

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS CENTRO DE CIÊNCIAS  
BIOLÓGICAS E DA SAÚDE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E  
RECURSOS NATURAIS

ARIANE MARIA LEONI

**ECOLOGIA DE PSITACÍDEOS EM UM MOSAICO DE  
ECOSSISTEMAS URBANOS E ÁREAS NATURAIS  
REMANESCENTES EM SÃO CARLOS, SP**

SÃO CARLOS – SP  
2022

ARIANE MARIA LEONI

**Ecologia de Psitacídeos em um mosaico de ecossistemas urbanos e áreas naturais remanescentes em São Carlos, SP**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais da Universidade Federal de São Carlos, para obtenção do título de Doutora em Ciências.

Área de concentração: Ecologia e Recursos Naturais

Orientador: Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho

Coorientador: Dr. Matheus Gonçalves dos Reis

SÃO CARLOS – SP  
2022

Dedico esta tese a São Francisco de Assis, pelo seu Amor a todas as criaturas.  
Amor que me inspira e concede todo o sentido ao meu trabalho.

## AGRADECIMENTOS

É a Deus a quem primeiro agradeço e ofereço esta conquista e a Ele entrego todos os meus passos e minha profissão.

Aos meus pais Ângelo Leoni (em memória) e Thereza Ap. M. Leoni, que se doaram por inteiro e, muitas vezes, renunciaram aos próprios sonhos para que eu pudesse realizar os meus, minha gratidão e meu eterno amor.

Ao meu namorado Arthur Autran, pelo companheirismo, pelo amor recíproco e pelo ninho onde sou feliz.

Ao meu orientador de pesquisa, Prof. Dr. Manoel Martins Dias Filho, meu profundo respeito e minha gratidão pela confiança e orientação.

Ao meu coorientador de pesquisa Dr. Matheus Gonçalves dos Reis, pela sempre presença, apoio e atenção. Por se fazer ponte, me encorajar a atravessar e, depois, tendo facilitado minha travessia, se desfez, incentivando-me a criar minhas próprias pontes.

Aos demais professores, em especial ao Prof. Dr. Rodolfo Antônio de Figueiredo, à Profa. Dra. Renata Bovo Peres e, sobretudo, à Dra. Caroline Zatta Fieker, que transmitiram seus valiosos conhecimentos e contribuíram para o aprimoramento e conclusão desta tese.

Ao Dr. Augusto Florisvaldo Batisteli, pela paciência e presteza, dedicando parte de seu tempo, compartilhando seus conhecimentos para a compreensão e conclusão desta pesquisa.

Ao Prof. Dr. Olavo Nardy, pela colaboração, compreensão e solicitude durante a condução e conclusão desta pesquisa.

Ao Dr. Bruno Flório Lessi, pelo auxílio na identificação das plantas visitadas pelos psitacídeos.

À Lilian Mattos e à Paula Colin, pela amizade, pelas conversas e pelo sempre apoio, me passando tranquilidade e coragem.

À Carolina Mourão, pela amizade, pelo carinho e pelas vezes em que me fez companhia durante algumas coletas de campo que sempre foram prazerosas, porém solitárias.

À Geralda P. Silva, pela sempre presença e dedicação em casa, principalmente durante minhas ausências.

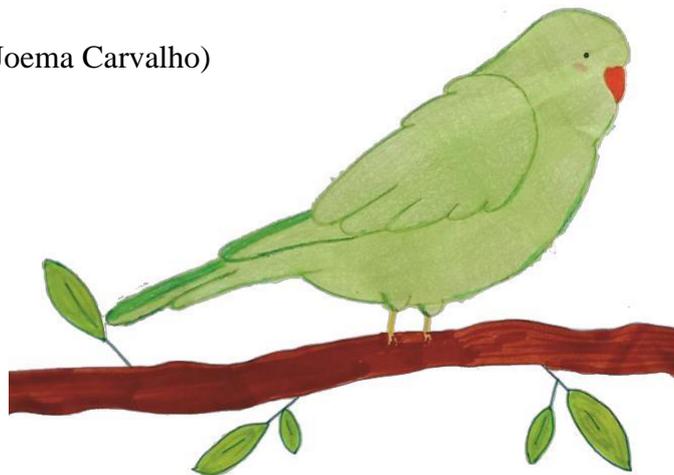
Ao Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais (PPGERN) da Universidade de São Carlos (UFSCar) e seus funcionários.

Jamais serei suficientemente grata àqueles que, de alguma forma, contribuíram para meu êxito.

Papagaio-Verdadeiro  
imita no canto  
todos os cantos  
cerrado tortuoso  
caatinga espinilho  
pantanal  
áreas úmidas  
chaco do sul  
atlântica densa  
estacional  
seca e úmida  
Amazônia equatorial  
frente azul  
abre espaço  
nas fronteiras  
grego  
boiadeiro  
baiano  
íris cor de mel  
amarelo-laranja  
vermelho-laranja  
macho e fêmea  
anel vermelho  
sela união  
manhã de calor  
dilata a estação  
pousa  
pôr do sol  
ninho quente  
floresta densa  
em clímax  
seu ciclo acontece.

(Joema Carvalho)



*Valentina de Nardim Clemente*

24/11/2022

## RESUMO GERAL

Os psitacídeos são representantes típicos das regiões tropicais, apresentando hábito alimentar sobretudo frugívoro e granívoro. Apesar do grande número de psitacídeos em algum grau de ameaça, várias espécies desse grupo apresentam-se comuns em áreas urbanas, sendo tolerantes às perturbações antrópicas e flexíveis quanto a seus hábitos alimentares. No entanto, o estudo da dieta dessas espécies em ambiente urbano ainda é incipiente, havendo grandes lacunas sobre como esse aspecto da história de vida pode influenciar sua ocupação e seu desempenho nas cidades. O objetivo desta tese foi estudar a ecologia de psitacídeos em áreas urbanas e remanescentes florestais no sudeste brasileiro, com foco nas relações tróficas. Foram amostrados com frequência quinzenal 36 pontos distribuídos no município de São Carlos, SP, registrando-se as espécies de aves e as plantas que consumiam, bem como o número de indivíduos em cada interação, entre setembro e março de 2019-2020 e 2020-2021. Foram detectadas quatro espécies de aves (*Brotogeris chiriri* – periquito-de-encontro-amarelo, *Psittacara leucophthalmus* – periquitão-maracanã, *Forpus xanthopterygius* – tuim e *Eupsittula aurea* – periquito-rei, consumindo recursos alimentares de 46 espécies de plantas. Considerando as duas primeiras espécies de psitacídeos, as quais corresponderam a 90% dos registros, o consumo de espécies vegetais nativas e exóticas ocorreu em todos os meses ao longo do estudo. *Psittacara leucophthalmus* consumiu de maneira equivalente recursos alimentares de espécies vegetais nativas e exóticas. No entanto, a importância das espécies vegetais exóticas foi ainda maior para *B. chiriri*, que as consumiu mais que as nativas, principalmente nos primeiros meses do intervalo estudado. De maneira geral, os dados apontam que as espécies de aves estudadas são altamente plásticas quanto a seus hábitos alimentares e que o consumo de espécies vegetais exóticas pode ser importante para o sucesso do estabelecimento dessas populações em ambiente urbano.

**Palavras-chave:** plantas exóticas, plasticidade alimentar, redes de interação, variação temporal, alimentação de psitacídeos.

## ABSTRACT

Psittacines are typical representatives of tropical regions, with typically frugivorous and granivorous eating habits. Despite the large number of parrots in some degree of threat, some species of this group are common in urban areas, being tolerant to anthropic disturbances and flexible in terms of their eating habits. However, the study of the diet of these species in an urban environment is still incipient, with large gaps on how this aspect of the life history can influence their occupation and performance in cities. The objective of this thesis was to study the ecology of psittacines in urban areas and forest remnants in southeastern Brazil, focusing on trophic relationships. 36 points distributed in the municipality of São Carlos, SP, were sampled on a fortnightly basis, recording the species of birds and plants they consumed, as well as the number of individuals in each interaction, between September and March 2019-2020 and 2020-2021. Four species of birds (*Brotogeris chiriri* – Yellow-chevroned Parakeet, *Psittacara leucophthalmus* – White-eyed Parakeet, *Forpus xanthopterygius* – Blue-winged Parrotlet and *Eupsittula aurea* – Peach-fronted Parakeet) were detected consuming food resources of 46 plant species. Considering the first two psittacine species, which accounted for 90% of the records, the consumption of native and exotic vegetable species occurred in all months throughout the study. *Psittacara leucophthalmus* equally consumes food resources of native and exotic vegetable species. However, the importance of exotic vegetable species was even greater for *B. chiriri*, which consumes them more than native ones, mainly in the first months of the studied period. In general, the data indicate that the studied species are highly plastic in terms of their eating habits, and that the consumption of vegetable exotic species may be important for the successful establishment of these populations in an urban environment.

Keywords: exotic plants, food plasticity, interaction networks, temporal variation, feeding psittacines.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>2</b>
2.1 AMBIENTE URBANO: FILTROS AMBIENTAIS E EFEITOS SOBRE AS AVES....	2
2.2 AVES E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS .....	4
2.3 REDES DE INTERAÇÕES ENTRE AVES E PLANTAS.....	5
2.4 VARIAÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DE RECURSOS ALIMENTARES .....	9
2.5 PSITACÍDEOS E SEUS AMBIENTES NEOTROPICAIS.....	10
2.6 PAPEL ECOLÓGICO DOS PSITACÍDEOS .....	12
2.7 COMPORTAMENTO ALIMENTAR DOS PSITACÍDEOS.....	13
2.8 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA VARIAÇÃO TEMPORAL NO CONSUMO DE FRUTOS POR PSITACÍDEOS.....	16
2.9 A RELEVÂNCIA DO ESTUDO DE TAXAS DE OCUPAÇÃO .....	17
<b>3 OBJETIVOS GERAIS .....</b>	<b>19</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>21</b>
<b>CAPÍTULO 1 - Rede de interações alimentares entre Psittacidae (Aves) e plantas em área urbana no município de São Carlos, SP.<sup>1</sup>.....</b>	<b>25</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>25</b>
<b>1.1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>1.2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>28</b>
1.2.1 ÁREA DE ESTUDO .....	28
1.2.2 METODOLOGIA.....	29
1.2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	29
<b>1.3 RESULTADOS .....</b>	<b>30</b>
<b>1.4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>36</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>
<b>CAPÍTULO 2 - Variação temporal no consumo de plantas exóticas e nativas por Psittacidae (Aves) em uma área urbana do sudeste do Brasil. ....</b>	<b>43</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>43</b>
<b>2.1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>44</b>
<b>2.2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>45</b>
2.2.1 ÁREA DE ESTUDO .....	45
2.2.2 METODOLOGIA.....	46
2.2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	47
<b>2.3 RESULTADOS .....</b>	<b>48</b>
<b>2.4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>53</b>

<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>55</b>
<b>CAPÍTULO 3 - Padrão de distribuição de Psittacidae (Aves) em uma área urbana do sudeste do Brasil: uma análise baseada nas interações ave-recurso alimentar.</b> .....	<b>57</b>
<b>RESUMO</b> .....	<b>57</b>
<b>3.1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>58</b>
<b>3.2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>59</b>
3.2.1 ÁREA DE ESTUDO .....	59
3.2.2 METODOLOGIA.....	59
3.2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS .....	63
<b>3.3 RESULTADOS</b> .....	<b>63</b>
<b>3.4 DISCUSSÃO</b> .....	<b>65</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>68</b>
<b>4 CONCLUSÃO GERAL</b> .....	<b>72</b>
<b>APÊNDICE A – Dados Primários Referentes Às Interações Psitacídeos E Plantas</b> .....	<b>74</b>
<b>ANEXO A – Parte Do Banco De Imagens Das Interações Entre Psitacídeos E Plantas Ocorridas Ao Longo Do Período De Coleta De Campo (2019-2021, São Carlos, SP)</b> .....	<b>91</b>
<b>ANEXO B – Interação Entre <i>Amazona Aestiva</i> E <i>Handroanthus Albus</i> Ocorrida Fora Do Período De Coleta De Dados.</b> .....	<b>96</b>
<b>ANEXO C – Interação Entre <i>Amazona Amazonica</i> E <i>Hymenaea Courbaril</i> Ocorrida Fora Do Período De Coleta De Dados.</b> .....	<b>101</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O fenômeno da urbanização tem resultado na homogeneização da avifauna constituinte. Aves do tipo generalistas que são capazes de se adaptar e persistir na paisagem urbana substituem espécies especializadas cujas necessidades específicas de habitat são removidas (MCKIN-NEY e LOCKWOOD, 1999; MCKINNEY, 2006).

Recentemente, dentro de alguns grandes centros urbanos, os psitacídeos tornaram-se um componente conspícuo da avifauna e são presentes em maior abundância na paisagem urbana do que no ambiente natural (FRANCISCO e MOREIRA, 2012). O aumento da quantidade e acessibilidade dos recursos alimentares é outra explicação possível para o aumento das populações de psitacídeos nas regiões urbanas (SOARES, 2020).

Todavia, psitacídeos figuram entre as aves mais ameaçadas de extinção, com 31% das espécies Neotropicais ameaçadas. Os impulsionadores desta situação parecem ser múltiplos e, principalmente, de origem antropogênica. Estudos apontam que diversas variáveis biológicas contribuem para o aumento do risco de extinção de certas espécies de psitacídeos, sendo o tamanho do corpo uma das variáveis mais influentes (FRANCISCO e MOREIRA, 2012).

Os psitacídeos maiores experimentam ameaça de extinção, provavelmente como resultado de uma expectativa de vida mais longa e um risco maior de serem capturados (SAIDENBERG, 2011). Espécies habitat-especialistas também enfrentam um risco maior de declínio populacional, em especial as que possuem associação a determinadas espécies de árvores e que têm uma área de distribuição mais restrita, diferente das que são capazes de prosperar em uma variedade maior de ambientes e aproveitar diferentes recursos (DE ARAÚJO, 2011).

Com aproximadamente 70% de todas as espécies de psitacídeos dependentes de cavidades de árvores para nidificação, e de sementes e frutos como fonte de alimento, o desmatamento tem destruído áreas essenciais para a manutenção e reprodução desse grupo de aves predominantemente arbóreas (FRANCISCO e MOREIRA, 2012). Além disto, a atividade humana e o crescimento descontrolado da urbanização, representam ameaça para a diversidade de psitacídeos pelos fatores associados à antropização como espécies exóticas invasoras, agricultura, caça e captura, produção de energia e mineração, bem como desenvolvimento residencial e comercial.

Neste sentido, é essencial o estudo comportamental, da distribuição temporal e espacial das espécies e seus recursos além da dieta de psitacídeos, buscando entender

desta forma, fatores humanos que tem impactado estas aves e a quais fatores ambientais elas têm conseguido se adaptar para sobreviver.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **2.1 AMBIENTE URBANO: FILTROS AMBIENTAIS E EFEITOS SOBRE AS AVES**

Áreas urbanas geralmente são constituídas por muitas estruturas como, casas, prédios comerciais, estradas, pontes e ferrovias. Uma área metropolitana compreende a cidade, bem como seus arredores (RIBEIRO, DE MELLO e VALENTE, 2020).

Quando comparadas as comunidades urbanas e rurais, a urbana é comumente muito maior e com alta densidade populacional.

O ambiente urbano possui uma alta taxa de mobilidade geográfica, de diferentes tipos, o que significa transitoriedade de contato. Em suma, as áreas urbanas juntamente com muitos benefícios sociais e econômicos da urbanização, apresentam também problemas ambientais. As cidades compreendem menos de 3% da superfície terrestre, mas há uma concentração extraordinária de população, indústria e uso de energia, levando a uma massiva poluição local e degradação ambiental. Nas cidades, aproximadamente 78% das emissões de carbono são decorrentes de atividades humanas (RIBEIRO, DE MELLO e VALENTE, 2020).

Os ambientes urbanos exercem também um filtro ambiental. O conceito de filtragem ambiental se concentra em relação de organismo e o meio ambiente, reconhecendo que nem todos os organismos serão capazes de estabelecer e persistir com sucesso em todas as condições abióticas. Nessa perspectiva, o ambiente é visto como uma força seletiva, abatendo espécies incapazes de tolerar condições em um determinado local (MCKIN-NEY e LOCKWOOD, 1999; MCKINNEY, 2006).

O impacto da urbanização nas comunidades biológicas tornou-se um assunto de grande preocupação para a conservação no século XXI. A urbanização tem impactos

prejudiciais sobre as populações e ecossistemas (DRI et al., 2020). Nas taxas atuais de expansão, a urbanização deverá se tornar um dos mais importantes fatores de extinção de espécies ao longo do século e causar uma perda de habitat crítico para um terço das espécies de aves atualmente em risco de extinção (NAVARRO et al., 2020).

À medida que as paisagens se tornam urbanizadas, as comunidades de aves são impactadas pela modificação da estrutura e composição dos habitats dentro das matrizes suburbanas e urbanas (PAZ, 2022). O processo de urbanização gera mudanças características nos habitats das aves, que muitas vezes incluem um aumento na cobertura de espécies vegetais não nativas, declínio na diversidade estrutural da vegetação e uma diminuição na disponibilidade de habitat para espécies nativas (MCKIN-NEY e LOCKWOOD, 1999; MCKINNEY, 2006).

Como as espécies são conhecidas por terem uma resposta diferenciada aos ambientes construídos pelo homem, as comunidades que ocupam ambientes urbanos são muitas vezes distintas daquelas que habitam áreas de menor impacto humano (PAZ, 2022).

Portanto, tendem a ser dominadas por densidades mais altas de algumas espécies capazes de persistir nesses habitats. Acredita-se que os padrões na estrutura da comunidade de aves ao longo do gradiente rural-urbano sejam determinados em grande parte por uma interação entre o uso da terra e as características da história de vida das espécies associadas (DRI et al., 2020).

Defende-se que as espécies com requisitos de nicho especializados sejam especialmente sensíveis à modificação de habitat induzida pelo homem. Portanto, podem experimentar altas taxas de extinção local em toda a matriz de habitat urbano (NAVARRO et al., 2020).

Por exemplo, insetívoros obrigatórios e espécies que nidificam em cavidades podem ser consideravelmente impactados por pequenas modificações na paisagem urbana, enquanto espécies onívoras ou generalistas podem ser positivamente afetadas ou até prosperar em ambientes urbanos.

As comunidades de aves urbanas são, portanto, hipotetizadas para exibir homogeneização biótica pela qual as comunidades urbanas em todas as regiões biogeográficas serão mais taxonomicamente e funcionalmente semelhantes do que suas contrapartes rurais (SACCO, 2012).

Espera-se, portanto, que os efeitos da urbanização na estrutura e função do habitat local e regional atuem como um filtro ambiental nas comunidades de aves. Desse modo,

excluindo espécies com características especializadas que são menos adaptadas a habitats urbanos, espécies onívoras podem ter facilitada sua persistência nesses ambientes (NAVARRO et al., 2020).

