Brasil).

Figure 4. Species richness by month (average and standard deviation) of birds in each feeding guild, within the Solo Sagrado de Guarapiranga park (São Paulo, Brazil).

canário-do-reino (*Serinus canaria*); e mandarim (*Taeniopygia guttata*). Com exceção do ganso-do-egito, registrado em duas ocasiões, as demais possuíram um único registro.

DISCUSSÃO

Os resultados revelam uma riqueza que pode ser considerada expressiva para uma localidade inserida na maior mancha urbana brasileira, correspondendo a 23 % das espécies registradas no estado de São Paulo (Silveira & Uezu 2011) e 38 % no município (Figueiredo 2010, São Paulo 2018b). Em comparação com outros parques do município, verifica-se que o resultado obtido supera valores de 127 das 133 localidades com registros de aves (Argel-de-Oliveira 1987, Antunes & Eston 2008, Schunck *et al.* 2016, Perrella *et al.* 2018, São Paulo 2018b, Schunck *et al.* 2020a). Tais valores podem ser resultado da sua diversidade de ambientes, localização às margens da represa e a presença de um fragmento de Mata Atlântica em bom estado de conservação com grande

conectividade na paisagem, formando um grande *continuum* florestal.

Esse remanescente aparenta constituir um refúgio para muitas espécies florestais e endêmicas, com poucos registros no interior da cidade de São Paulo. Algumas dessas espécies somente figuram em listas de áreas como o Parque Alberto Löfgren (182) (Antunes & Eston 2008) e a Estação Evangelista de Souza (250) (Melo *et al.* 2016), pois estão conectadas com os grandes maciços da Serra do Mar (Schunck *et al.* 2020b) e da Serra da Cantareira (Tonetti *et al.* 2017). Espécies ameaçadas também foram registradas somente no fragmento florestal. *Sporophila frontalis* além de endêmica da Mata Atlântica, é amplamente capturada para o tráfico de animais silvestres (*e.g.* Nunes *et al.* 2012, Souza & Vilela 2013). Incomum, torna-se abundante na frutificação de taquara (*Merostachys* sp.), na qual surge com grande abundância devido à vasta oferta de alimento (Sick 1997, Cestari & Bernardi 2011) e assim é capturada. No Solo Sagrado a espécie foi registrada apenas uma vez (WA3887573), sendo que a quantidade

de taquaras nativas é pouco expressiva. De modo semelhante, Schunck *et al.* (2016) registraram em apenas uma ocasião no Parque Ecológico Guarapiranga, supondo constituir escape de cativo ou indivíduo em deslocamento. *Procnias nudicollis* também apresentou um único registro, porém, ao longo desse trabalho, ouviu-se o seu canto nos arredores, em áreas não arborizadas, acreditando se tratar de animais em cativeiro (Silveira & Straube 2008). De fato, a presença de espécies ameaçadas é incomum na maioria dos parques do município, com maior ocorrência também em áreas próximas às Serras da Cantareira e do Mar (São Paulo 2018b). Embora não integrado a tais maciços florestais, o remanescente da área de estudo também apresenta grande conectividade na paisagem, compondo umas das maiores porções florestais da Represa do Guarapiranga e do município.

Houve registros de espécies não consideradas migratórias, marcando períodos bem definidos na área, como *Myiozetetes similis* presente somente nos meses mais quentes. Embora *Myiothlypis leucoblephara* não conste como migratório na literatura, sendo inclusive geralmente abundante em fragmentos florestais (*e.g.* Rossi *et al.* 2014), registros apenas de abril a julho na área evidenciam que realize deslocamentos na região. Entre as espécies incomuns, destaca-se o registro do inhambu-chororó *Crypturellus parvirostris*, considerada possivelmente extinta no município (Figueiredo 2010), cujo último registro era proveniente de uma coleta científica feita por Pinto em 1938, sendo recém-descoberta no Solo Sagrado e proximidades (WA177776) (Melo & Godoy 2010). A região é possivelmente a única área de ocorrência no município.