Espécies generalistas como onívoros, granívoros ou espécies invasoras, e aquelas que forrageiam no solo, geralmente aproveitam os habitats urbanos. Aumento da abundância de aves generalistas nas cidades é provavelmente o resultado de uma redução dramática de predadores, parasitas de ninhos e competidores, um aumento de refúgios ou locais de nidificação, uma maior oferta de alimentos associados a humanos, e uma época de reprodução mais longa devido a um clima mais quente, especialmente em latitudes mais altas (PAZ, 2022). A ocorrência de doenças bacterianas, virais e fúngicas também acabam sendo maiores nas populações urbanas pelo maior contato entre as aves que se utilizam de mesmos locais para alimentar, nidificar e hidratar. Um elenco significativo de agentes etiológicos veiculados por aves podem, por proximidade com o ser humano, tornarem-se problemas de saúde pública se não acompanhados epidemiologicamente com serviços de vigilância.

Por outro lado, os efeitos negativos da urbanização sobre as aves são especialmente significativos para frugívoros e nectarívoros, pois a abundância de flores e frutos diminui nas áreas urbanas (PAZ, 2022).

## **2.2 AVES E SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS**

As aves são membros importantes de muitos ecossistemas. Elas desempenham um papel vital no controle de pragas, atuando como polinizadoras e mantendo a ecologia local (SIMIONI et al., 2019).

Como todo animal, aves também são partes integrantes das cadeias e teias alimentares. Em um ecossistema florestal, por exemplo, alguns pássaros obtêm seu alimento principalmente de plantas (SANTOS et al., 2019). Por outro lado, outras espécies ingerem principalmente pequenos animais, como insetos ou minhocas. Aves e seus ovos e filhotes, por sua vez, servem de alimento para outros animais. Essas relações alimentares entre os animais de um ecossistema ajudam a evitar que qualquer espécie se torne muito numerosa (ZIADE et al., 2021).

Nesse sentido, as aves desempenham um papel vital na manutenção desse equilíbrio da natureza. Além de serem partes importantes das teias alimentares, desempenham outros papéis dentro dos ecossistemas (SILVA e MELO, 2013).

Ademais, as aves que se alimentam de néctar são polinizadores importantes, o que significa que movem o pólen de flor em flor para ajudar a fertilizar as células sexuais das plantas (SIMIONI et al., 2019).

Com base em registros históricos e recentes, os papéis de aves e morcegos frugívoros na colonização e disseminação de plantas são avaliados com referência às comunidades florestais. Ilhas podem estar dentro da faixa efetiva de transporte de sementes por membros da avifauna e também morcegos.

As plantas frutíferas e os animais frugívoros evoluíram ao longo da história. O fato de os frutos das plantas serem tão atraentes e nutritivos não serve para alimentar as sementes, mas sim para atrair a atenção dos animais. Os animais frugívoros comem a polpa da fruta e ingerem as sementes (ZIADE et al., 2021).

Analisando todo o processo digestivo desses animais, é possível ampliar a compreensão sobre seu papel na dispersão de espécies de plantas, uma vez que à medida que o alimento passa pelo trato digestivo, os ácidos e os movimentos de suas paredes removem o revestimento protetor das sementes (escarificação), o que acelera a germinação e aumenta as chances de sobrevivência (SANTOS et al., 2019).

A jornada dos alimentos pelo trato digestivo do animal geralmente leva horas ou até dias. Portanto, se um animal comeu determinada fruta em determinado local, quando vai excretar, é muito provável que já esteja muito longe da árvore que a produziu, dispersando assim a prole dessa planta, que lhe permite colonizar novos lugares (SANTOS et al., 2019).

Entre as aves, destacam-se os psitacídeos como grandes consumidores de frutas, com bico adaptado para esse fim. Os tucanos, bons dispersores de sementes, se alimentam de frutas como bagas, por exemplo, mas também podem se alimentar de pequenos répteis ou mamíferos (SIMIONI et al., 2019).

Outra função exercida por aves no ecossistema é seu papel fertilizante. Na agricultura, excrementos de aves também podem ser utilizados como fertilizante (SANTOS et al., 2019). Esses excrementos têm alto teor de nitrogênio, fosfato e potássio, três nutrientes essenciais para o crescimento das plantas.

### **2.3 REDES DE INTERAÇÕES ENTRE AVES E PLANTAS**

As redes mutualistas entre aves e plantas são baseadas em dados sobre quem come, poliniza e dispersa e o que é polinizado/disperso. Esses dados são organizados nas células em uma matriz de interação espécie-espécie, com pássaros como linhas e plantas

como colunas, ou vice-versa, contendo informações sobre a ocorrência, ou seja, um formato binário, ou a intensidade de cada interação pareada (RIBEIRO et al., 2013).

Embora as aves sejam um grupo relativamente fácil de amostrar e detectar, obter dados sobre o forrageamento de aves em plantas específicas, medir a polinização e a dispersão de sementes fornecidas por aves pode ser metodologicamente desafiador (OLIVEIRA e FRANCHIN, 2015).

Três características estruturais principais caracterizam as redes mutualísticas ave-planta: alta heterogeneidade na distribuição de interações entre espécies, aninhamento e modularidade significativos e forte assimetria nas forças de interação. A alta heterogeneidade nas interações significa que as redes mutualistas são compostas por um núcleo de espécies que possuem poucas interações, enquanto um pequeno número de espécies é muito mais conectado do que seria esperado ao acaso (MARCELINO, 2019).

A heterogeneidade pode ser representada por um viés na distribuição dos graus de espécies de tal forma que apenas uma pequena proporção das espécies da rede interage com muitas outras. Nesse sentido, as distribuições de grau de muitas redes mutualísticas se ajustam bem à lei de potência truncada ou funções exponenciais (RIBEIRO et al., 2013). Em redes ponderadas, onde um peso quantitativo pode ser atribuído à interação de cada par de espécies, a distribuição dos pesos de interação também evidencia que os vieses de interação, com algumas interações raras, são frequentes.

Assim, independentemente das diferenças de latitude e composição de espécies, as redes mutualísticas ave-planta apresentam uma distribuição de conectividade comum e bem definida (RIBEIRO et al., 2013).

Nesse contexto, aninhamento e modularidade da rede referem-se a um padrão não aleatório na distribuição relativa das interações entre pares de espécies, levando em consideração as identidades dos parceiros. Por um lado, uma rede é aninhada quando especialistas interagem principalmente com espécies que formam subconjuntos bem definidos das espécies com as quais os generalistas também interagem (PIZO e GALETTI, 2010).

Em outras palavras, quando as aves são classificadas da espécie mais especializada para a mais generalizada, verifica-se que as plantas que interagem com uma ave especializada são sempre também uma das parceiras de uma ave mais generalizada, ou seja, plantas de especialistas são sucessivamente incluídas dentro dos grupos de generalistas (MARCELINO, 2019). Aninhamento também implica que a rede tenha um núcleo de aves e plantas generalistas que interagem entre si, e uma cauda de especialistas interagindo principalmente com as espécies mais generalistas (RIBEIRO et al., 2013).

Assimetrias nos níveis de especialização entre espécies pareadas são frequentes. Por outro lado, modularidade refere-se à existência de módulos dentro de redes, subgrupos agregados de espécies tendo muitas interações entre si, mas muito poucas com outras espécies em outros módulos. Isso faz com que a rede seja representada como um espaço heterogêneo, combinando áreas com ligações esparsas entre espécies e áreas distintas de espécies fortemente ligadas (NEWMAN, 2010).

Em redes ponderadas ave-planta, as interações pareadas podem ser interpretadas em termos da importância que uma determinada espécie de ave tem para uma determinada espécie de planta e vice-versa, por meio de forças ou dependências de interação (RIBEIRO et al., 2013).

A dependência de uma planta de uma ave frugívora, por exemplo, é estimada como a proporção de frutos consumidos por essa espécie de ave em relação ao número total de frutos dessa planta consumidos por todas as aves da rede. Reciprocamente, a dependência da ave de uma planta é estimada como a fração do número total de frutas consumidas pela ave provenientes dessa planta em particular (PIZO e GALETTI., 2010).

Ademais, acredita-se que os padrões gerais das redes mutualistas têm consequências para a dinâmica das comunidades ecológicas. Perdas de espécies de aves em redes mutualísticas podem levar a extinções secundárias de plantas, devido ao colapso reprodutivo causado pela remoção de polinizadores ou dispersores de sementes. Nesse sentido, a distribuição assimétrica dos graus de interação conferiria redes com alta robustez contra a extinção aleatória de espécies (SCHERER, MARASCHIN-SILVA e BAPTISTA, 2007).

A coexistência de grupos interdependentes de espécies em redes pode ser promovida pela assimetria nas dependências de interação. Se tanto a ave quanto a planta dependem fortemente uma da outra, uma diminuição na abundância de aves será seguida por uma diminuição semelhante na abundância de plantas associadas, o que por sua vez terá um efeito de feedback sobre a ave e assim por diante (MARCELINO, 2019).

A modularidade também é importante para a interação, especialmente quando confrontada com fortes perturbações: embora as extinções possam se espalhar rapidamente em espécies altamente conectadas ao primeiro módulo impactado pela perturbação, as interações mais fracas entre os módulos podem atuar como um firewall, protegendo o restante da rede (OLIVEIRA e FRANCHIN, 2015).

Os efeitos da abundância sobre os padrões de interação ave-planta são conceituados sob uma hipótese de neutralidade. Com base nessa hipótese, frequências de

interação e padrões de rede responderiam exclusivamente aos encontros aleatórios de espécies em interação, com pesos e graus de interação das espécies sendo diretamente proporcionais aos seus relativos de abundância. Sob um cenário neutro, as aves abundantes teriam ligações com muitas plantas diferentes e pesos de interação elevados, interagindo mais com as plantas mais abundantes (JORDANO, 1987)

Aves raras, por outro lado, teriam maior probabilidade de encontro com plantas dominantes e uma lógica recíproca poderia ser aplicada para plantas raras, principalmente encontradas por aves dominantes (SCHERER, MARASCHIN-SILVA e BAPTISTA, 2007).

Assim, diferenças de abundância entre espécies interagentes contribuiriam fortemente para os padrões típicos de redes mutualísticas: distribuição heterogênea de graus, alto grau de aninhamento e distribuição assimétrica de dependências. Como alternativa determinística à neutralidade, a “hipótese de correspondência de características” estabelece que as interações mutualísticas dependem do acoplamento fenotípico entre características de aves e plantas (RIBEIRO et al., 2013).

Dessa forma, os padrões de rede dependeriam de como a morfologia, fisiologia e comportamento das espécies permitem ou restringem a ocorrência de interações, por exemplo, uma ave com uma abertura estreita de bico não pode consumir frutos de espécies vegetais com grande diâmetro de fruto.

As épocas de floração e frutificação das plantas impõem janelas temporais de disponibilidade de recursos de amplitude variável, às quais os polinizadores e as aves frugívoras devem se adaptar. As redes de dispersão de sementes também são frequentemente controladas pelo desacoplamento fenológico que, no caso das aves, surge da migração e da sazonalidade invernal (PIZO e GALETTI., 2010).

A correspondência morfológica entre aves e plantas, em termos de tamanho e forma, é um driver generalizado de interações pareadas entre regiões e ecossistemas (MARCELINO, 2019). No que diz respeito às redes de dispersão de sementes, a correspondência entre a largura da abertura do bico das aves e o diâmetro do fruto determinaria a capacidade das aves de manusear e engolir frutos e, portanto, restringiria as interações de dispersão de sementes. A correspondência fenotípica opera impondo barreiras à ocorrência de certas interações pareadas entre pássaros e plantas (JORDANO, 1987).

No entanto, mesmo quando pássaros e plantas estão presentes e fisicamente habilitados para interagir, as frequências de interação de espécies pareadas podem ser

maiores ou menores do que o esperado de suas abundâncias, devido a preferências positivas ou negativas (RIBEIRO et al., 2013).

As preferências podem ser uma consequência do comportamento da espécie, em última análise condicionada por traços fenotípicos. A insularidade também tem grandes efeitos sobre os padrões de interações mutualísticas entre pássaros e plantas (SILVA, 2013).

## **2.4 VARIAÇÃO TEMPORAL E ESPACIAL DE RECURSOS ALIMENTARES**

O rastreamento temporal e espacial de recursos tem sido proposto como explicação para a variabilidade da abundância animal em muitos sistemas. (DOS SANTOS MARTINS, OLIVEIRA e ALMEIDA, 2020). A extensão em que os recursos variam no espaço e no tempo pode ser uma função da geografia, do clima e da escala em que a variação dos recursos é observada (OLIVEIRA, 2020).

Por exemplo, em ambientes sazonais, frutas e outros tipos de recursos alimentares tem períodos em que estão indisponíveis na paisagem devido a condições climáticas mais extremas. Enquanto em ambientes sazonais, condições estáveis resultam em muitos tipos de alimentos disponíveis durante todo o ano, com a quantidade desse recurso variando no espaço e no tempo. No entanto, as características do consumidor podem desempenhar um grande papel em sua capacidade de rastrear recursos em toda a paisagem (VÁSQUEZ ARÉVALO, 2021).

As espécies de vertebrados variam em sua capacidade de rastrear recursos. A capacidade de rastreamento parece estar fortemente relacionada ao modo de locomoção. Espécies que voam, como aves, podem rastrear recursos em amplas paisagens. Podem ocorrer mudanças de interação devido à variabilidade sazonal no clima ou na abundância de alimentos. Espécies de plantas que produzem grandes quantidades de frutos tendem a interagir com muitas espécies frugívoras (DOS SANTOS MARTINS, OLIVEIRA e ALMEIDA, 2020).

Consequentemente, os ciclos fenológicos das plantas, particularmente em ecossistemas altamente sazonais, podem causar mudanças temporais nas características da rede, como padrões de especialização e intensidade de interação (JORDANO, 1987).

Aponta-se que o clima e a produtividade determinam a estrutura das assembleias de espécies em grandes escalas espaciais. Fatores climáticos, como temperatura e

precipitação, podem afetar as aves diretamente por meio de restrições fisiológicas (OLIVEIRA, 2020).

A temperatura e a precipitação também podem ter efeitos indiretos nas aves via produtividade primária líquida, que determina a quantidade de recursos disponíveis. A extensão em que os fatores abióticos e bióticos moldam os padrões espaciais das assembleias de aves pode variar entre gradientes ambientais e entre escalas espaciais. Sob condições ambientais adversas, como em altitudes elevadas, fatores abióticos geralmente determinam a estrutura das assembleias de aves. Sob condições ambientais adequadas, por exemplo, em baixas altitudes, fatores bióticos, como a competição por recursos, podem desempenhar um papel crítico na formação das assembleias de aves (DOS SANTOS MARTINS, OLIVEIRA e ALMEIDA, 2020).

É consistente na literatura que as aves frugívoras mudam para a floresta secundária, onde os frutos são mais abundantes, em épocas de baixa abundância de frutos nas florestas primárias (VÁSQUEZ ARÉVALO, 2021).

Os comportamentos de forrageamento influenciam os movimentos diários e o tamanho da área de vida das espécies e, portanto, sua capacidade de rastrear recursos. O rastreamento de recursos alimentares determina grande parte dos movimentos diários e sazonais de aves frugívoras e nectarívoras. A abundância de frutas em um habitat é conhecida por apresentar variação sazonal e anual em muitos ecossistemas. Além da abundância de frutos, a composição e a dieta das espécies de frugívoros também muda sazonalmente, particularmente em regiões temperadas. Portanto, a função dos frugívoros como dispersores de sementes também deve mudar sazonalmente (OLIVEIRA, 2020).

Entende-se que a dispersão de sementes é um dos poucos meios de movimento das plantas. Como inúmeros fatores podem afetar o movimento dos animais a dispersão das sementes no mesmo habitat pode variar dependendo desses fatores (DOS SANTOS MARTINS, OLIVEIRA e ALMEIDA, 2020).

## **2.5 PSITACÍDEOS E SEUS AMBIENTES NEOTROPICAIS**

Os psitacídeos são um grupo de aves cujos cérebros são altamente desenvolvidos. Essas aves pertencem à ordem Psittaciformes, que contém mais de 340 espécies, aproximadamente 80 gêneros e 3 famílias. São encontradas principalmente nas regiões tropicais do mundo (FRANCISCO e MORERA, 2012). Incluem periquitos, papagaios, araras, etc. Na natureza essas espécies consomem principalmente frutos, sementes e

néctar. Em contraste, a dieta dos psitacídeos domésticos é baseada em rações específicas, incluindo também sementes e frutos (AMADOR et al., 2019).

Os psitacídeos vivem em grupos e preferem nidificar em árvores altas. Em copas densas de florestas ficam ocultos de predadores (FRANCISCO e MORERA, 2012).

O habitat natural dessas aves varia da Amazônia às regiões áridas da Austrália. Em geral preferem ambientes com arbustos ou culturas de grãos. Além disso, existem grupos com preferências distintas, por exemplo, papagaios em florestas úmidas e araras numerosas no Pantanal brasileiro (AMADOR et al., 2019).

A reprodução dos psitacídeos varia com o tempo de maturidade sexual da espécie e do número de seus ovos. Periquitos são sexualmente maduros aos seis meses de idade e os papagaios, por exemplo, não são sexualmente maduros até os dois anos de idade (FRAGATA, 2019).

De um modo geral, após a cópula, a fêmea entra no período de nidificação e incuba os ovos. O tempo de eclosão e o número de ovos postos variam entre as espécies. Algumas espécies de papagaios põem até sete ovos, enquanto outras, como as araras, põem entre um e dois ovos (AMADOR et al., 2019).

Os psitacídeos neotropicais são muito importantes para o reflorestamento, sendo que podem deixar parte do alimento cair ao solo, dispersando sementes. Todavia, os psitacídeos optam por um sistema de dispersão muito diferente dos utilizados pelas demais espécies de aves (GALETTI, GUIMARÃES e MARSDEN, 2002). Diferentes das demais aves frugívoras que dispersam as sementes uma vez que o alimento tenha sido digerido, os psitacídeos, por outro lado, basicamente destroem e manipulam o fruto e algumas das sementes caem ao chão; podem carregar frutos e sementes em seus bicos e percorrer vários quilômetros com o alimento (GALETTI, GUIMARÃES e MARSDEN, 2002).

Esta ação é relacionada diretamente com a dispersão das sementes, as quais caindo ao solo, darão origem a novas plantas. Esses animais desempenham um importante papel ecológico e são fundamentais no funcionamento e manutenção da biodiversidade, não apenas em seu ecossistema natural, mas também em regiões onde foram introduzidos pelo homem. Dentre as 400 espécies de psitacídeos listadas, habitando ecossistemas tropicais ao redor do mundo, apenas o papagaio-da-terra (*Coracopsis nigra*) e o periquito (*Brotogeris tirica*) foram considerados como dispersores de sementes. (GALETTI, GUIMARÃES e MARSDEN, 2002).

## 2.6 PAPEL ECOLÓGICO DOS PSITACÍDEOS

Os psitacídeos neotropicais, desempenham um papel fundamental no funcionamento e manutenção da biodiversidade, estabelecendo interações antagônicas e mutualísticas com espécies de plantas (SILVA, 2013). Papagaios, por exemplo, são generalistas tróficos com alta plasticidade na dieta, consumindo uma ampla variedade de itens alimentares, como sementes, frutos, flores e néctar de uma grande diversidade de espécies vegetais (SOARES, 2020). Além disso, empregam uma variedade de estratégias de forrageamento, ajustando seu comportamento de acordo com a disponibilidade de alimentos sazonais e até mesmo adaptando-se fontes alternativas e novas de alimentos (SOARES, 2020).

O tamanho do corpo é também relacionado à composição da dieta neste grupo. Por exemplo, menores espécies tendem a se alimentar mais de frutos carnudos, sementes e flores enquanto, espécies maiores tendem a se alimentar mais sementes duras e frutos secos (KASSAOKA, 2021).

No caso da dispersão de sementes, considera-se aqui um papel mutualista. Em particular, os psitacídeos têm a capacidade de transportar grandes frutos e sementes usando seus bicos ou patas, e dispersá-los por longas distâncias. Esse mutualismo papagaio-planta é importante no funcionamento do ecossistema em uma ampla diversidade de ambientes, facilitando também a disseminação de plantas exóticas (SILVA, 2013).

A polpa viscosa dos frutos carnosos e as estruturas anemocóricas facilitam a aderência de sementes minúsculas na superfície dos papagaios durante a alimentação, permitindo a dispersão dessas sementes a longas distâncias. A epizoocoria é a dispersão de propágulos animais e vegetais aderidos à superfície corporal dos animais. Em suma, os psitacídeos podem desempenhar um papel de dispersão de sementes através da epizoocoria (JORDANO, 2000; SILVA, 2013).

Em geral, entende-se que psitacídeos são um grupo diversificado de generalistas de frutos e sementes que exploram uma alta diversidade de plantas e partes de plantas em diferentes estágios de maturação (KASSAOKA, 2021).

Palmeiras, como todas as plantas, mostram relações coevolutivas com animais que foram tradicionalmente categorizados como mutualistas (dispersores e polinizadores de sementes) ou antagônicos (predadores de sementes) (SILVA et al., 2013). Essa dupla perspectiva, no entanto, tem impedido o pleno entendimento de suas verdadeiras interações com alguns grupos de animais, principalmente aqueles que não ingerem frutos inteiros.

## 2.7 COMPORTAMENTO ALIMENTAR DOS PSITACÍDEOS

As aves que se alimentam de frutos têm sido destacadas como principais 'ligadores móveis' com uma influência generalizada na integridade do ecossistema, promovendo o intercâmbio de informações genéticas através do fluxo de sementes (FIGUEIRA, 2014). Em particular, psitacídeos podem se alimentar de polpa, descartando sementes, ou podem procurar ativamente por sementes grandes que muitas vezes são esmagadas com o bico para promover a digestão, agindo assim como predadores sementes. Desempenham um papel importante na estrutura e funcionamento do ecossistema (SICK, 2001).

A seleção da dieta tem uma influência direta na taxa de crescimento, produção reprodutiva e sobrevivência dos indivíduos, regulando a dinâmica populacional e a intensidade das interações com outros competidores potenciais (SOARES, 2020). A disponibilidade de recursos alimentares regula os níveis populacionais e o sucesso reprodutivo em várias espécies de psitacídeos. São consumidores primários e se alimentam principalmente de sementes e polpa de frutas, mas também consomem flores, néctar e folhas de uma grande variedade de espécies vegetais. A alimentação de frutos é fundamental para os psitacídeos (SICK, 2001).

Em geral, na maioria os psitacídeos consomem dietas à base de plantas e são também folívoros. Dentro desta categoria geral, ainda subclassificações podem ser feitas com base na principais tipos de partes de plantas consumidas (MARQUES, 2018). Subclassificações comuns de psitacídeos incluem granivoria, dieta à base de grãos ou sementes, incluindo periquitos e calopsitas, frugívoro, dieta à base de frutas, incluindo muitas araras, e nectarívoras, dieta à base de néctar.

Dentro da categoria das aves granívoras, espécies menores tendem a selecionar sementes de grama e aquelas maiores tendem a selecionar proporções de sementes de arbustos, que contêm níveis mais altos de proteína (SFALCIN, 2021). Ao contrário das

aves que se especializam em um tipo de alimentação, muitos psitacídeos consomem dietas mais diversificadas, incluindo alimentos de duas ou mais categorias (NUNES et al., 2011). Espécies comumente consideradas nectarívoras, muitas vezes se alimentam de outros itens dietéticos, incluindo frutas, sementes e insetos (JORDANO, 2000).

Por fim, muitos psitacídeos se alimentam de uma grande variedade de alimentos que incluem também matéria animal e são melhor categorizados como onívoros.

Inúmeros fatores influenciam a estrutura das assembleias de aves urbanas, incluindo fragmentação de habitat, competição e predação. Um dos fatores mais críticos na regulação de todas as populações animais é a disponibilidade de recursos alimentares. As aves urbanas tem acesso a novos recursos alimentares derivados das atividades humanas (MARQUES et al., 2018).

Aves como os psitacídeos podem se adaptar às áreas urbanas modificando seus comportamentos de forrageamento para explorar novas fontes de alimentos urbanos, que são muito mais diversas (FRAGATA, 2019). Os efeitos da urbanização têm enormes consequências para a sua história de vida, demografia, comunidades e biodiversidade, podendo se adaptar às áreas urbanas modificando suas respostas comportamentais, por exemplo, predadores ou competidores, e suas táticas de forrageamento (SOARES, 2020).

Populações urbanas de algumas espécies de aves exibem menos neofobia do que populações rurais da mesma espécie. A explicação mais provável para isso é que a urbanização de aves envolve o recrutamento diferencial para habitats urbanos de indivíduos com níveis mais baixos de neofobia e experiências anteriores com diferentes fontes de alimentos (FRAGATA, 2019). Os ambientes urbanos são ricos em várias fontes de alimento para as aves, como lixões, restos de ração, restos de comida humana e comedouros para pássaros.

O comportamento neofóbico, por exemplo, pode ser influenciado pelas características de um objeto, como sua cor e muitas aves possuem preferência ou aversão a alimentos de cores diferentes. Muitas aves diurnas tem a visão de cores mais complexa (tetracromática) de todos os vertebrados e a usam em todos os aspectos da vida, por exemplo, para reconhecer e discriminar objetos. Pesquisas relataram as preferências por determinados corantes alimentares por aves (MARQUES et al., 2018).

Além disso, a capacidade de obter os nutrientes necessários em habitats urbanos é uma característica fundamental das aves urbanas bem-sucedidas. O comportamento de forrageamento, por si só, é cada vez mais reconhecido como um fenômeno nutricional complexo, onde as proporções e quantidades de macronutrientes (proteínas, carboidratos

e lipídios) em alimentos, refeições e dietas tem demonstrado exercer uma influência determinante (FRAGATA, 2019). O aumento da diversidade e disponibilidade de alimentos em habitats urbanos em comparação com os naturais pode ser a principal razão pela qual algumas aves urbanas prosperam.

Espécies capazes de explorar os recursos alimentares urbanos provavelmente experimentarão efeitos consideráveis em sua biologia, incluindo massa corporal, comportamento de canto, migração e densidade e distribuição populacional, entre outros.

No entanto, as espécies de aves diferem em sua capacidade de forragear em habitats urbanos, resultando em mudanças na composição da comunidade de aves (FRAGATA, 2019). O comportamento de forrageamento em si é um fenômeno complexo, envolvendo a interação de mecanismos reguladores homeostáticos que medeiam as preferências e exigências nutricionais dos animais com seu ambiente nutricional.

Para cumprir suas metas nutricionais e de forrageamento, as aves urbanas devem lidar com múltiplos desafios, incluindo as características nutricionais dos alimentos disponíveis (MARQUES et al., 2018). Os alimentos antropogênicos podem distorcer a dieta das espécies urbanas em vários graus. Além disso, as aves tendem a reduzir sua área de forrageamento quando abastecidas com alimentos adicionais.

Dentro da paisagem urbana, a sazonalidade e a variação na disponibilidade de alimentos podem ser tamponadas, em comparação com o ambiente natural, devido à diversidade de arbustos e árvores cultivadas, que produzem um suprimento quase contínuo de frutas e flores. Isso pode ser particularmente verdadeiro para a região suburbana, que é muitas vezes uma matriz complexa de vegetação remanescente, espaços verdes e jardins (MARQUES et al., 2018).

Além dos altos volumes de néctar, a paisagem urbana também pode proporcionar mais recursos alimentares para espécies de psitacídeos granívoros, quando comparada ao habitat natural. Gramados ovais recreativos e bermas rodoviárias são comuns em toda a paisagem urbana e o momento da floração e a subsequente semeadura de diferentes espécies de gramíneas podem fornecer uma oferta abundante e contínua de alimentos. Comparada com o ambiente natural, a paisagem urbana pode fornecer uma maior quantidade de recursos alimentares que são mais fáceis de acessar (SOARES, 2020).

## **2.8 IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA VARIAÇÃO TEMPORAL NO CONSUMO DE FRUTOS POR PSITACÍDEOS**

As mudanças climáticas estão causando uma rápida redistribuição da biodiversidade globalmente, com espécies mudando para maiores latitudes e altitudes à medida que rastreiam condições climáticas adequadas.

No entanto, espera-se que as espécies difiram amplamente em sua capacidade de rastrear condições climáticas adequadas, dependendo tanto de suas características quanto das características do ambiente. Por exemplo, as distâncias de dispersão de sementes geralmente estão positivamente relacionadas à altura da planta e variam com o tamanho da semente e o agente de dispersão (NUNES e BETINI, 2002).

Em plantas dispersas por animais, os padrões de dispersão de sementes da mesma espécie no mesmo habitat podem diferir muito entre os indivíduos e temporalmente. A dispersão de sementes é um dos poucos meios de movimento das plantas. Entre os vários modos de dispersão de sementes, aquela feita por aves é a forma mais comum (BUENO, 2010).

A abundância de frutos em um habitat é conhecida por apresentar variação sazonal e anual em muitos ecossistemas (TAVARES, 2005). A disponibilidade de recursos que alimentam psitacídeos pode variar significativamente no espaço e no tempo, especialmente em florestas tropicais e subtropicais, onde a comunidade vegetal oferece períodos alternativos de abundância e escassez de recursos alimentares para os animais ao longo do ciclo anual (SOARES, 2020).

Em suma, os psitacídeos demonstram variação no uso do habitat, correspondendo a flutuações na disponibilidade de recursos alimentares em diferentes habitats. Essa flexibilidade no forrageamento permite que os psitacídeos rastreiem e explorem de perto os recursos de sementes que exibem alta variabilidade temporal e espacial em abundância (NUNES e BETINI, 2002).

Essas aves podem sofrer mudanças de habitat em resposta à abundância de recursos alimentares (BUENO, 2010). O estudo sobre a variação temporal no consumo de frutos tem uma hierarquia sobre as decisões de forrageamento. O contexto espaço-temporal do ambiente de frutificação modifica as taxas relativas de ingestão de um determinado fruto, enquanto a capacidade de discriminar o conteúdo do fruto torna-se cada vez mais importante (TAVARES, 2005). Além disso, permite identificar que as

propriedades de seleção de frutos dependem de características específicas e condições espaço-temporais particulares, que modificam a estrutura das interações mutualísticas.

Ademais, estudos sobre o relacionamento e a alimentação dos psitacídeos permite determinar alimentos e áreas de conservação. A informação dietética é importante para entender o papel dos psitacídeos no funcionamento dos ecossistemas.

## 2.9 A RELEVÂNCIA DO ESTUDO DE TAXAS DE OCUPAÇÃO

Estimar a probabilidade de ocupação do sítio (ou proporção de sítios ocupados) é uma forma de quantificar a distribuição de uma espécie que requer menos esforço, se comparada com aquela usada para medir outros atributos populacionais (por exemplo, abundância, sobrevivência e reprodução) (SILVA e MELO., 2015).

Historicamente, os pesquisadores simplesmente registravam a frequência de detecção para quantificar tendências ou padrões de ocupação. No entanto, para espécies que são detectadas imperfeitamente (ou seja, que podem estar presentes, mas não observadas), a frequência de detecção subestima a ocupação e a detectabilidade deve ser medida ou contabilizada separadamente (MACKENZIE et al., 2006).

As aves são frequentemente utilizadas em estudos ecológicos como potenciais bioindicadores. Os substitutos ou bioindicadores representam atalhos em ecologia: uma estratégia econômica para estudar sistemas de alta complexidade. Alguns grupos de espécies de aves também foram propostos como “substitutos” ou “proxy” para identificar *hotspots* de riqueza de espécies ou outras medidas de biodiversidade durante as últimas décadas (RODRIGUES, 2017).

Informações sobre ocorrências ou densidades de espécies são essenciais para avaliar o status da população de vida selvagem e avaliar as decisões de manejo no planejamento de conservação (SILVA et al., 2015). Em particular, o levantamento de contagem de pontos é um método popular para coletar dados sobre distribuição de espécies e estimativa de índices de abundância. Esse método é comumente usado para estudos em várias escalas espaciais, de estudos locais a regionais e até programas de monitoramento nacional (DEL-CLARO, 2004).

As probabilidades de detecção de aves são normalmente usadas para avaliar abundâncias em vez de contagens brutas de indivíduos ou ocupação de espécies (MARQUES, 2018). O viés nas probabilidades de detecção estimadas pode levar ao viés

nas estimativas de abundância, afetando assim a confiabilidade das análises estatísticas usadas para avaliar a seleção de habitat ou dentro dos modelos de ocupação.

As taxas de ocupação têm sido usadas para avaliar a seleção de habitat ou ocorrência de espécies de aves em grande escala espacial ou para desenvolver modelos preditivos de riqueza geral de espécies (MARQUES, 2018).

Modelos de ocupação de uma única espécie podem ser aplicados aos dados de pesquisas de presença-ausência para mapear distribuições previstas ou compreender a detectabilidade da espécie (RODRIGUES, 2017). Os modelos de ocupação permitem que estimativas imparciais da riqueza de espécies específicas do local sejam calculadas, enquanto contabilizam detecção imperfeita. Predições de riqueza em estudos que tendiam a usar apenas a riqueza observada, são assim potencializadas. Além disso, muitos desses modelos também permitem a incorporação de relações covariáveis para explorar a influência de fatores bióticos e abióticos na riqueza de espécies ou na distribuição ou abundância de espécies-alvo (MACKENZIE, 2006).

Os modelos de ocupação mais simples que levam em conta a detecção imperfeita envolvem dois processos diferentes: um processo ecológico governado pela probabilidade de ocupação e outro processo de observação que é governado pela probabilidade de detecção (SILVA et al., 2015).

O primeiro é definido pelos requisitos da espécie (habitat, área geográfica e clima) e depende do verdadeiro estado de ocupação, envolvendo tanto a presença quanto a distribuição das espécies-alvo na área de estudo (ou seja, se a espécie está ou não presente).

O último processo depende diretamente da ocupação e é governado pelos mesmos fatores (ou seja, se a espécie-alvo é ou não detectada). Uma espécie só pode ser detectada em um levantamento de unidade amostral quando essa espécie está ocupando a unidade de estudo. Além dos condutores de ocupação, assumindo o fechamento da população, o processo de observação é limitado por vários fatores adicionais que dificultam ou modulam a detectabilidade das espécies (RODRIGUES, 2017).

Esses fatores são derivados principalmente de características específicas da espécie, como comportamento, história de vida e parentesco filogenético e, em segundo lugar, de características do desenho do estudo, como tempo de levantamento, método de amostragem, esforço de levantamento, condições climáticas, agrimensor habilidades e características de habitat, entre outros (SILVA et al., 2015).

Dados de presença e ausência em várias pesquisas de taxa de ocupação são necessárias para estimar a probabilidade de detecção para qualquer espécie. No entanto, algumas extensões diferentes foram recentemente aplicadas a conjuntos de dados de visita única para lidar com essa restrição. Atualmente, as aves são o grupo mais utilizado para modelagem de ocupação, provavelmente devido a maior número de conjuntos de dados e métodos estatísticos disponíveis.

### 3 OBJETIVOS GERAIS

Estudos sobre a dieta dos psitacídeos são escassos na literatura, sendo pouco conhecidas as interações ecológicas dessas aves com as plantas que consomem. O comportamento alimentar dos psitacídeos em ambientes modificados, em particular, pode ter impactos diferenciados sobre a dispersão e recrutamento das espécies vegetais que são consumidas.

Na presente pesquisa, objetivou-se identificar as espécies de plantas que são consumidas por aves da família Psittacidae em áreas naturais e urbanizadas do município de São Carlos, SP.

Objetivos específicos:

- A) Verificar a preferência alimentar,
- B) Verificar o tamanho dos bandos,
- C) Verificar a frequência de consumo,
- D) Verificar a influência da sazonalidade na composição da dieta, bem como a taxa de ocupação das espécies.

As espécies estabelecidas como alvo do estudo foram o periquitão-maracanã (*Psittacara leucophthalmus*), o tuim (*Forpus xanthopterygius*), o periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*), o periquito-rei (*Eupsittula aurea*), a curica (*Amazona amazonica*) e o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), de acordo com um estudo piloto desenvolvido para avaliação da viabilidade desta pesquisa. Dessa maneira, foi possível responder às perguntas:

1. Quais as espécies de plantas consumidas pelos psitacídeos em ambientes naturais e urbanos, quais os tamanhos dos bandos e quais as taxas de consumo?
2. A variação temporal exerce influência sobre o consumo das plantas pelos psitacídeos?
3. Onde os psitacídeos se concentram nos ambientes estudados?

Os dados obtidos provenientes das coletas de campo para responder às perguntas geraram três artigos científicos detalhados ao longo desta tese.

O primeiro artigo versou sobre a análise do padrão de consumo das plantas pelos psitacídeos e está apresentado no capítulo 1, intitulado “Rede de interações alimentares entre Psittacidae (Ave) e plantas em área urbana no município de São Carlos, SP”. O artigo foi submetido ao Periódico Brazilian Journal of Biology.

O segundo artigo abordou a influência da variação temporal sobre o padrão de consumo das plantas nativas e exóticas pelos psitacídeos e está apresentado no capítulo 2, intitulado “Variação temporal no consumo de plantas exóticas e nativas por Psittacidae (Aves) em uma área urbana do sudeste do Brasil”.

O terceiro artigo referiu-se aos *hotspots* alimentares dos psitacídeos nos ambientes estudados e está apresentado no capítulo 3, intitulado “Padrão de distribuição dos psitacídeos em uma área urbana do sudeste do Brasil: uma análise baseada nas interações ave-recurso alimentar”.

Vale ressaltar que o presente estudo visou contribuir ao conhecimento da história natural dos psitacídeos brasileiros e interações ecológicas com a flora em ambientes naturais e urbanizados. Dada a riqueza dos dados, o estudo poderá avançar sob novas análises e contribuir ao conhecimento do tema abordado.