O padrão observado para as categorias alimentares, com predomínio de insetívoros seguidos de onívoros é similar ao obtido em muitos estudos na região neotropical (*e.g.* Dario & Almeida 2002, Silveira *et al.* 2003, Vieira *et al.* 2013). Este número está relacionado à presença de famílias predominantemente insetívoras, principalmente a família Tyrannidae, e onívoro-frugívoras, como Thraupidae, com o maior número de representantes neste trabalho. Há também grande representatividade de frugívoros, incluindo importantes dispersores de sementes como *Procnias nudicollis*, *Pyroderus scutatus* e

Penelope obscura. As oscilações das categorias alimentares, em especial de insetívoros, onívoros e frugívoros, certamente possuíram influência de uma série de variáveis comuns na região tropical como período reprodutivo, migração, frutificações e condições climáticas (Sick 1997, Somenzari *et al.* 2018). Além disso, a dinâmica da represa pode ser um fator adicional de interferência, pois o regime de cheia/vazão altera a extensão dos ambientes palustres e praianos e conseqüentemente recursos tróficos.

Por fim, nossos resultados demonstram a importância da área para a conservação de aves do município, destacando-se com elevada riqueza e avifauna heterogênea. Seu fragmento florestal se revela estratégico para a manutenção de espécies ameaçadas e endêmicas da Mata Atlântica, um *hotspot* de biodiversidade (Myers *et al.* 2000), constituindo um dos mais relevantes remanescentes da região. Contudo, muito do resultado aqui observado se deve à sua continuidade com outras áreas florestais e, portanto, há necessidade de se proteger outras áreas de vegetação nativa nas adjacências. A intensa pressão antrópica tem descaracterizado a região, devido ao avanço desenfreado de ocupações irregulares sucedidas de desmatamentos (Natalini 2019). São necessárias políticas públicas para a contenção dessas ocupações, visando a manutenção dos remanescentes e proteção das áreas de mananciais. Nesse cenário, os resultados aqui obtidos, além de serem úteis para direcionar ações conservacionistas, também podem servir para conscientização ambiental através da exploração de informações das espécies. Isso pode ser facilitado devido ao fato de o Solo Sagrado possuir livre acesso, recebendo a visita de milhares de pessoas anualmente, com segurança e estrutura para práticas como atividades de educação ambiental, fotografia e observação de aves, possibilitando interesse do público leigo de distintas classes sociais.

AGRADECIMENTOS

Somos gratos a todos que de um modo geral contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho, em especial à equipe do Solo Sagrado do Guarapiranga, José Carlos dos Santos e Miriam Xavier, da Universidade de Santo Amaro, ao

constante apoio de Ana Paula Carvalho Pierini, e aos amigos colaboradores Marcos Antonio Melo e Fabio Schunck.