## REFERÊNCIAS

- AMADOR, Pablo Zotti et al. **Perfil hematológico de psitacídeos exóticos**. Anais da Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar (MICTI)-e-ISSN 2316-7165, v. 1, n. 12, 2019.
- BUENO, Berinaldo. **Abundância e uso de habitats por aves frugívoras de dossel em remanescentes de Cerrado, Campo Grande, MS, Brasil**. UFMS, 2010.
- DE ARAÚJO, Alessandra Vitelli. **Doença do bico e das penas: avaliação em psitacídeos nativos apreendidos em Minas Gerais**. UFMG, 2011.
- DEL-CLARO, K. 2004. **Comportamento animal – uma introdução à Ecologia Comportamental**. Livraria Conceito, Jundiaí, SP, 132p.
- DOS SANTOS MARTINS, Joanny Kelly Silva; OLIVEIRA, Antônio Fernando Moraes; ALMEIDA, Jarcilene Silva. **Variação sazonal das redes de interações planta-artrópodes em Floresta Tropical Sazonalmente Seca**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 13, n. 6, p. 2671-2713, 2020.
- DRI, Gabriela Franzoi et al. **O impacto da fragmentação e perda de habitat na diversidade de aves em ambientes urbanos**. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Animal, RS, 2020.
- FIGUEIRA, Luiza **Respostas de espécies florestais às alterações ambientais: a ocupação de florestas primárias e secundárias por psitacídeos na Amazônia Central**. Manaus: [s.n], 2014. vi, 25 f.: il. CDD 598.7.
- FRAGATA, Márcia de Matos et al. **Vivendo em uma cidade tropical de concreto: variações na diversidade e abundância em uma assembleia de psitacídeos (Aves; Psittacidae) em uma grande metrópole da Amazônia**. UFAM, 2019.
- FRANCISCO, L. R.; MOREIRA, N. **Manejo, reprodução e conservação de psitacídeos brasileiros**. Revta Bras. Reprod. Anim., v. 36, n. 4, p. 215-219, 2012.
- GALETTI, M., P.R. GUIMARAES Jr. & S.J. Mardsen (2002) **Padrões de riqueza, risco de extinção e conservação dos psitacídeos neotropicais**. P 17-26, In: Galetti, M. & M. Pizo (eds.) Ecologia e Conservação de Psitacídeos no Brasil. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- JORDANO, P. 1987. **Patterns of Mutualistic Interactions in Pollination and Seed Dispersal: Connectance, Dependence Asymmetries, and Coevolution**. The American Naturalist, v. 129, n. 5, p. 657–677.

JORDANO, P. 2000. **Fruits and Frugivory**. In: Fenner M (ed) *Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. CABI International, Wallingford, p.125-166.

KASSAOKA, Samara. **Papel ecológico das aves no bioma cerrado com ênfase na polinização e dispersão**. IFGoiano, 2021.

MACKENZIE, D. I., NICHOLS, J. D., ROYLE, J. A., POLLOCK, K. H., BAILEY, L. L., HINES, J. E. (2006). **Occupancy Estimation and Modeling – inferring patterns and dynamics of species occurrence**. Elsevier Academic Press publications.

MARCELINO, Paula Guarini. **O papel das aves na dispersão de sementes da espécie exótica *Schefflera actinophylla* (Apiaceae, Araliaceae): potencial de invasibilidade**. Dissertação de mestrado em conservação da fauna. Universidade Federal De São Carlos, Sorocaba 2019.

MARQUES, Carolina Prudente et al. **Exploração de recursos alimentares por psitacídeos (Aves: Psittaciformes) em uma área urbana no Brasil**. Biotemas, v. 31, n. 2, p. 33-46, 2018.

MCKINNEY, M.L.; LOCKWOOD, J.L. 1999. **Biotic homogenization: a few winners re-placing many losers in the next mass extinction**. Trends in Ecology and Evolution, 14 (11):450–453.

MCKINNEY, M.L. 2006. **Urbanization as a major cause of biotic homogenization**. Biological Conservation, 127, (3):247–260.

NAVARRO, Ana Beatriz et al. 2020. **Isotopic niches of tropical birds reduced by centenary anthropogenic impacts**. Available at SSRN 3569544, 2020.

NEWMAN, MEJ. 2010. **Networks an introduction**. Oxford University Press Inc., New York.

NUNES, Alessandro Pacheco; SANTOS-JUNIOR, A. **Itens alimentares consumidos por psitacídeos no Pantanal e planaltos do entorno, Mato Grosso do Sul**. Atualidades Ornitológicas On-line, v. 162, p. 42-50, 2011.

NUNES, M.F.C.; BETINI, G.S. 2002. **Métodos de estimativa de abundância de psitacídeos**. Pp.: 99-112 in Galetti, M.; Pizo, M.A *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil*. Belo Horizonte/Melopsittacus Publicações Científicas.

SOARES, Cristiane da Silva. **Ecologia alimentar de uma assembleia de psitacídeos (Aves, Psittacidae) em uma grande metrópole da Amazônia Brasileira**. UFAM, 2020.

OLIVEIRA, Diego Silva Freitas; FRANCHIN, Alexandre Gabriel; MARÇAL-JÚNIOR, Oswaldo. **Rede de interações ave-plantas: um estudo sobre frugivoria em áreas urbanas do Brasil**. Biotemas, v. 28, n. 4, p. 83-97, 2015.

OLIVEIRA, Marina Pereira Souza de. **A diversidade de respostas das aves, cobertura florestal e sazonalidade das chuvas como principais fatores que afetam a resiliência da paisagem.** 2019.53 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais) - Universidade Federal de Alfenas, Alfenas, MG, 2020.

PAZ, Raiane Vital da. **Assessing scale-dependent effects of urbanization on avian diversity.** 2022. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

PIZO, Marco Aurélio; GALETTI, Mauro. **Métodos e perspectivas da frugivoria e dispersão de sementes por aves.** Von Matter, S., Straube, FC, Piacentini, V., Cândido, Jr.(eds.), Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento, p. 493-506, 2010.

RIBEIRO, Edilene Silva et al. Contribuição das plantas frutíferas do cerrado na dieta das aves e a importância das aves no processo de dispersão de sementes. Biodiversidade, v. 12, n. 1, 2013.

RIBEIRO, Marina Pannunzio; DE MELLO, Kaline; VALENTE, Roberta Avena. **Urban ecological network.** Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades, v. 8, n. 68, 2020.

RODRIGUES, Giovanna Soares Romeiro. Ecologia alimentar de psitacídeos na diagonal seca brasileira e implicações no processo de soltura. UFPB, 2017.

SACCO, Anne Gomes. **Variáveis urbanas na estruturação de assembleia de aves.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.2012.

SAIDENBERG, André Becker et al. **Realização de exames sanitários em papagaios-de-peito-roxo (Amazona vinacea) participando de um programa de reintrodução.** Resumos, 2011.

SANTOS, Lilia et al. **Frugivoria por aves em quatro espécies de Cactaceae na Caatinga, uma floresta seca no Brasil.** Iheringia. Série Zoologia, v. 109, 2019.

SCHERER, Adriano; MARASCHIN-SILVA, Fabiana; BAPTISTA, Luís Rios de Moura. **Padrões de interações mutualísticas entre espécies arbóreas e aves frugívoras em uma comunidade de Restinga no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, v. 21, p. 203-212, 2007.

SFALCIN, Inaê Carolina. **Comportamento de psitacídeos mantidos em cativeiro: uma observação preliminar.** Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente, v. 2, n. 2, p. 4-4, 2021.

SICK H. 2001. **Ornitologia brasileira.** Edição revisada. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

SILVA, Paulo Antonio da. **Ocorrência e forrageamento de psitacídeos em paisagem antropogênica do noroeste paulista, limítrofe mata atlântica-cerrado.** Repositório UFU, 2013.

SILVA, Paulo Antonio; MELO, Celine. **Foraging of the golden-capped parakeet (*Aratinga auricapillus*) in an anthropogenic landscape in Brazil.** *Ornitología Neotropical*, v. 24, p. 55-66, 2013.

SILVA, Paulo Antonio; MELO, Celine. **Variação na abundância do maracanã-doburiti *Orthopsittaca manilatus* (Psittacidae) e produção de frutos no buriti *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) Variation in the abundance of Red-bellied Macaw *Orthopsittaca manilata* (Psittacidae).** *AMBIÊNCIA*, v. 11, n. 3, p. 611-628, 2015.

SIMIONI, Gisele Francioli et al. **Variação da assembleia de aves em áreas pastoris e remanescentes florestais adjacentes.** *Revista de Ciências Agrárias*. v. 42, n. 4, p. 884-895, 2019.

SOARES, Cristiane da Silva. **Ecologia alimentar de uma assembleia de psitacídeos (Aves, Psittacidae) em uma grande metrópole da Amazônia Brasileira.** 2020. 45 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2020.

TAVARES, Erika Sendra. **Relações filogenéticas, biogeografia histórica e evolução da organização de genes mitocondriais dos psitacídeos neotropicais (tribo Arini: Psittacidae).** 2005. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.. Acesso em: 08 nov. 2022.

VÁSQUEZ ARÉVALO, Francisco Alción. **Redes de frugivoría ave-planta en dos etapas sucesionales de bosque secundario de araucária.** 2021. Dissertação de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

VON MATTER, Sandro et al. **Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento.** Technical Books Editora, 2010.

ZIADÉ, Caroline Farah et al. **Aves como espécies chave em áreas em restauração: uma abordagem integrativa.** Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Minas Gerais. 2021.

## CAPÍTULO 1 - Rede de interações alimentares entre Psittacidae (Aves) e plantas em área urbana no município de São Carlos, SP.<sup>1</sup>

### RESUMO

A família Psittacidae apresenta grande diversidade de espécies na região Neotropical, as quais desempenham funções ecológicas fundamentais para os ecossistemas. Essas aves frugívoras podem ocupar diferentes posições no gradiente antagonista-mutualista de interações alimentares, atuando como predadoras e/ou como dispersoras de sementes. Pouco se sabe sobre redes de interações ecológicas ave-plantas com foco nos psitacídeos em ambientes urbanos, o que pode comprometer a gestão de áreas naturais em paisagens antrópicas e dificultar o planejamento de estratégias de conservação. Nesse contexto, o presente estudo objetivou analisar a rede de interações alimentares entre psitacídeos e plantas que ocorrem em áreas verdes da zona urbana e periurbana do município de São Carlos, estado de São Paulo, sudeste do Brasil. A partir de busca ativa somada à aplicação do método animal-focal em 36 pontos de amostragem sistematizada nos anos de 2019, 2020 e 2021, foram observadas as espécies de plantas consumidas por psitacídeos na área de estudo. Foram registradas 4 espécies de aves da família Psittacidae consumindo recursos alimentares em 46 espécies de plantas. A ordem de relevância das aves na estruturação da rede ecológica foi: *Brotogeris chiriri*, *Psittacara leucophthalmus*, *Forpus xanthopterygius* e *Eupsittula aurea*. As plantas mais consumidas foram *Syagrus romanzoffiana*, *Salix babylonica*, *Caesalpineia pluviosa*, *Mangifera indica* e *Handroanthus heptaphyllus*. O padrão de consumo pelas aves foi significativamente distinto entre as espécies, sendo que no geral apresentaram uma dieta ampla e sobreposição de nicho mediana. O aninhamento da rede foi baixo, assim como conectância, ou seja, o número de interações ou conexões observadas entre pares de espécies foi consideravelmente menor do que o número total possível. A assimetria da rede foi consideravelmente alta, com o grupo dos psitacídeos realizando interações com um grande número de espécies de plantas, ao passo que cada planta recebeu em média poucas espécies de psitacídeos. Os resultados apontam para uma alta plasticidade no uso

---

<sup>1</sup> Artigo submetido ao Periódico Brazilian Journal of Biology – BJB, ISSN: 1519-6984.

de recursos alimentares em paisagens antrópicas, indicando que a ocupação do ambiente urbano por psitacídeos vem ocorrendo com sucesso e pode beneficiar as populações das espécies aqui registradas.

**Palavras-chave:** Arborização urbana, nicho, rede ecológica, Cerrado, Mata Atlântica.

## 1.1 INTRODUÇÃO

Os psitacídeos são um grupo proeminente de aves na região Neotropical (SICK 2001), sendo representados no Brasil por 87 espécies (PACHECO et al., 2021). São aves consumidoras de sementes e frutos, embora também incluam em suas dietas flores, néctar, folhas, invertebrados e minerais coletados no solo (SAZIMA, 1989; GALETTI, 1997; SICK, 2001; FRANCISCO et al., 2002). Exploram, em sua maioria, uma grande diversidade de recursos vegetais e suas dietas podem variar consideravelmente ao longo do ano, de acordo com a disponibilidade sazonal desses recursos, e ao longo de suas distribuições geográficas (RENTON et al., 2015).

Apesar de serem considerados preferencialmente frugívoros, os psitacídeos podem não atuar como dispersores de sementes, pois comumente agem como predadores de diásporos (HIGGINS, 1979; GALETTI e RODRIGUES 1992; FRANCISCO et al., 2002; SILVA, 2005; SILVA, 2007; GALETTI et al., 2013). Considerando que essas aves tendem a se alimentar principalmente de frutos enquanto estes ainda estão na planta-mãe, elas têm sido reconhecidas como predadoras de diásporos pré-dispersão (FRANCISCO et al., 2008), com possibilidade de influenciar no recrutamento das espécies vegetais com as quais interagem (SILVA, 2007).

Contudo, há inúmeros relatos na literatura de eventos de dispersão de sementes por psitacídeos, com notável destaque para a dispersão de frutos de grande porte. Essas aves carregam os frutos em voo para consumi-los em outros locais e, por muitas vezes, largam o fruto após consumo da polpa sem causar danos às sementes (BAÑOS-VILLALBA et al., 2017; SAZIMA, 2008; ARAÚJO e MARCONDES-MACHADO, 2011). Mesmo espécies vegetais com sementes pequenas podem ser dispersas por essas aves, especialmente aquelas com sementes diminutas imersas na polpa, que podem ser engolidas inteiras durante o consumo (FLEMING et al., 1985; OLIVEIRA et al., 2012). De fato, estudos com fezes de psitacídeos verificaram a presença de sementes viáveis à germinação, demonstrando o potencial papel dessas aves na dispersão de espécies vegetais, o qual vinha sendo negligenciado (BLANCO et al., 2016).

As interações aves-plantas têm papel significativo na dinâmica ecológica das comunidades de plantas e dos ecossistemas (JORDANO, 1987). Sabe-se, atualmente, que os psitacídeos são espécies-chave no balanço da estruturação das populações e comunidades de plantas, pois ocupam diversas posições ao longo do gradiente

antagonista-mutualista de interações, ou seja, podem atuar como predadores e como dispersores de sementes (BAHIA et al., 2021; DRACXLER e KISSLING, 2021).

Apesar de serem importantes frugívoros, os psitacídeos têm sido desconsiderados na maioria dos estudos de interações ave-planta (Blanco et al., 2016). A região Neotropical concentra a maior parte das pesquisas sobre dieta de psitacídeos no mundo, com destaque para o Brasil (BAHIA et al., 2021). Todavia, além de serem em menor número quando comparados com outros grupos de aves frugívoras, boa parte desses estudos com foco nos psitacídeos foram desenvolvidos em ecossistemas naturais onde essas aves se alimentaram de plantas nativas, de modo que ainda existe uma grande lacuna no conhecimento sobre o uso de plantas exóticas em ambientes alterados e urbanizados (MARQUES et al., 2018; BAHIA et al., 2021).

Sob a luz da análise de redes ecológicas, pode-se conhecer elementos que estruturam as interações interespecíficas, acessar a complexidade das interações ave-planta e prever a dinâmica e estabilidade das comunidades biológicas (BASCOMPTE, 2009). Além disso, conhecer a dieta dos psitacídeos permite prever em que medida essas aves podem responder às pressões antropogênicas, especialmente em áreas extremamente alteradas (e.g., ambientes urbanizados), tendo em vista a plasticidade na dieta e estratégias de forrageamento (RENTON et al., 2015).

Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo descrever as interações entre as aves da família Psittacidae e as plantas utilizadas como fonte de alimento, visando construir e analisar a rede de interações entre estes dois grupos em ambientes urbanos e periurbanos do município de São Carlos, SP.

## **1.2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **1.2.1 ÁREA DE ESTUDO**

O município de São Carlos está localizado em uma zona de transição entre dois domínios fitogeográficos e morfoclimáticos brasileiros, motivo pelo qual são encontrados remanescentes do Cerrado e da Mata Atlântica dentro de seus limites geográficos (SOARES et al., 2003). O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Cwa (ALVARES et al., 2014), com temperatura média anual de 19,7 °C e pluviosidade média anual de 1440 mm (CLIMATE-DATA, 2021).

Os locais selecionados para amostragem compreendem 36 áreas distribuídas nos seguintes tipos de ambientes: praças urbanas, vias e jardins arborizados; ambientes

ripários que correspondem à Área de Preservação Permanente - APP do rio Monjolinho e seus tributários urbanos e periurbanos; fragmentos de vegetação alterada em ambiente urbano; remanescentes de vegetação nativa em área periurbana.

### 1.2.2 METODOLOGIA

Os dados foram coletados em campo entre setembro de 2019 e março de 2021. Em cada uma das 36 áreas selecionadas foi realizada a busca ativa por espécies de aves da família Psittacidae durante caminhadas lentas e, quando encontradas, foram anotados os registros de alimentação ou “feeding bouts” pelo método da observação animal-focal (GALETTI e PIZO, 2002; BIBBY, 2004; SUTHERLAND, 2004). A cada observação de atividade de forrageamento, registrou-se a espécie de psitacídeo e o número de indivíduos se alimentando, sendo que a planta consumida foi marcada para posterior identificação. A localização dos 36 pontos de amostragem sistematizada pode ser visualizada no mapa da

#### **Figura 1.**

Os dados coletados foram obtidos durante visitas de no máximo 1 hora por ponto, com foco na alimentação, quando havia presença de alguma espécie de psitacídeo. A duração das observações apenas foi menor do que 1 hora quando não havia psitacídeos na área, sendo que o tempo mínimo da presença do observador foi de 20 min nestes casos, ou quando as aves estavam presentes no início da amostragem, mas deixaram a área antes de completar 1 hora. Cada ponto foi visitado 2 vezes por mês nos períodos da manhã e da tarde, totalizando 582 horas e 26 minutos de observação.

As observações e os registros das interações alimentares entre psitacídeos e plantas foram feitos por meio da visualização direta com o auxílio de binóculos Bushnell 10 x 42 mm quando necessário, sendo obtidas fotografias e filmagens com o uso de uma câmera digital modelo Coolpix P900, da marca Nikon®.

### 1.2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Foi utilizado o *software* R, versão 4.1.2 (R CORE TEAM, 2021) e os pacotes *vegan* v.2.5-7 (OKSANEN et al., 2020) e *bipartite* v.2.16 (DORMANN et al., 2021) para a criação de um grafo de rede de interações, do tipo bipartido, a partir de uma matriz de abundância de interações entre aves e as plantas utilizadas como recursos por elas, e para os cálculos de índices descritores de comunidades e das métricas de redes ecológicas.



**Tabela 1.** Quantidade de interações alimentares entre aves Psitaciformes (colunas) e plantas (linhas) observadas em áreas verdes da zona urbana e periurbana de São Carlos – SP, Brasil (2019-2021)

Plantas consumidas	Origem	Psitacídeos			
		<i>Brotogeris chiriri</i>	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	<i>Forpus xanthopterygius</i>	<i>Eupsittula aurea</i>
<i>Annona squamosa</i>	nativa	3	0	0	0
<i>Araucaria angustifolia</i>	nativa	10	0	0	0
<i>Artocarpus heterophyllus</i>	exótica	2	2	0	0
<i>Bauhinia forficata</i>	nativa	17	15	18	0
<i>Caesalpinia pluviosa</i>	nativa	116	35	4	0
<i>Cariniana</i> sp.	nativa	2	0	0	0
<i>Casearia sylvestris</i>	nativa	0	2	0	0
<i>Ceiba speciosa</i>	nativa	21	8	0	0
<i>Croton floribundus</i>	nativa	2	10	0	0
<i>Delonix regia</i>	exótica	16	11	0	0
<i>Dyopsis lutescens</i>	exótica	2	0	0	0
<i>Eriobotrya japonica</i>	exótica	4	6	0	2
<i>Eucalyptus</i> sp.	exótica	8	0	0	0
<i>Eugenia uniflora</i>	nativa	4	15	0	0
<i>Ficus benjamina</i>	exótica	15	25	0	0
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	nativa	90	9	4	0
<i>Handroanthus</i> sp.	nativa	7	7	0	0
<i>Hymenaea</i> sp.	nativa	4	1	0	0
<i>Inga</i> sp.	nativa	4	0	0	0
<i>Ligustrum lucidum</i>	exótica	15	0	4	0
<i>Magnolia champaca</i>	exótica	18	19	0	0
<i>Malpighia emarginata</i>	exótica	0	5	0	0
<i>Mangifera indica</i>	exótica	63	42	3	1
<i>Ocotea</i> sp.	nativa	3	14	0	0
<i>Pachira aquatica</i>	nativa	47	15	0	0
<i>Paubrasilia echinata</i>	exótica	0	0	2	0
<i>Pera glabrata</i>	nativa	0	0	0	7
<i>Persea americana</i>	exótica	0	6	0	0
<i>Phoenix roebelenii</i>	exótica	0	2	0	0
<i>Pinus elliottii</i>	exótica	0	4	0	0
<i>Plinia cauliflora</i>	nativa	2	0	0	0
<i>Psidium guajava</i>	nativa	8	8	0	0
<i>Psittacanthus</i> sp.	nativa	2	0	0	0
<i>Punica granatum</i>	exótica	0	2	0	0
<i>Roystonea oleracea</i>	exótica	15	0	0	0
<i>Salix babylonica</i>	exótica	123	79	7	0
<i>Schinus molle</i>	exótica	10	4	0	0
<i>Schizolobium parahyba</i>	nativa	10	0	0	0
<i>Senna siamea</i>	exótica	0	11	0	0
<i>Spathodea campanulata</i>	exótica	0	9	0	0

Plantas consumidas	Origem	Psitacídeos			
		<i>Brotogeris chiriri</i>	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	<i>Forpus xanthopterygius</i>	<i>Eupsittula aurea</i>
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	nativa	291	137	19	5
<i>Tabebuia roseoalba</i>	nativa	7	7	0	0
<i>Tecoma stans</i>	exótica	2	1	0	0
<i>Terminalia catappa</i>	exótica	4	26	0	0
<i>Tipuana tipu</i>	nativa	10	0	0	0
<i>Trema micrantha</i>	nativa	0	2	0	0

A espécie de ave mais abundante, *Brotogeris chiriri*, foi observada fazendo uso de recursos de 35 espécies de plantas em 957 registros individuais de interações alimentares. *Psittacara leucophthalmus* se alimentou de 32 espécies de plantas em 539 interações, enquanto *Forpus xanthopterygius* se alimentou de 8 plantas em 61 interações e *Eupsittula aurea* de 4 plantas em 15 interações. Houve diferença significativa no padrão de registros de interações alimentares entre as aves ( $H=55.01$ ;  $p<0.001$ ).

O cálculo das métricas da rede de interações em nível de espécies, com foco nas aves, indicou que *Brotogeris chiriri* apresenta a maior força na rede e não está aninhada, apresentando o segundo menor valor do índice de especificidade de plantas consumidas e o segundo maior valor de diversidade de itens alimentares, porém, apresentou a menor equitabilidade de interações pelo fato de ter consumido em grande abundância apenas três das 35 plantas com as quais interagiu. *Psittacara leucophthalmus* apresentou valores similares, sendo a segunda espécie com maior força na rede de interações e a primeira em diversidade de interações. *Forpus xanthopterygius* e *Eupsittula aurea* se destacaram por serem as espécies com maior grau de aninhamento devido à maior especificidade de interações (baixo número de plantas acessadas), contudo, as poucas interações ocorreram de forma mais bem distribuída entre as plantas visitadas (maior equitabilidade). Os valores das métricas da rede de interações em nível de espécie estão apresentados na

**Tabela 2.**

**Tabela 2.** Métricas em nível de espécie calculadas a partir da rede de interações alimentares entre psitacídeos e plantas de áreas verdes da zona urbana e periurbana de São Carlos – SP, Brasil. N = número, % = porcentagem

Métricas da rede de interações	<i>Brotogeris chiriri</i>	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	<i>Forpus xanthopterygius</i>	<i>Eupsittula aurea</i>
N plantas consumidas ( <i>degree</i> )	35	32	8	4
Interações ave-planta registradas	957	539	61	15
% espécies de plantas consumidas ( <i>degree normalized</i> )	76.09%	69.57%	17.39%	8.70%
Força da espécie na rede ( <i>species strength</i> )	23.69	19.37	1.73	1.18
Rank de aninhamento ( <i>nested rank</i> )	0	0.33	0.66	1
Índice de especificidade ( <i>species specificity index</i> )	0.35	0.29	0.44	0.58
Diversidade de plantas consumidas ( <i>H' index</i> )	2.526	2.786	1.825	1.271
Equitabilidade de espécies de plantas consumidas ( <i>Equitability</i> )	0.7105	0.8039	0.8779	0.9169

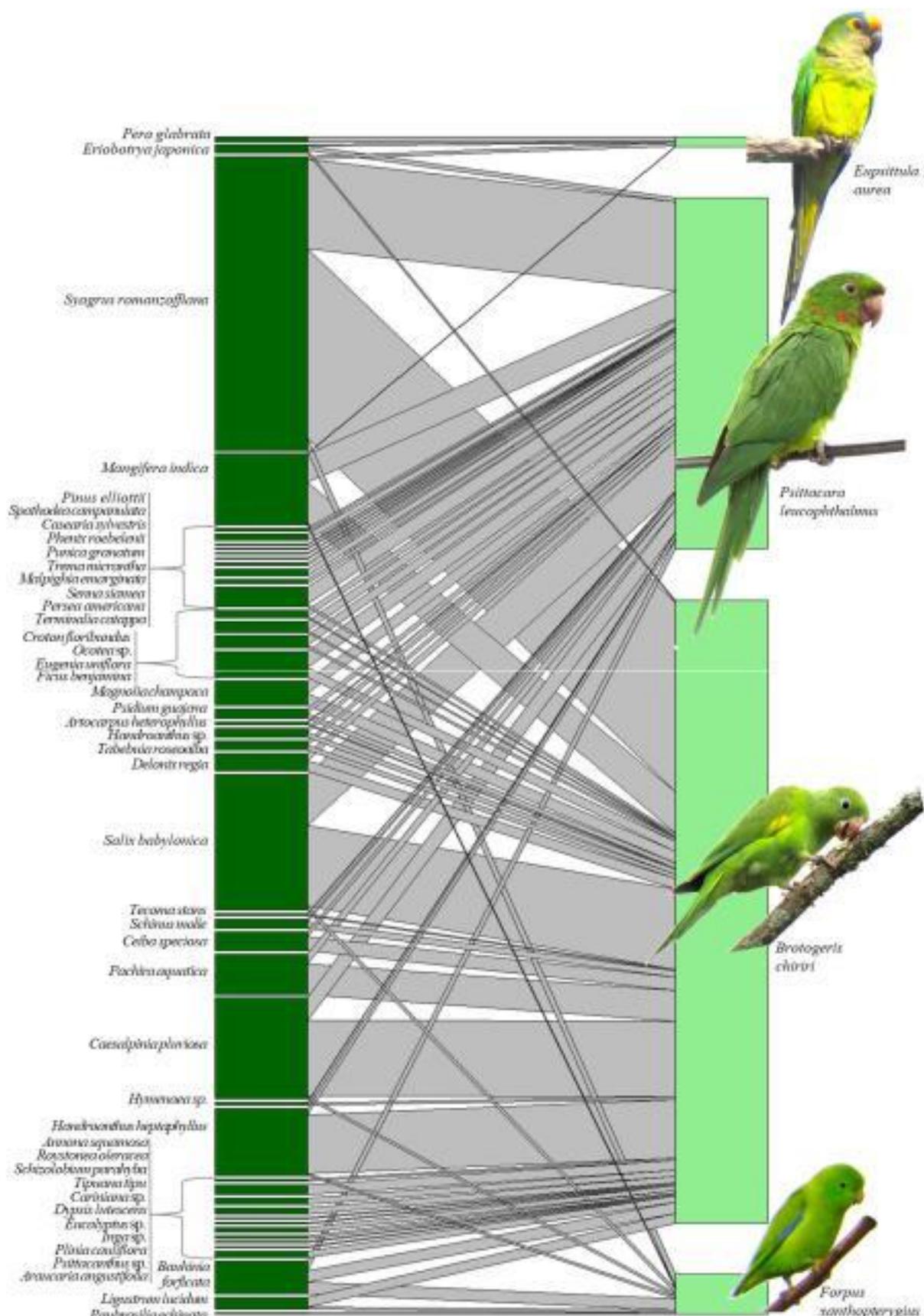
Apenas duas espécies de plantas receberam visitas de todos os quatro psitacídeos, *Mangifera indica* e *Syagrus romanzoffiana*. Cinco espécies de plantas foram visitadas por três psitacídeos, *Bauhinia forficata*, *Caesalpinia pluviosa*, *Eriobotrya japonica*, *Handroanthus heptaphyllus* e *Salix balylonica*, enquanto 17 espécies de plantas foram visitadas por 2 psitacídeos e a maioria, 22 espécies, receberam visitas de apenas uma espécie de ave. A planta com maior número de interações foi *Syagrus romanzoffiana*, com 452 indivíduos se alimentando de seus frutos, equivalente a 28.75% do total de interações registradas, seguida por *Salix balylonica* (n=209 interações ou 13.3%), *Caesalpinia pluviosa* (n=155; 9.86%), *Mangifera indica* (n=109; 6.93%) e *Handroanthus heptaphyllus* (n=103; 6.55%), sendo que essas 5 espécies foram visitadas por 3 ou 4 psitacídeos e juntas foram responsáveis por 65.4% de todos os registros de interações ave-planta.

Um total de 22 espécies ou 47.82% do total de plantas registradas são consideradas exóticas, enquanto 24 ou 52.47% ocorrem naturalmente em remanescentes

de vegetação nativa na macrorregião central do estado de São Paulo. Dentre as cinco espécies com maior número de visitas recebidas, três são nativas e duas são exóticas.

Considerando os dois grupos de espécies (aves e plantas), as métricas da rede de interações indicam que o número médio de links (interações entre pares de espécies) foi de 32.62 para as aves e de 2.97 para as plantas. O número médio de plantas compartilhadas entre os psitacídeos foi de 7.33, ao passo que as plantas compartilham em média 1.08 espécies de aves visitantes. A sobreposição de nicho entre os psitacídeos foi de 0.59, um valor mediano, considerando que o índice varia de 0 (sem qualquer sobreposição) a 1 (totalmente sobreposto).

Em nível de comunidade, as métricas de redes apontam para uma conectância mediana (*connectance* = 0.42), sendo que este índice representa a proporção de interações observadas na rede em relação ao que seria possível. A rede estudada apresenta alta assimetria (*web asymmetry* = -0.84), uma vez que os psitacídeos interagiram com muitas espécies de plantas, enquanto estas interagiram com poucas espécies de aves. O aninhamento ponderado é mediano a baixo (*wNODF* = 43.53), tendo em vista que o valor máximo possível é igual a 100, sendo que esta métrica indica o grau de arranjos de interações em subconjuntos estruturados dentro da comunidade, considerando todas as interações observadas. A rede de interações alimentares entre aves e plantas é apresentada no grafo da **Figura 2**.



**Figura 2.** Rede de interações alimentares entre aves da família Psittacidae e plantas em áreas verdes urbanas e periurbanas. O tamanho dos polígonos é proporcional à quantidade de registros das espécies e a largura das linhas de conexão são proporcionais ao número de interações registradas.

## 1.4 DISCUSSÃO

Os resultados apontam para uma grande diversidade de plantas que oferecem recursos alimentares para aves da família Psittacidae em paisagens antrópicas. Observações *ad libitum* na cidade, realizadas fora dos pontos amostrais e/ou do período dedicado à coleta sistematizada de dados, apontam para uma riqueza consideravelmente maior de plantas consumidas pelas quatro espécies de aves registradas, além da ocorrência de outras duas espécies de psitacídeos (*Amazona amazonica* e *A. aestiva*) em fragmentos presentes nas áreas urbanizadas.

As quatro espécies de aves apresentam ampla distribuição geográfica no país e são frequentemente encontradas em cidades de várias regiões (SICK, 2001). Marques et al. (2018) também registraram quatro psitacídeos em praças arborizadas na zona urbana de Uberlândia, estado de Minas Gerais, consumindo recursos de 33 espécies de plantas. Três aves são as mesmas registradas neste estudo, com exceção de *Forpus xanthopterygius*, ao passo que esses autores registraram *Diopsittaca nobilis*. Destaca-se o fato de que a ordem de abundância de registros de forrageamento foi a mesma do presente trabalho, substituindo *F. xanthopterygius* por *D. nobilis* como a terceira espécie com mais registros. Os autores também registraram uma alta proporção de plantas exóticas na dieta das aves, maior do que neste estudo, variando de 54.17% a 77% conforme a espécie de psitacídeo. Mesmo não tendo sido analisadas métricas de redes ecológicas de interações por Marques et al. (2018), nota-se que *Brotogeris chiriri* e *Psittacara leucophthalmus* apresentaram maior número de registros de interações com uma maior quantidade de espécies de plantas, um forte indício da importância dessas espécies na comunidade, resultado similar aos deste estudo. Pelo menos 14 plantas correspondem às mesmas espécies ou gêneros identificados neste trabalho. Há ainda alguns estudos observacionais em cidades, focados em árvores nativas utilizadas na arborização urbana, mas não registradas no presente trabalho, mostrando o uso de recursos pelas mesmas espécies de psitacídeos em áreas antrópicas (e.g., GONÇALVES e VITORINO, 2014; MELO et al., 2009).

Boa parte dos demais estudos publicados sobre a dieta de psitacídeos no Brasil apresentaram baixa similaridade de espécies de plantas, pois foram desenvolvidos em ambientes naturais com vegetação nativa (e.g., FRANCISCO et al., 2002; GALETTI e RODRIGUES, 1992; GALETTI, 1997; MARCONDES-MACHADO e OLIVEIRA, 1988; NUNES e JUNIOR, 2011; OLIVEIRA et al., 2012; PIZO et al., 1995; SIMÃO e

GALETTI, 1995; SILVA, 2005; SILVA, 2007), o que corrobora os resultados da revisão bibliográfica feita por BAHIA et al. (2021) que apontam para a baixa quantidade de pesquisas realizadas em ambientes urbanizados e a necessidade de se conhecer melhor as redes de interações alimentares em paisagens antrópicas. Contudo, nestes estudos consultados foram registradas as mesmas espécies de psitacídeos e/ou espécies do mesmo gênero, morfologicamente similares, que substituem as espécies aqui registradas em outras regiões, como *Brotogeris tirica*, além de espécies do gênero *Aratinga*, o antigo gênero de *Eupsittula aurea* e *Psittacara leucophthalmus* antes de mudanças recentes na nomenclatura taxonômica. É possível afirmar, portanto, que as aves aqui registradas apresentam ampla capacidade de ocupação de diferentes tipos de ecossistemas e se alimentam de uma maior variedade de plantas do que se sabia até o presente, variando consideravelmente sua dieta ao longo do gradiente de alterações antrópicas.

As aves mais importantes para a rede de interações neste estudo foram *P. leucophthalmus* e *B. chiriri*. A primeira apresentou baixa especificidade alimentar e a maior diversidade na dieta (considerando dados quali-quantitativos), um indicativo da alta plasticidade comportamental para obtenção de recursos em ambiente urbano, seguida por *B. chiriri*, cuja grande abundância de registros de alimentação a coloca como principal espécie na rede de interações, apresentando também o maior número de espécies de plantas consumidas. Possivelmente as diferenças observadas entre estas duas espécies e *F. xanthopterygius* e *E. aurea* podem ter sido mais influenciadas pela sua baixa abundância nas áreas de estudo do que por limitações comportamentais na capacidade de exploração de diferentes tipos de recursos em paisagens antrópicas. Afinal, apenas a presença delas em áreas urbanizadas já é um indicativo da capacidade adaptativa.

É notável a proporção de plantas exóticas, originárias de outras regiões do país, do continente ou do mundo. Todas as espécies exóticas registradas são comumente utilizadas na arborização urbana com diferentes finalidades (e.g., estética paisagística, oferta de frutos para consumo humano) não apenas na área de estudo, mas em muitas cidades do Brasil. O uso desses recursos que não estão presentes em áreas naturais com remanescentes de vegetação nativa conservada sugere uma alta plasticidade na exploração de fontes de alimento e capacidade de adaptação a ambientes antropizados. Também é possível afirmar que as plantas exóticas são uma fonte de alimento relevante na dieta dos psitacídeos e pode ser um fator crucial que favorece a ampliação de populações de algumas espécies de aves em ambiente urbano.

A rede de interações ave-planta investigada neste estudo apresenta uma conectância mediana, ou seja, o número de interações entre pares de espécies é menor do que o número máximo possível. Essa situação influenciou o resultado sobre a sobreposição de nicho, que também foi mediana. É possível que a ampla variedade de espécies de plantas que ofertam recursos alimentares permita que as preferências de consumo das espécies tenham menor sobreposição do que o esperado ao acaso, ainda que as cinco espécies de plantas com maior número de registro de consumo tenham sido exploradas por todos ou pela maioria dos psitacídeos. Nesse contexto, somado à alta amplitude de nicho de *B. chiriri* e *P. leucophthalmus*, o aninhamento da rede ecológica foi de mediano a baixo, não sendo possível identificar subgrupos coesos de espécies que exibem interações com maior especificidade, mesmo que *A. aurea* e *F. xanthopterygius* tenham consumido poucas espécies. A assimetria da rede ecológica de interações é consideravelmente alta, pois os psitacídeos interagiram com um grande número de plantas, ao passo que a maioria das plantas receberam visitas de poucas espécies de aves.

Mesmo com a ampliação de informações sobre interações alimentares entre psitacídeos e plantas em ambiente urbano obtidas no presente estudo, pouco se sabe sobre as funções ecológicas como predadores e dispersores efetivos de sementes desempenhadas pelas aves em cada interação específica, uma vez que o tamanho do fruto, das sementes e o comportamento de manipulação e ingestão influenciam diretamente no posicionamento de cada psitacídeo dentro do gradiente antagonista-mutualista de interações ecológicas. Ademais, conforme observado em outros trabalhos, existe grande variação na dieta e nicho ocupado pelas espécies ao longo de suas respectivas distribuições geográficas, considerando cada tipo de ambiente que habitam, sendo necessário mais estudos em diferentes cidades e regiões para preencher a lacuna do conhecimento sobre interações alimentares em paisagens antrópicas. Por fim, destaca-se que o grande número de espécies de plantas consumidas por essas aves e sua ocorrência em ambientes completamente urbanizados reforçam a grande capacidade adaptativa e plasticidade comportamental dos Psittacidae frente ao rápido processo de perda e degradação de áreas naturais pela expansão das atividades humanas.