REFERÊNCIAS

- Almeida, A. F., Carvalho, M. A. S., & Summa, M. E. L. 2003. Levantamento da avifauna da Região Metropolitana de São Paulo atendida pela Divisão Técnica de Medicina Veterinária e Manejo da Fauna Silvestre/DEPAVE/PMSP. *Boletim CEO*, 15(1), 16–26.
- Antunes, A. Z., & Eston, M. R. 2008. Avifauna do Parque Estadual Alberto Löfgren– São Paulo: diagnóstico e propostas para a conservação. *Revista do Instituto Florestal*, 20(2), 195–211.
- Argel-de-Oliveira, M. M. 1987. Observações preliminares sobre a avifauna da cidade de São Paulo. *Boletim Ceo*, 4, 6–39.
- Argel-De-Oliveira, M. M. 1995. Aves e vegetação de um bairro residencial da cidade de São Paulo (São Paulo, Brasil). *Revista brasileira de Zoologia* 12(1), 81–92. DOI:10.1590/S0101-81751995000100011
- Argel-de-Oliveira, M. M., 1986. Resultados de observações da avifauna do Bairro Planalto Paulista, cidade de São Paulo (SP). Resumos: XIII Congresso Brasileiro de Zoologia, Cuiabá, MT. p. 198.
- Azevedo, M. A. G. 2003. Aves de rapina na ilha de Santa Catarina, SC: composição, frequência de ocorrência, uso de habitat e conservação. *Ararajuba*, 11(1), 75–81.
- Bencke, G. A., Maurício G. N., Devey, P. F., & Goerck, J. M. 2006. Áreas importantes para a conservação das aves no Brasil: Parte I - Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: SAVE Brasil: p. 494.
- Bibby, R., Southwood, T., & Cairns, P. 1992. Techniques for estimating population density in birds. New York: Academic Press.
- Blake, J. G. 1992. Temporal variation in point counts of birds in a lowland wet forest in Costa Rica. *Condor*, 94(1), 265–275. DOI: 10.2307/1368816
- Brasil. 2014. Portaria n. 444, de 17 de dezembro de 2014. Lista Nacional Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União, Brasília, DF, n. 245, seção 1.
- Burnham, K. P., & Overton, W. S. 1978. Estimating the size of a closed population when capture probabilities vary among animals. *Biometrika*, 65(3), 623–633. DOI: 10.1093/biomet/65.3.625
- Callaghan, C., Lyons, M., Martin, J., Major, R., & Kingsford, R. 2017. Assessing the reliability of avian biodiversity measures of urban greenspaces using eBird citizen science data. *Avian Conservation and Ecology*, 12(2), 1–12. DOI:10.5751/ACE-01104-120212.
- Cestari, C., & Bernardi, C. J. 2011. Predation of the Buffy fronted Seedeater *Sporophila frontalis* (Aves: Emberizidae) on *Merostachys neesii* (Poaceae: Babusoideae) seeds during a masting event in the Atlantic forest. *Biota Neotropica*, 11(3), 393–397. DOI: 10.1590/S1676-06032011000300033
- Dario, F. R., & Almeida, A. F. 2002. A influência de corredor florestal sobre a avifauna de Mata Atlântica. *Scientia Forestalis*, 58(1), 99–109.
- Devey, P. F. 2003. Métodos para estudos com aves. In: Cullen Jr., L., Rudran, R. & Padua, C. V. (Eds.). Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. pp. 19–42. Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná.
- Devey, P. F., & Endrigo, E. 2004. Aves da Grande São Paulo. Guia de Campo. São Paulo: Aves e Fotos: p. 295.
- Donatelli, R. J., Costa, T. V. V., & Ferreira, C. D. 2004. Dinâmica da avifauna em fragmento de mata na Fazenda Rio Claro, Lençóis Paulista, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 21(1), 97–114.
- Figueiredo, L. F. A., & Lo, V. K. 2000. Lista das Aves do Município de São Paulo. *Boletim CEO*, 14(1), 15–35.
- Figueiredo, L. F. A. 2010. Lista das aves do município de São Paulo. Versão: 17/3/2011. Retrieved April 25 2011, from <http://www.ceo.org.br>
- Hammer, Ø., Happer, D. A. T., & Ryan, P. D. 2001. PAST: Paleontological Statistic Software Package for Education and Data Analysis. *Paleontologia Electronica*, 4(1), 1–9.
- Ihering, H. 1898. As aves do Estado de São Paulo. *Museu Paulista*, 3, 113–476.
- IUCN (International Union for Conservation of Nature). 2020. The IUCN Red List of Threatened Species. Retrieved April 20 2020, from <http://www.iucnredlist.org>.
- Kronka, F. J. N., Nalon, M. A., Matsukuma, C. K., Kanashiro, M. M., Ywane, M. S. S., Pavão, M.,