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M. & SPAROVEK, G. 2014. **Koppen's climate classification map for Brazil**. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6): 711–728.
- ARAÚJO C. B. & MARCONDES-MACHADO L. O. 2011. **Diet and feeding behavior of the Yellow-faced Parrot (*Alipiopsitta xanthops*) in Brasilia, Brazil**. *Ornitologia Neotropical*, 22:79-88.
- BAÑOS-VILLALBA A., BLANCO G., DÍAZ-LUQUE J.A., DÉNES F.V., HIRALDO F. & TELLA J.L. 2017 **Seed dispersal by macaws shapes the landscape of an Amazonian ecosystem**. *Scientific Reports*, 7: 7373.
- BAHIA, R., LAMBERTUCCI, S. A., PLAZA, P. I., e SPEZIALE, K. L. (2021). **Antagonistic-mutualistic interaction between parrots and plants in the context of global change: Biological introductions and novel ecosystems**. *Biological Conservation*, 109399. DOI: 10.1016/j.biocon.2021.109399.
- BASCOMPTE J. 2009. **Disentangling the web of life**. *Science*, 325(5939):416-419.
- BIBBY, C.J. 2004. Bird diversity survey methods. In: Sutherland, W.J., Newton, I. e Green, R.E. (Eds) **Bird ecology and conservation: a handbook of techniques**. Oxford University Press, p. 1-15.
- BLANCO G., BRAVO C., PACÍFICO E.C., CHAMORRO D., SPEZIALE K.L. LAMBERTUCCI S.A., HIRALDO F. & TELLA J.L. 2016. **Internal seed dispersal by parrots: an overview of a neglected mutualism**. *PeerJ*, 4: e1688.
- DORMANN, C.F; FRUEND, J.; GRUBER, B. 2021. **Bipartite: Visualizing Bipartite Networks and Calculating Some (Ecological) Indices**. Versão 2.16. 2021.
- DRACXLER, C.M. AND KISSLING, W. D. 2021. **The mutualism–antagonism continuum in Neotropical palm–frugivore interactions: from interaction outcomes to ecosystem dynamics**. *Biological Reviews*. DOI: 10.1111/brv.12809.
- FLEMING TH, WILLIAMS CF, BONACCORSO FJ, HERBST LH. 1985. **Phenology, seed dispersal, and colonization in *Muntingia calabura*, a neotropical pioneer tree**. *American Journal of Botany*, 72:383–391.
- FRANCISCO, M.R.; LUNARDI, & GALETTI, M. 2002. **Massive Seed Predation of *Pseudobombax grandiflorum* (Bombacaceae) by Parakeets *Brotogeris versicolurus* (Psittacidae) in a Forest Fragment in Brazil**. *Biotropica*, 34(4): 613-615.
- GALETTI, M. 1997. **Seasonal abundance and feeding ecology of parrots and parakeets in a lowland Atlantic Forest of Brazil**. *Ararajuba*, 5:115-126.

GALETTI, M. 2002. Métodos para avaliar a dieta de psitacídeos, p. 113-122. In: Galetti, M & Pizo, M.A. (Eds.) **Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil**. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.

GALETTI M. & RODRIGUES, M. 1992. **Comparative seed predation on pods by parrots in Brazil**. *Biotropica*, 24:222-224.

GALETTI M., GUEVARA R., CÔRTEZ M.C., FADINI R., VON MATTER S., LEITE A.B., LABECCA F., RIBEIRO T., CARVALHO C.S., COLLEVATTI R.G., PIRES M.M., GUIMARÃES JR. P.R., BRANCALION P.H., RIBEIRO M.C. E JORDANO P. 2013. **Functional Extinction of Birds Drives Rapid Evolutionary Changes in Seed Size**. *Science*, 340 (6136): 1086-1090.

GONÇALVES, G. L., & VITORINO, B. D. 2014. **Comportamento alimentar de aves em *Cecropia pachystachya* Trécul (Urticacea) em um ambiente urbano no município de Luz, Minas Gerais, Brasil**. *Biota Amazônia*, 4(3): 100-105.

HIGGINS M. L. 1979. **Intensity of seed predation by *Brosium utik* by Mealy Parrots (*Amazona farinosa*)**. *Biotropica*, 11: 80.

JORDANO P. 1987. **Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence asymetries, and coevolution**. *American Naturalist* 129(5): 657-677.

MARCONDES-MACHADO, L. O & OLIVEIRA, M.A. 1988. **Comportamento alimentar de aves em *Cecropia* (Moraceae), em Mata Atlântica, no estado de São Paulo**. *Revista Brasileira de Zoologia*, 4(4): 331-339.

MARQUES C.P., AMARAL D.F., BATISTA V.G., FRANCHIN A.G. & MARÇAL-JÚNIOR O. 2018. **Exploração de recursos alimentares por psitacídeos (Aves: Psittaciformes) em uma área urbana no Brasil**. *Biotemas*, 31(2): 33-46.

MELO, C. OLIVEIRA, A.D., BORGES, C.A., RIBEIRO, G. & TAVARES, J. 2009. **Impact of *Forpus xanthopterygius* (Spix, 1824) (Aves, Psittacidae) on flowers of *Handroanthus serratifolius* (Vahl.) SO Grose (Bignoniaceae)**. *Brazilian Journal of Biology*, 69(4):1149-1151.

MELO, T.N. 2013. **Monitoramento de um grupo de periquitão-maracanã *Aratinga leucophthalma* proveniente de apreensão na represa do Jaguari, Jacareí – SP**. *Atualidades Ornitológicas*, 176, p.7-9.

NUNES, A.P. e JUNIOR, A.S. 2011. **Itens alimentares consumidos por psitacídeos no Pantanal e planaltos do entorno, Mato Grosso do Sul**. *Atualidades Ornitológicas Online*, 162: 42-50.

OKSANEN, J., BLANCHET, F. G., KINDT, R., LEGENDRE, P., MINCHIN, P. R., O'HARA, R. B., OKSANEN, M. J. 2020. **Package 'vegan'. Community ecology package**. version 2.5-7, 2(9): 1-295.

OLIVEIRA A.K.M., NUNES A.C. e FARIAS G.C. 2012. **Predation of *Curatella americana* seeds by *Aratinga aurea* parrots.** Revista Brasileira de Biociências, 10:526–529.

R CORE TEAM, 2021. **R: A language and environment for statistical computing.** Version 4.1.2. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.

PACHECO J.F., SILVEIRA L.F., ALEIXO A., AGNE C.A., BENCKE G.A., BRAVO G.A., BRITO, G.R.R., COHN-HAFT M., MAURICIO G.N., NAKA L.N., OLMOS F., POSSO S.R., LEES A.C., FIGUEIREDO L.F.A., CARRANO E., GUEDES R.C., CESARI E., FRANZ I., SCHUNCK F. e PIACENTINI V.Q. 2021. **Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee second edition.** Ornithological Research, 29: 94–105.

PIZO, M. A.; SIMÃO, I. e GALETTI, M. 1995. **Diet and flock size of sympatric parrots in the Atlantic Forest of Brazil.** Ornitologia Neotropical, 6:87-95.

PIZO, M. A.; SIMÃO, I. e GALETTI, M. 1997. **Daily variations in activity and flock size of two parakeet species from southeastern Brazil.** Wilson Bulletin, 09: 343-348.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing.** Version 4.0.2. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. 2020.

RENTON, K., SALINAS-MELGOZA, A., DE LABRA-HERNÁNDEZ, M.Á. e PARRA-MARTINEZ S.M. 2015. **Resource requirements of parrots: nest site selectivity and dietary plasticity of Psittaciformes.** Journal of Ornithology, 156> 73– 90.

SAZIMA I. 1989. **Peach-fronted Parakeet feeding on winged termites.** Wilson Bulletin, 101: 656-657.

SAZIMA, I. 2008. **The parakeet *Brotogeris tirica* feeds on and disperses the fruits of the palm *Syagrus romanzofiana* in Southeastern Brazil.** Biota Neotrop. 8(1): 231-234.

SICK H. 2001. **Ornitologia brasileira.** Edição revisada. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

SILVA P.A. 2005. **Predação de sementes pelo maracanã-nobre (*Diopsittaca nobilis*, Psittacidae) em uma planta exótica (*Melia azedarach*, Meliaceae) no oeste do Estado de São Paulo, Brasil.** Revista Brasileira de Ornitologia, 13:183-185.

SILVA P.A. 2007. **Predação de sementes por periquitos *Brotogeris chiriri* (Psittacidae) em *Chorisia speciosa* (Bombacaceae).** Revista Brasileira de Ornitologia, 15 (1) 127-129.

SOARES, J. J., SILVA, D. W. DA, & LIMA, M. I. S. 2003. **Current State and projection of the probable original vegetation of the São Carlos region of São Paulo State, Brazil.** Brazilian Journal of Biology, 63(3): 527-536.

SUTHERLAND, W.J. 2004. Diet and foraging behaviour. In: SUTHERLAND, W.J., NEWTON, I. E GREEN. R.E. (Eds) **Bird ecology and conservation: a handbook of techniques**. Oxford University Press, pp.233-250.

ZAR, J.H., 1999. **Biostatistical analysis**. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall.

## **CAPÍTULO 2 - Variação temporal no consumo de plantas exóticas e nativas por Psittacidae (Aves) em uma área urbana do sudeste do Brasil.**

### **RESUMO**

Certos psitacídeos têm grande sucesso na colonização do ambiente urbano, sendo espécies tolerantes às condições e recursos alimentares disponíveis nas cidades. Nesses ambientes, a variação temporal da disponibilidade de recursos é marcante, e a oferta de frutos de espécies exóticas de plantas pode ser um recurso adicional importante para as populações residentes. No entanto, pouco se sabe como o consumo de espécies exóticas e nativas varia temporalmente pelos psitacídeos urbanos. Esse estudo teve como objetivo investigar a variação temporal de espécies de plantas nativas e exóticas por psitacídeos urbanos em uma região urbana no centro do Estado de São Paulo. Foram feitas sessões quinzenais de busca ativa pelas aves em 36 pontos no município de São Carlos entre setembro e março de 2019-2020 e 2020-2021, registrando as espécies envolvidas na interação, bem como o número de indivíduos de aves alimentando-se. Construímos modelos generalizados lineares mistos, tendo como variável resposta o número de indivíduos registrados em alimentação, a origem da planta (exótica ou nativa), o mês, e a interação entre esses termos como variáveis preditoras, e o ponto de amostragem como fator randômico. Foram registrados 343 eventos de alimentação por quatro espécies de psitacídeos, sendo as mais comuns (90% dos registros) o periquito-de-encontro-amarelo *Brotogeris chiriri* e o periquitão-maracanã *Psittacara leucophthalmus*. Para *P. leucophthalmus*, não houve diferença no consumo de plantas de acordo com a sua origem, nem variação temporal no consumo para cada um dos grupos de plantas. Já para *B. chiriri*, registrou-se maior consumo de espécies exóticas, e uma tendência de aumento no consumo de espécies nativas ao longo dos períodos estudados. Os dados indicam que o consumo de espécies exóticas pode ser importante para as populações urbanas dessas duas espécies de psitacídeos, sobretudo para *B. chiriri*, que aparentemente alimenta-se das espécies exóticas enquanto seu acesso às espécies nativas é reduzido.

**Palavras-chave:** aves urbanas, dieta, plantas exóticas, sazonalidade

## 2.1 INTRODUÇÃO

O crescimento da população humana nos últimos séculos fez com que grande parte da vegetação original a nível global fosse completamente suprimida ou severamente alterada. Os remanescentes naturais encontram-se sob alto grau de fragmentação e é crescente a ameaça da expansão das atividades humanas como a agricultura e a urbanização (DURIGAN et al., 2007). Tais pressões são especialmente importantes nas áreas tropicais, tanto pela rica biodiversidade que abrigam (MYERS et al., 2000), quanto pelas características das bases econômicas dessa região, pautadas principalmente em atividades primárias como o extrativismo e a produção agropecuária (MILLER e SPOOLMAN, 2011). Assim, grupos de animais endêmicos dessas áreas são bons modelos para compreender o impacto antrópico sobre a fauna, apesar do pouco conhecimento sobre os sistemas biológicos tropicais de forma geral (COLLEN et al., 2008).

As aves são um dos grupos de organismos mais bem estudados a nível global, tendo sido utilizadas como modelo para numerosas teorias ecológicas (BEGON e TOWNSEND, 2020). No entanto, esse conhecimento está irregularmente distribuído, sendo amplamente maior com relação às espécies de áreas temperadas. A região tropical possui uma alta riqueza de espécies como um todo (WILLIG e PRESLEY, 2018), com destaque para a rica e diversa avifauna (STOTZ et al., 1996). Dessa forma, a história natural das espécies tropicais ainda permanece pouco estudada, principalmente porque muitos grupos dessa classe são endêmicos dos trópicos (ORME et al., 2005). Menos ainda se sabe sobre como essas espécies adaptam-se ao explorarem ambientes perturbados, como as cidades (GONZÁLEZ-OREJA, 2011), onde há um conjunto totalmente diferente de pressões seletivas e disponibilidade de recursos.

Dentro da história de vida dos animais, a dieta é um aspecto particularmente importante porque indica as espécies com as quais ela interage, estabelecendo o rol de funções ecossistêmicas desempenhadas por cada organismo. Assim, são exemplos de funções ecossistêmicas a dispersão de sementes e o controle populacional de presas. É sabido que as aves podem contribuir para aumentar a viabilidade e a rapidez da germinação das sementes que passam pelo seu trato intestinal, e ainda colaboram para transportar os propágulos para longe da planta-mãe, aumentando suas chances de sobrevivência (WOTTON e KELLY, 2011; ASLAN et al., 2013).

Os psitacídeos Psittacidae (Aves) compõem um numeroso grupo de 175 espécies distribuídos em 37 gêneros, sendo característicos da região tropical (DURIGAN et al., 2007). Alimentando-se predominantemente de frutos e/ou sementes, os membros dessa família apresentam comportamentos alimentares que geram impactos diferenciados sobre a dispersão e recrutamento das espécies vegetais que são consumidas, exibindo diferentes funções ecológicas. Alguns estudos apontam que essas aves comumente destroem as sementes para ingeri-las, atuando como predadores de diásporos pré-dispersão, que podem interferir no recrutamento das plantas (FRANCISCO et al., 2002; SILVA, 2007). Não obstante, alguns relatos apontam que também podem atuar como dispersoras de determinadas espécies vegetais (SAZIMA, 2008). Além disso, desempenham o papel de engenheiros do ecossistema, pois atuam ativamente na abertura de cavidades em árvores e cupins (MICHEL et al., 2020).

As populações de psitacídeos apresentam declínio em algumas regiões, principalmente pela perda e degradação de habitats, além do tráfico de animais para criação como *pet*, enquanto determinadas espécies apresentam aumento em áreas urbanas (IUCN, 2020). Mesmo sendo espécies de importância ecológica, ainda existe uma carência de estudos que mostram quais são as fontes alimentares que permitem que algumas dessas espécies habitem áreas antropogênicas (SILVA, 2007; MARQUES et al., 2018).

Dessa forma, o objetivo do presente estudo é investigar o papel de espécies exóticas na alimentação de psitacídeos em uma área urbana do Sudeste do Brasil.

## 2.2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.2.1 ÁREA DE ESTUDO

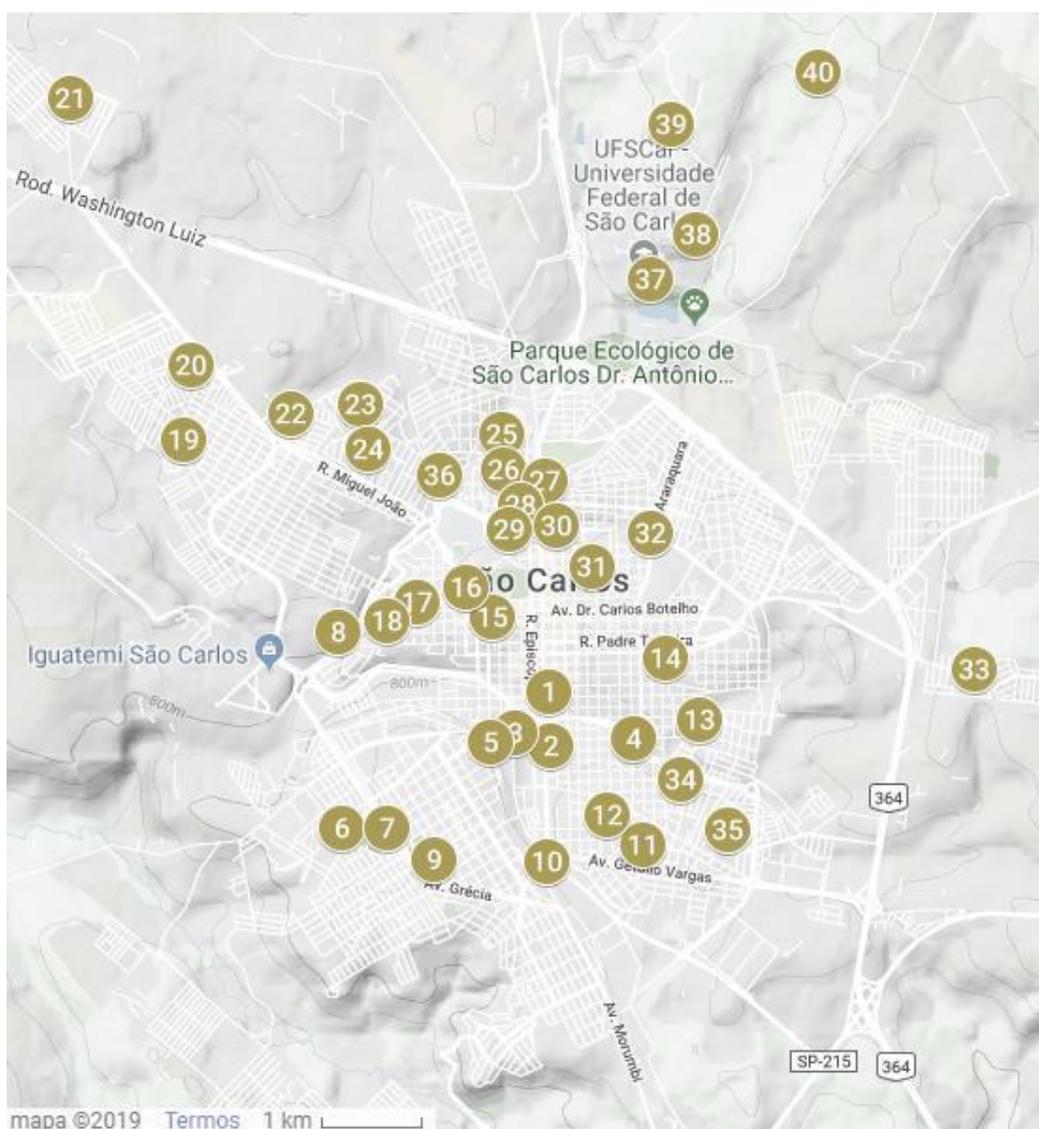
O estudo foi conduzido no município de São Carlos, região central do Estado de São Paulo. A vegetação original da região reflete a transição entre o Cerrado e a Mata Atlântica, com áreas de cerrado *sensu stricto*, cerradão e floresta estacional semidecidual, atualmente com alto grau de fragmentação (SOARES et al., 2003). A classificação climática da região segundo Köppen é Cwa, com pluviosidade anual de 1440 mm concentrada entre outubro e março, e temperatura média de 19,7 °C (ALVARES et al. 2014; CLIMATE-DATA, 2021).