- Durigan, G., Lima, L. M. P. R., Guillaumon, J. R., Baitello, J. B., Borgo, S. C., Manetti, L. A., Barradas, A. M. F., Fukuda, J. C., Shida, C. N., Monteiro, C. H. B., Pontinha, A. A. S., Andrade, G. G., Barbosa, O., & Soares, A. P. 2005. Inventário florestal da vegetação natural do estado de São Paulo. São Paulo: Imprensa Oficial: p. 200.
- Magurran, A. E. 2011. Medindo a diversidade biológica. Curitiba: Editora UFPR: p. 261.
- Melo, M. A. & Godoy, F. I. 2010. Redescoberta de *Crypturellus parvirostris* (Tinamiformes: Tinamidae) para o município de São Paulo e distribuição na região Metropolitana de São Paulo *Atualidades Ornitológicas*, 155, 24–25.
- Melo, M. A., Godoy, F. I., & Magalhães, A. F. A. 2016. Avifauna da Estação Evangelista de Souza, APA Capivari-Monos, SP. *Ornithologia*, 9(1), 12–26.
- Microsoft® Office Proofing Tools©. 2013. Microsoft Excel. Washington: Microsoft Corporation.
- Mitchell, M. H. 1957. Observations on birds of Southeastern Brazil. Toronto: University of Toronto, p. 258.
- Myers, N., Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Da Fonseca, G. A., & Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403(6772), 853–858. DOI: 10.1038/35002501
- Natalini, G. 2019. Dossiê: A devastação da Mata Atlântica no município de São Paulo. Relatório Técnico, p. 236.
- Neto, S. D. A., Venturin, N., Filho, A. T. O., & Costa, F. A. F. 1998. Avifauna de quatro fisionomias vegetais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA. *Revista Brasileira de Biologia*, 58(3), 463–472. DOI: 10.1590/S0034-71081998000300011
- Nunes, P. B., Barreto, A. S., & Franco, E. Z. 2012. Subsídios à ação fiscalizatória no combate ao tráfico de aves silvestres e exóticas em Santa Catarina. *Ornithologia*, 5(1), 26–33.
- Pacheco, J. F. 2004. As aves da Caatinga: uma análise histórica do conhecimento. In: Silva, J. M. C., Tabarelli, M., Fonseca, M. T. & Lins, L. V. (Eds.). Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para conservação. pp. 189–250. Brasília: MMA.
- Perrella, D. F., Ferrari, D. S., Katayama, M. V., de Paiva, R. V., & Guida, F. J. V. 2018. A avifauna do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, um remanescente de Mata Atlântica imerso na área urbana de São Paulo, São Paulo. *Ornithologia*, 10(1), 4–16.
- Piacentini, V. Q., Aleixo, A., Agne, C. A., Maurício, G. N., Pacheco, J. F., Bravo, G. A., Brito, G. R. R., Naka, L. N., Olmos, F., Posso, S., Silveira, L. F., Betini, G. S., Carrano, E., Franz, I., Lees, A. L., Lima, L. M., Pioli, D., Schunck, F., Amaral, F. R., Bencke, G. A., Cohn-Haft, M., Figueiredo, L. F. A., Straube, F. C., & Cesari, E. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornithologia*, 23(2), 91–298.
- Piacentini, V. Q., Silveira, L. F., & Straube, F. C. 2010. A coleta de aves e a sua preservação em coleções científicas. In: Von Matter, S., Straube, F. C., Piacentini, V. Q., Accordi, I. A. & Cândido Jr., J. F. (Eds.). *Ornithologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de levantamento e pesquisa de campo*. pp. 1–18. Rio de Janeiro: Technical Books.
- Pinto, O. M. O. 1938. Catálogo das aves do Brasil e lista dos exemplares que as representam no Museu Paulista. São Paulo: Museu Paulista: p. 598.
- Pinto, O. M. O. 1944. Catálogo das aves do Brasil e lista dos exemplares existentes na coleção do Departamento de Zoologia. 2nd ed. São Paulo: Departamento de Zoologia da Secretaria da Agricultura de São Paulo: p. 700.
- Rodrigues, M., Carrara, L. A., Faria, L. P., & Gomes, H. B. 2005. Aves do Parque Nacional da Serra do Cipó: o Vale do Rio Cipó, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22(2), 326–338.
- Rossi, L. C., Valls, F. C. L., Scherer, A. L., & Petry, M. V. 2014. Dinâmica da avifauna em áreas de borda da Mata Atlântica, Rio Grande do Sul. *Neotropical Biology & Conservation*, 9(3), 161–171.
- Santos, A. J. 2003. Estimativas de riqueza em espécies. In: Cullen Jr., L., Rudran, R. & Padua, C. V. (Eds.). *Métodos de estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*, pp. 19–42. São Paulo: EFPR.
- São Paulo. 2018a. Decreto Nº 63. 853, de 27 de novembro de 2018a. Declara as espécies da fauna silvestre no Estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as com dados