## 2.2.2 METODOLOGIA

Foram determinados 36 pontos de amostragem representativos de vários tipos de ambientes, como áreas urbanas arborizadas, áreas de preservação permanente (APPs) no entorno de corpos d'água, fragmentos de vegetação alterada inseridos na matriz urbana e remanescentes de vegetação nativa periurbanos. Entre os critérios utilizados para determinação dos pontos, levou-se em conta o livre acesso, dando preferência a áreas públicas, bem como a presença das espécies de aves de interesse (psitacídeos) em amostragens piloto.

A coleta de dados ocorreu entre setembro de 2019 e março de 2020 e entre setembro de 2020 e março de 2021, período que engloba a época reprodutiva da maior parte das aves da região. Cada um dos 36 pontos foi visitado duas vezes por mês nos períodos da manhã e da tarde, resultado em um esforço amostral de 582 horas e 26 minutos de observação. A duração máxima das visitas em cada ponto foi de 1 h, quando houve a detecção de alguma espécie de psitacídeo. Quando não houve detecção visual ou auditiva das espécies de interesse no ponto amostrado, a observação teve menor duração, com um tempo mínimo de 20 min nestes casos. A observação era encerrada antes do período de 1 h quando as aves deixavam aquela área de alimentação, a fim de minimizar a pseudo-replicação.

Durante cada amostragem, realizou-se a busca ativa até que fosse estabelecido o contato visual com alguma das espécies de interesse (aves da família Psittacidae em alimentação). Neste momento, foi utilizado a observação focal, anotando dados sobre os registros de alimentação, como a espécie de planta consumida e outras informações sobre os “feeding bouts” (BIBBY, 2004; SUTHERLAND, 2004). As aves foram observadas com auxílio de binóculos Bushnell 10 x 42 mm, e sempre que possível as interações foram registradas por meio de fotografias e filmagens com uma câmera digital de zoom óptico 83x (Nikon® Coolpix P900). Para cada evento de alimentação, foi registrada a espécie de psitacídeo e o número de indivíduos se alimentando. Quando não foi possível identificar a planta consumida em campo, ela foi marcada e fotografada para identificação através dos ramos, flores e frutos. Um mapa detalhado dos pontos de amostragem sistematizada pode ser visto na **Figura 1**.



**Figura 1.** Localização dos 36 pontos de amostragem sistematizada em áreas urbanizadas da cidade de São Carlos, SP, Brasil.

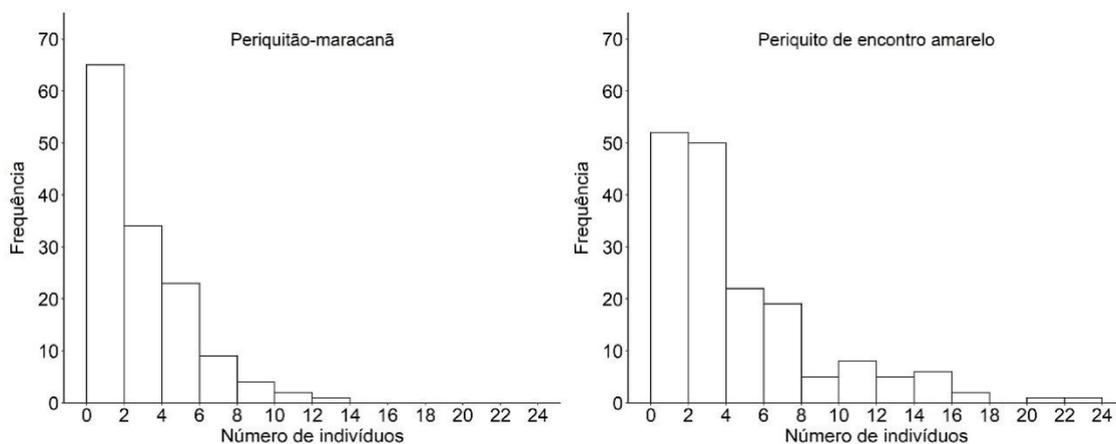
### 2.2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Para testar se houve diferença no consumo de plantas de acordo com a sua origem, foram utilizados modelos lineares generalizados mistos com distribuição de Poisson, tendo sido construído um modelo para cada uma das espécies de ave, porém com estrutura idêntica. A variável resposta foi o número de indivíduos forrageando em determinada planta e em determinado local em um dado mês. As variáveis preditoras foram o tipo de planta (exótica ou nativa), o mês, como uma variável contínua, e a interação entre esses dois termos. O local foi empregado como fator randômico em ambos os modelos. As análises foram realizadas no software R, versão 4.1.2 (R Core Team, 2021).

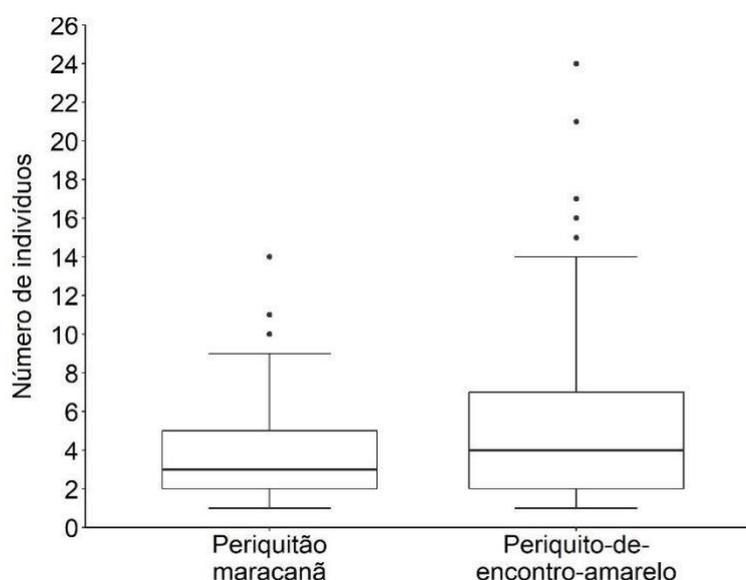
## 2.3 RESULTADOS

Foram registrados 343 eventos de consumo de itens alimentares por quatro espécies de psitacídeos, o periquito-de-encontro-amarelo *Brotogeris chiriri*, o periquitão-maracanã *Psittacara leucophthalmus*, o tuim *Forpus xanthopterygius* e o periquito-rei *Eupsittula aurea*. Devido ao baixo número de interações registradas para as duas últimas espécies, elas foram excluídas das análises apresentadas nesse estudo, uma vez que as duas primeiras perfizeram 90,1% dos registros. Ambas essas espécies consumiram itens de origem exótica e nativa em todos os meses estudados (**Tabela 1**).

A maior parte dos grupos registrados pode ser considerada pequena em número de indivíduos. Grupos de 1 a 4 indivíduos, por exemplo, foram registrados em 71,7% das ocasiões para *P. leucophthalmus* e em 59,6% das ocasiões para *B. chiriri*. Bandos com mais de 10 indivíduos, por outro lado, compuseram apenas 15,5% das amostragens para *B. chiriri* e 2,2% das amostragens em *P. leucophthalmus*. Os grupos de *B. chiriri* foram ligeiramente mais numerosos que os de *P. leucophthalmus* ( $5,31 \pm 4,34$  vs.  $3,63 \pm 2,46$  indivíduos, respectivamente) (**Figura 1**).



**Figura 1.** Histograma representando o número de indivíduos de periquitão-maracanã *Psittacara leucophthalmus* e do periquito-de-encontro-amarelo *Brotogeris chiriri* registrados em cada um dos eventos de alimentação em 36 pontos distribuídos no município de São Carlos, região central do Estado de São Paulo.

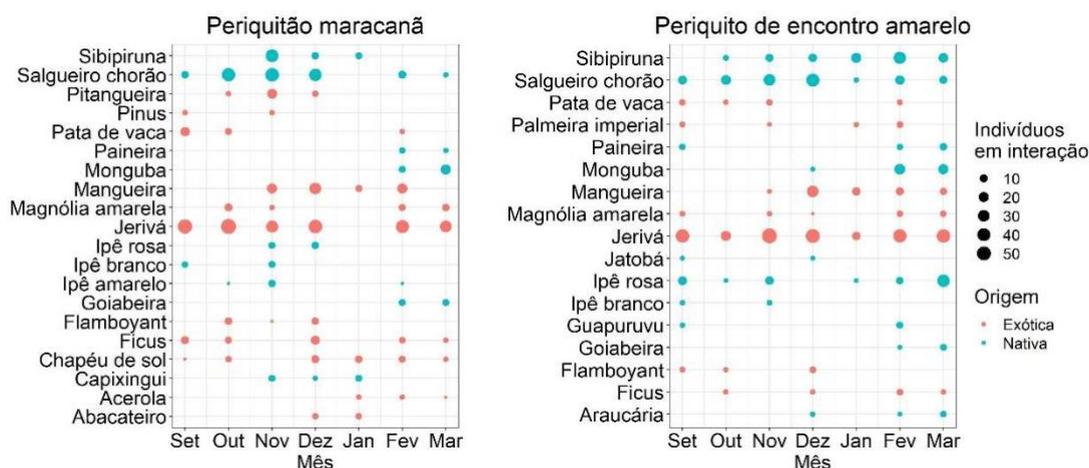


**Figura 2.** Número de indivíduos em cada um dos eventos de alimentação do periquitão-maracanã (*Psittacara leucophthalmus*) e do periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*) registrados em uma área urbana na região central do Estado de São Paulo.

Ambas as espécies de aves consumiram plantas de origem exótica e nativa em todos os meses do estudo (Tabela 1). Enquanto o consumo de algumas espécies foi notadamente concentrado, o que pode ter relação com seu período de frutificação ou floração, outras estiveram disponíveis e foram consumidas ao longo de todos os meses, com destaque para a palmeira exótica Jerivá e as árvores nativas Sibipiruna e Salgueiro-chorão (**Figura 3**).

**Tabela 1.** Número de registros envolvendo a alimentação do periquito-de-encontro-amarelo *Brotogeris chiriri* e do periquitão-maracanã *Psittacara leucophthalmus* em espécies de plantas exóticas e nativas no município de São Carlos, região central do Estado de São Paulo.

	Periquitão-maracanã		Periquito-de-encontro-amarelo	
	Exóticas	Nativas	Exóticas	Nativas
Setembro	10	3	10	15
Outubro	14	6	8	8
Novembro	11	17	12	18
Dezembro	17	8	16	14
Janeiro	7	3	7	6
Fevereiro	18	8	17	14
Março	11	5	12	14



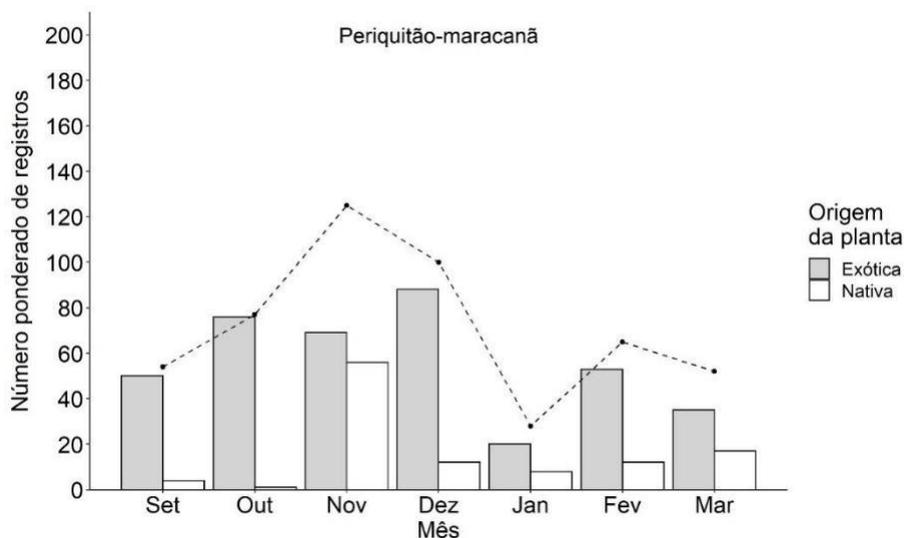
**Figura 3.** Espécies de plantas consumidas pelo periquitão-maracanã (*Psittacara leucophthalmus*) e pelo periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*) ao longo dos meses de estudo (setembro a março) de 2019-2020 e 2020-2021, com o número de indivíduos que interagiram representado pelo tamanho do ponto e a origem de cada espécie (nativa do Brasil ou exótica a nível nacional) indicada pelas cores.

A importância das espécies nativas e exóticas, avaliada através do número de indivíduos alimentando-se de cada tipo de planta foi analisada separadamente para cada uma das espécies. O resultado dos modelos revelou que, para *P. leucophthalmus*, houve um ligeiro decréscimo do número de indivíduos registrados ao longo dos meses, mas não houve diferença entre o número de aves registradas alimentando-se de plantas nativas ou exóticas. A interação entre os termos “mês” e “origem da planta” também não foi significativa (**Tabela 2, Figura 4**).

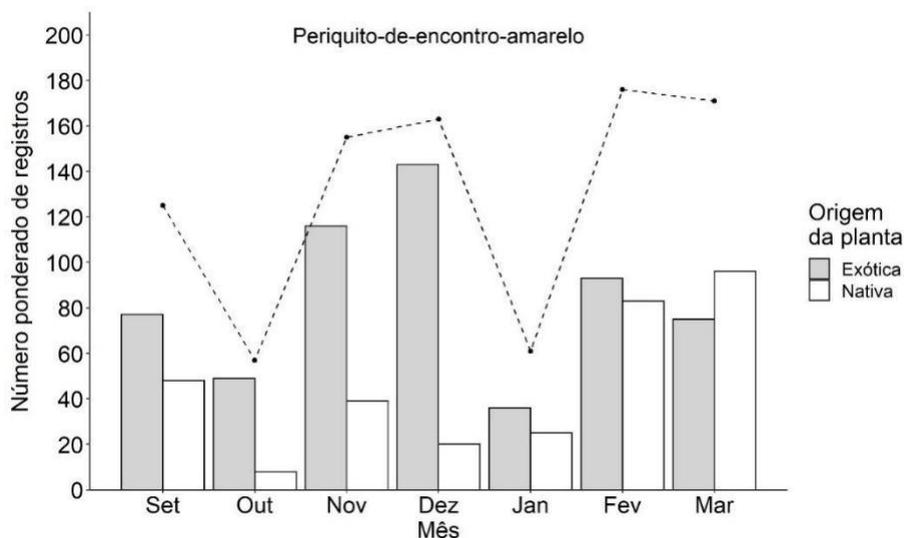
Considerando o periquito-de-encontro amarelo, no entanto, o modelo indicou que houve menor consumo de espécies nativas em relação às exóticas. Não houve variação temporal na abundância de registros de alimentação. Porém, houve diferenças na tendência temporal de consumo de acordo com a origem das espécies, como indicado pela interação significativa mês  $\times$  origem. Há um aumento no consumo das espécies nativas ao longo do tempo, mas não para as espécies exóticas, cuja flutuação temporal não é significativa (**Tabela 2, Figura 5**).

**Tabela 2.** Resultados dos modelos lineares generalizados mistos com distribuição de Poisson avaliando o efeito da variação temporal ao longo dos meses de setembro a março e da origem da espécie de planta consumida no número de indivíduos observados em alimentação do periquitão-maracanã *Psittacara leucophthalmus* e do periquito-de-encontro-amarelo *Brotogeris chiriri* no município de São Carlos, região central do Estado de São Paulo.

	Estimativa	Erro Padrão	Valor de z	Valor de p
<i>Periquitão-maracanã</i>				
Intercepto	1.506	0.145	10.367	<0.001*
Mês	-0.076	0.030	-2.543	0.011*
Origem	0.021	0.235	0.091	0.928
Mês × Origem	-0.003	0.056	-0.048	0.961
<i>Periquito-de-encontro-amarelo</i>				
Intercepto	1.697	0.128	13.234	<0.001*
Mês	-0.033	0.022	-1.464	0.143
Origem	-0.744	0.155	-4.790	<0.001*
Mês × Origem	0.154	0.033	4.717	<0.001*



**Figura 4.** Número ponderado de registros de eventos de alimentação do Periquitão-maracanã (*Psittacara leucophthalmus*), que considera o número de indivíduos em cada uma das interações registradas envolvendo plantas nativas do Brasil e exóticas a nível nacional. A linha pontilhada indica a flutuação dos dados envolvendo a soma das plantas nativas e exóticas ao longo dos meses entre setembro e março.



**Figura 5.** Número ponderado de registros de eventos de alimentação do periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*), que considera o número de indivíduos em cada uma das interações registradas envolvendo plantas nativas do Brasil e exóticas a nível nacional. A linha pontilhada indica a flutuação dos dados envolvendo a soma das plantas nativas e exóticas ao longo dos meses entre setembro e março.

## 2.4 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos nesse estudo mostraram o importante papel das espécies de plantas exóticas na alimentação de duas espécies de psitacídeos em uma paisagem urbana. Além disso, evidenciou-se a variação temporal no consumo das espécies de diferentes origens, havendo diferenças nessa tendência para cada um dos psitacídeos estudados. Enquanto *P. leucophthalmus* consome espécies nativas e exóticas indistintamente e de forma constante, *B. chiriri* consome mais frequentemente espécies exóticas, sobretudo no começo do intervalo estudado, aumentando o consumo de espécies nativas ao longo do tempo.

A presença de grupos predominantemente pequenos, além de trazer uma informação importante sobre a ecologia alimentar das duas espécies em questão, mostra como pode ser importante manter a presença de pequenos fragmentos e fontes pontuais de recursos para viabilizar a presença delas em ambiente urbano. Apesar de os psitacídeos serem, em sua essência, predadores de sementes, há que considerar que essas aves podem eventualmente carregar frutos e sementes para consumo em poleiros relativamente distantes da planta-mãe, e derrubá-los sem inviabilizar sua germinação. Isso faz com que os psitacídeos sejam possíveis, porém negligenciados dispersores de sementes (TELLA et al., 2015). Dado o consumo de sementes de espécies exóticas e nativas por essas aves, urge investigar seu papel na manutenção da vegetação em áreas antropizadas, tanto através da dispersão de sementes nativas quanto da possibilidade de disseminação de potenciais plantas exóticas invasoras.

Apesar de *P. leucophthalmus* não ter apresentado predileções com relação ao consumo de frutos exóticos ou de nativos, tampouco oscilações temporais desse consumo, houve uma discreta redução da ocorrência de registros individuais em alimentação ao longo dos meses. Esse fato pode estar relacionado com o fato de que, com a aproximação do fim da estação reprodutiva, essas aves podem reunir-se em bandos muito mais numerosos, com adultos e juvenis procurando áreas com alimentação mais farta, como monoculturas de grãos (DE CARVALHO, 2019).