- insuficientes para avaliação, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- São Paulo, Prefeitura do município. 2018b. Inventário da Fauna do Município de São Paulo. Diário Oficial da Cidade de São Paulo. São Paulo: Imprensa Oficial: p. 224.
- Schunck, F. 2008. As aves do município de São Paulo: conhecimento histórico, diversidade e conservação. In: Malagoli, L. R., Bajesteiro, F. B. & Whately, M. (Eds.). Além do concreto: contribuições para a proteção da biodiversidade paulistana. pp. 270-313. São Paulo: Litokromia.
- Schunck, F., D'Addezio, F., Nucitelli, C., & Mix, P. 2020 a. Aves da Península do Castelo: a importância da coleta de dados de longo prazo em escala geográfica local no município de São Paulo, SP. *Atualidades Ornitológicas*, 214, 51–65.
- Schunck, F., Melo, M. A., Sanches, L. A., Godoy, F. I., Martins, G. G., & Mix, P. 2016. Avifauna do Parque Ecológico do Guarapiranga e sua importância para a conservação das aves da Região Metropolitana de São Paulo. *Ornithologia*, 9(2), 35–57.
- Schunck, F., Silveira, L. F., & Nascimento, V. S. 2020 b. 118 years of ornithological knowledge of a forgotten region of the Atlantic Forest near the largest city in South America. *The Wilson Journal of Ornithology*, 131(4), 758–773.
- Sick, H. 1997. *Ornithologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira: p. 862.
- Sigrist, T. A. 2006. Aves do Brasil, uma visão artística. São Paulo: Ed. Avis Brasilis, 2ª edição: p. 672.
- Silveira, L. F., & Straube, F. C. 2008. Aves ameaçadas de extinção no Brasil. In: Machado, A. B. M., Drummond, G. M. & Paglia, A. P. (Eds.). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. pp. 379–666, Belo Horizonte: Ministério do Meio Ambiente e Fundação Biodiversitas.
- Silveira, L. F., & Uezu, A. 2011. Checklist das aves do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 11(1), 1–28. DOI: 10.1590/S1676-06032011000500006
- Silveira, L. F., Olmos, F., & Long, A. 2003. Birds in Atlantic Forest fragments in northeastern, Brazil. *Cotinga*, 20, 32–46.
- Somenzari, M., Amaral, P. P., Cueto, V. R., Guaraldo, A. C., Jahn, A. E., Lima, D. M., Lima, P. C., Lugarini, C., Machado, C. G., Martinez, J., Nascimento, J. L. X. 2018. An overview of migratory birds in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 58(1), 1–66. DOI: 10.11606/1807-0205/2018.58.03.
- Souza, T. O., & Vilela, D. A. R. 2013. Espécies ameaçadas de extinção vítimas do tráfico e criação ilegal de animais silvestres. *Atualidades Ornitológicas On-line*, 176(1), 64–68.
- Takiya, H. 2002. Atlas Ambiental do Município de São Paulo. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo, p. 202.
- Tarifa, J. R., & Armani, G. 2001. Os climas naturais. In: Tarifa, J. R. & de Azevedo, T. R. (Eds.). Os climas da cidade de São Paulo. pp. 34–70. São Paulo: GEOUSP, FFLCH, Universidade de São Paulo, Novos Caminhos.
- Tonetti, V. R., Rego, M. A., Luca, A. C. D., Develey, P. F., Schunck, F., & Silveira, L. F. 2017. Historical knowledge, richness and relative representativeness of the avifauna of the largest native urban rainforest in the world. *Zoologia*, 34, 1–18.
- Vieira, F. M., Purificação, K. N., Castilho, L. S., & Pascotto, M. C. 2013. Estrutura trófica da avifauna de quatro fitofisionomias de Cerrado no Parque Estadual da Serra Azul. *Ornithologia*, 5(2), 43–57.
- Whately, M., & Cunha, P. 2006. Proposições de ações prioritárias para garantir água de boa qualidade para abastecimento público - Seminário Guarapiranga. São Paulo: Gráfica Retec: p. 171.

Material Suplementar

Tabela S1. Avifauna registrada no Solo Sagrado do Guarapiranga. Registro: A – auditivo; G - gravação de vocalização; V – visualização; F – fotografia. FO: Frequência de Ocorrência, expressa em porcentagem. Status: classificação da espécie de acordo com a FO obtida. Migração: Migratória (Mi), Migratória Parcialmente (Mp). Dieta – Categorias alimentares: Frugívoras (FR), Onívoras (ON), Insetívoras (IN), Carnívoras (CA), Granívoras (GR), Necrófagas (DE), Nectarívoras (NE), Piscívoras (PI) e Planctívoras (PL). Ambiente: A – aquático; B – antrópico; C – palustre; D – mata;

E – bosques; F- áreas abertas. End.: Endemismo da Mata Atlântica (MA).

Table S1. *Avifauna recorded in the Solo Sagrado do Guarapiranga. Record: A - audio; G - vocalization; V - visualization; F - photography. FO: Frequency of Occurrence, expressed as a percentage. Status: classification of the species according to the FO obtained. Migration: Migratory (Mi), Partially Migratory (Mp). Guild – Feeding categories: Frugivorous (FR), Omnivorous (ON), Insectivorous (IN), Carnivorous (CA), Granivorous (GR), Necrophagous (DE), Nectarivorous (NE), Piscivorous (PI) and Planktivorous (PL). Environment: A - aquatic; B - anthropic; C - marsh; D - forest; E - grove; F - open areas. End.: Atlantic Forest Endemism (MA).*

Tabela S2. *Espécies exóticas de provável escape ou soltura de cativeiro registradas no Solo Sagrado do Guarapiranga.*

Table S2. *Exotic species likely to escape captivity registered in Solo Sagrado do Guarapiranga.*

Submitted: 2 June 2020

Accepted: 25 March 2021

Published on line: 06 May 2021

Associate Editor: Thiago Laranjeiras