*Brotogeris chiriri* apresentou elevado consumo de espécies exóticas, as quais preponderaram sobre as nativas como itens alimentares durante o período estudado. Esse aspecto desperta uma certa preocupação sobre a possível interferência da presença de espécies de plantas exóticas no ambiente urbano sobre as interações entre predadores e potenciais dispersores de espécies nativas. A variação temporal no consumo de espécies

nativas para essa espécie de ave, ou seja, um aumento do consumo delas ao longo dos meses estudados, sugere que o consumo de espécies exóticas pode viabilizar a presença dessa ave em ambientes urbanos em épocas de baixa abundância de seus itens alimentares preferidos.

## REFERÊNCIAS

- ASLAN, C. E., ZAVALETA, E. S., TERSHY, B. e CROLL, D. (2013). Mutualism disruption threatens global plant biodiversity: a systematic review. *PLoS one*, 8(6), e66993.
- BEGON, M. e TOWNSEND, C. R. (2020). *Ecology: from individuals to ecosystems*. John Wiley & Sons.
- COLLEN, B., RAM, M., ZAMIN, T., & MCRAE, L. (2008). The tropical biodiversity data gap: addressing disparity in global monitoring. *Tropical Conservation Science*, 1(2), 75-88.
- DE CARVALHO, A. L. C., ARAÚJO, A. R., MACHADO, T. M. M., RIBON, R., & LOPES, L. E. (2019). Wildlife and damage to agriculture: an ethnobiological approach with rural producers in southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 27(1), 17-26.
- DURIGAN, G., SIQUEIRA, M. F. D., & FRANCO, G. A. D. C. (2007). Threats to the Cerrado remnants of the state of São Paulo, Brazil. *Scientia Agricola*, 64, 355-363.
- GONZÁLEZ-OREJA, J. A. (2011). Birds of different biogeographic origins respond in contrasting ways to urbanization. *Biological Conservation*, 144(1), 234-242.
- MILLER, G. T., & SPOOLMAN, S. (2011). *Living in the environment: principles, connections, and solutions*. Cengage Learning.
- 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.
- ORME, C. D. L., DAVIES, R. G., BURGESS, M., EIGENBROD, F., PICKUP, N., OLSON, V. A. & OWENS, I. P. (2005). Global hotspots of species richness are not congruent with endemism or threat. *Nature*, 436(7053), 1016-1019.
- STOTZ, D. F., FITZPATRICK, J. W., PARKER III, T. A., & MOSKOVITS, D. K. (1996). *Neotropical birds: ecology and conservation*. University of Chicago Press.
- TELLA, J. L., BAÑOS-VILLALBA, A., HERNÁNDEZ-BRITO, D., ROJAS, A., PACÍFICO, E., DÍAZ-LUQUE, J. A. & HIRALDO, F. (2015). Parrots as overlooked seed dispersers.
- WILLIG, M. R., & PRESLEY, S. J. (2018). Latitudinal gradients of biodiversity: theory and empirical patterns. *Encyclopedia of the anthropocene*, 3, 13-19.
- WINKLER, D. W., BILLERMAN, S. M. & LOVETTE, I. J. (2020). New World and African Parrots (Psittacidae), version 1.0. In *Birds of the World* (S. M. Billerman, B. K. Keeney, P. G. Rodewald, and T. S. Schulenberg, Editors). Cornell Lab of Ornithology, Ithaca, NY, USA. <https://doi.org/10.2173/bow.psitta3.0>.

WOTTON, D. M., & KELLY, D. (2011). Frugivore loss limits recruitment of large-seeded trees. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 278(1723), 3345-3354.

### **CAPÍTULO 3 - Padrão de distribuição de Psittacidae (Aves) em uma área urbana do sudeste do Brasil: uma análise baseada nas interações ave-recurso alimentar.**

#### **RESUMO**

O futuro da biodiversidade pode depender da gestão de áreas antrópicas, onde as exigências ecológicas de muitas espécies em ambientes antropizados são pouco compreendidas. Algumas espécies de psitacídeos parecem prosperar em ambientes antropizados, apresentando maior tolerância às condições urbanas. Compreender a relação dessas espécies com o ambiente modificado e como as espécies se distribuem nesse ambiente pode subsidiar atividades de manejo em áreas naturais urbanas com o objetivo de proporcionar melhores condições para essas espécies, criando condições e recursos para colonização por outras e assim mantendo a biodiversidade. Utilizando mapas de densidade de Kernel, este estudo realizou uma análise das interações entre psitacídeos e recursos alimentares presentes em ambientes alterados para verificar a existência de um padrão de distribuição espacial em área urbana. Espécies de plantas presentes em praças e logradouros públicos parecem representar importantes recursos à persistência dos psitacídeos em paisagens modificadas em município do sudeste paulista. Observou-se uma maior concentração de interações entre *Psittacara leucophthalmus* e recursos alimentares nas regiões com influência humana mais intensa, seguida por *Brotogeris chiriri*. Já para as espécies *Forpus xanthopterygius* e *Eupsittula aurea* o padrão de registros se concentrou em direção a área periurbana, com predominância de *F. xanthopterygius*, embora haja uma concentração em zonas antrópicas, demonstrando um padrão de distribuição uniforme. Com o devido cuidado sobre as armadilhas ecológicas, é possível o gerenciamento de áreas naturais urbanas para conservação dessas espécies e manutenção da biodiversidade.

**Palavras-chave:** Psittacidae, Gestão ambiental, Urbanização. Mapas de Kernel.

### 3.1 INTRODUÇÃO

As áreas urbanas, espaços construídos totalmente dependentes do manejo humano, matéria e energia externa, abrigam mais de metade da população humana mundial e cobrem uma pequena parcela do globo terrestre (SETO et al. 2012). Esses espaços constituem uma das principais paisagens antrópicas e possuem como característica marcante a conversão de terras naturais para a atendimento das necessidades humanas (HAASE et al., 2014; TROUPIN et al., 2016).

Tal alteração no uso e cobertura da terra resulta em impactos adversos para as comunidades biológicas devido aos fatores estressores, que ocasionam alterações na estrutura e funcionamento dos ecossistemas naturais, tais como a destruição de habitats e a poluição (luminosa, sonora e ambiental) (TOLKKINEN et al., 2016). Globalmente, a expansão das atividades humanas e a crescente urbanização diminuem a qualidade e a quantidade dos habitats e geram perda de biodiversidade, incidindo na perda de serviços ecossistêmicos importantes para a sociedade (XIE et al., 2018; ORTEGA, 2021), tais como (i) provisão de matérias-primas e água de qualidade, (ii) regulação do ciclo hidrológico e manutenção de boa qualidade do ar e da água, (iii) suporte de ciclos biogeoquímicos e (iv) cultural (DUBOIS et al., 2015).

As aves desempenham diversas funções ecossistêmicas e prestam um serviço vital na regeneração de habitats polinizando plantas e dispersando sementes. São também um importante recurso econômico. De acordo com U.S. Fish and Wildlife Service, a observação de pássaros é uma das atividades de lazer que mais cresce no Norte América e uma indústria multibilionária (SHEPPARD, 2011).

Algumas espécies de aves parecem prosperar em ambientes urbanos, e frequentemente exibem características fenotípicas relacionadas ao comportamento, fisiologia e morfologia que permitem maior tolerância às condições no meio urbano (MADLENER et al., 2011). Entender a relação dessas espécies com o ambiente modificado e como as espécies se distribuem nesse ambiente, pode subsidiar ações de gestão de áreas naturais urbanas para propiciar melhores condições para essas espécies, criação de condições e recursos para colonização por outras e, por conseguinte, a manutenção da biodiversidade (CONOLE, 2014).

Considerando que a população está em processo de crescimento, pode-se esperar uma intensificação do processo de urbanização em decorrência das demandas relacionadas com a construção de novas residências e outros espaços artificiais

(TANNIER et al., 2016). É urgente criar alternativas que compatibilizam a conservação da biodiversidade e o atendimento das necessidades da sociedade.

A utilização de ferramentas de geotecnologia pode subsidiar ações nesse sentido. O mapeamento de Kernel é uma alternativa para análise geográfica que permite acessar o comportamento de padrões (SOUZA et al., 2013). Por meio da geração desses mapas, o presente estudo teve como objetivo detectar a presença de padrões de distribuição de quatro espécies de psitacídeos em ambiente urbano do município de São Carlos, com base no registro de interações dessas aves com seus recursos alimentares assim contribuir para a compreensão da adaptação destas aves no meio antropizado.

## **3.2 MATERIAL E MÉTODOS**

### **3.2.1 ÁREA DE ESTUDO**

O município de São Carlos está localizado em uma zona de transição entre dois domínios fitogeográficos e morfoclimáticos brasileiros, motivo pelo qual são encontrados remanescentes do Cerrado e da Mata Atlântica dentro de seus limites geográficos (SOARES et al., 2003). O clima da região de acordo com a classificação de Köppen é do tipo Cwa (ALVARES et al., 2014), com temperatura média anual de 19,7 °C e pluviosidade média anual de 1440 mm (CLIMATE-DATA, 2021).

Os locais selecionados para amostragem compreendem 36 áreas distribuídas nos seguintes tipos de ambientes: praças urbanas, vias e jardins arborizados; ambientes ripários que correspondem à Área de Preservação Permanente - APP do rio Monjolinho e seus tributários urbanos e periurbanos; fragmentos de vegetação alterada em ambiente urbano; remanescentes de vegetação nativa em área periurbana.

### **3.2.2 METODOLOGIA**

Os dados foram coletados em campo entre setembro de 2019 e março de 2021. Em cada uma das 36 áreas selecionadas foi realizada a busca ativa por espécies de aves da família Psittacidae durante caminhadas lentas e, quando encontradas, foram anotados os registros de alimentação ou “feeding bouts” pelo método da observação animal-focal (GALETTI e PIZO, 2002; BIBBY, 2004; SUTHERLAND, 2004). A cada observação de atividade de forrageamento, registrou-se a espécie de psitacídeo e o número de indivíduos

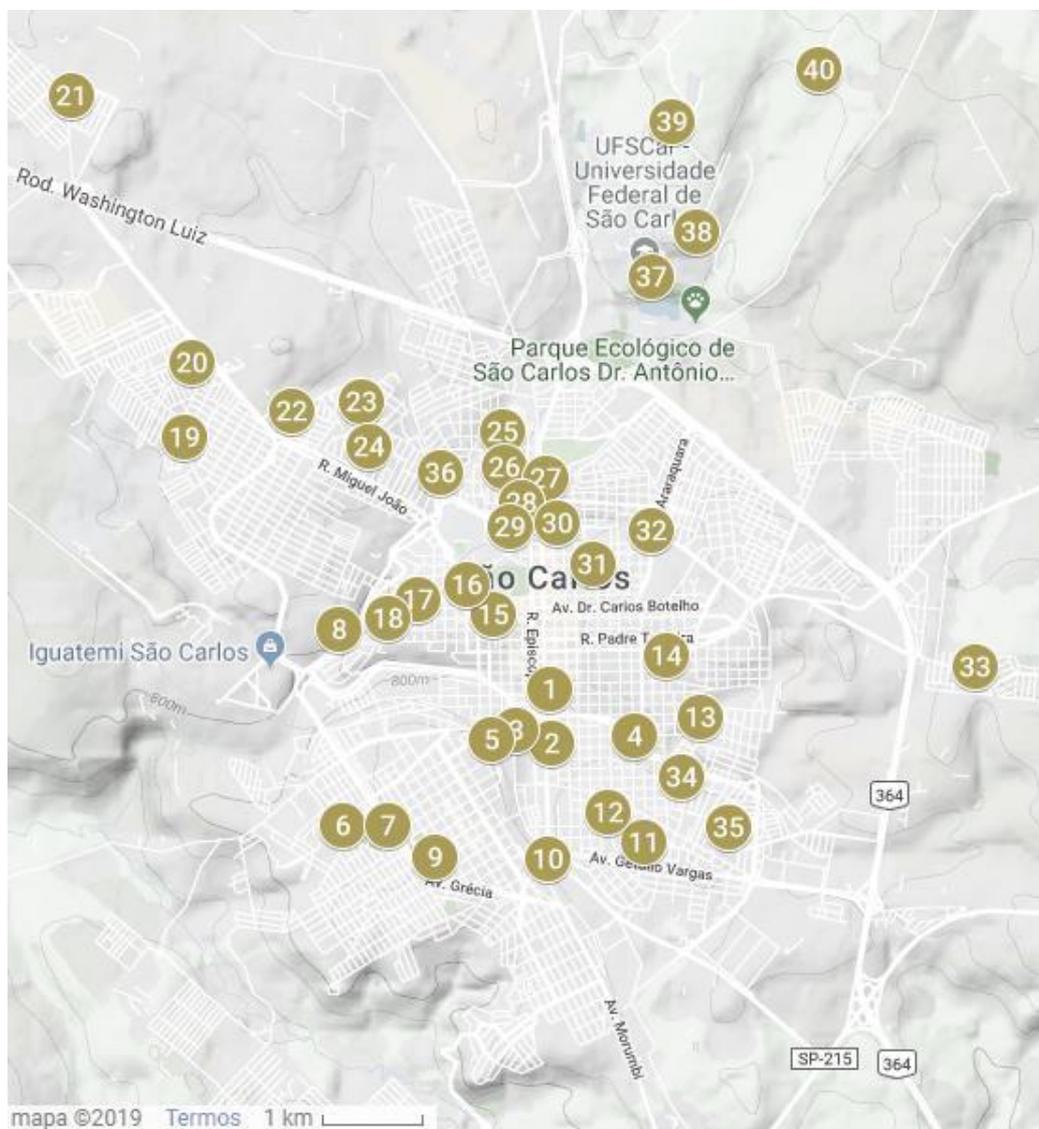
se alimentando, sendo que a planta consumida foi marcada para posterior identificação. A localização dos 36 pontos de amostragem sistematizada pode ser visualizada no mapa da **Figura 1**.

Os dados coletados foram obtidos durante visitas de no máximo 1 hora por ponto, com foco na alimentação, quando havia presença de alguma espécie de psitacídeo. A duração das observações apenas foi menor do que 1 hora quando não havia psitacídeos na área, sendo que o tempo mínimo da presença do observador foi de 20 min nestes casos, ou quando as aves estavam presentes no início da amostragem, mas deixaram a área antes de completar 1 hora. Cada ponto foi visitado 2 vezes por mês nos períodos da manhã e da tarde, totalizando 582 horas e 26 minutos de observação.

Os dados coletados foram tabulados e, em seguida, gerou-se um arquivo de formato .kmz (Keyhole Markup Language) zipado e posteriormente importou-se para ambiente SIG utilizando-se o QGIS, versão 2.8 Wien. Em seguida, gerou-se arquivo vetorial de pontos em formato shape file, com Sistema de Referência de Coordenadas definido em WGS 84 / UTM zona 24S. Assim foi gerada uma nuvem de pontos contendo informações sobre as interações alimentares entre psitacídeo e planta presentes nos pontos amostrados no município de São Carlos, SP. Estes foram a base para geração dos mapas de densidade. Para isto, foi utilizado o estimador de densidade Kernel, contido na ferramenta Mapa de Calor do QGIS.

Cada planta onde houve registro de interação alimentar por psitacídeo foi marcada utilizando o sistema Global Positioning System (GPS), por meio do aplicativo Alpine Quest®, totalizando 209 pontos, apontados na **Figura 2**.

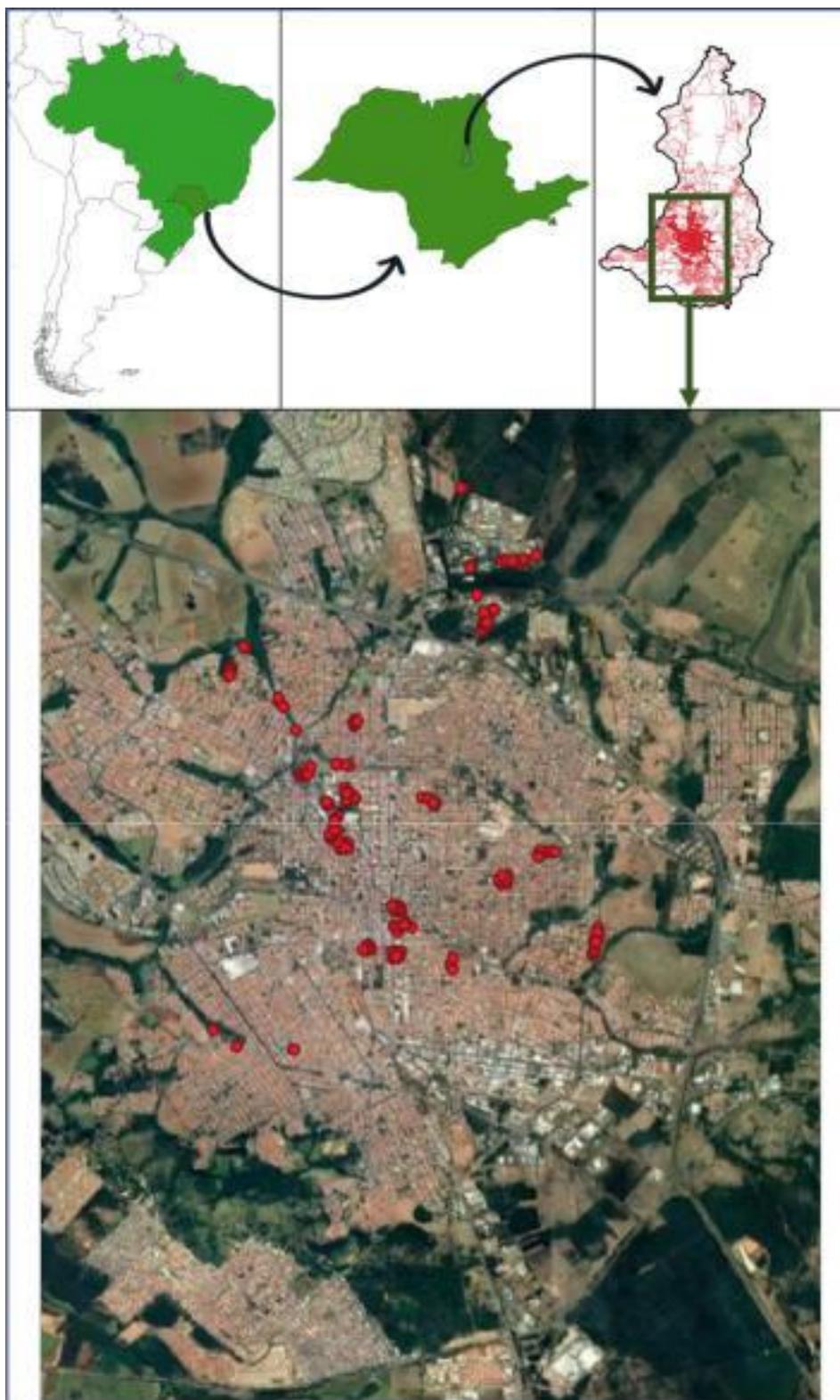
As observações e os registros das interações alimentares entre psitacídeos e plantas foram feitos por meio da visualização direta com o auxílio de binóculos Bushnell 10 x 42 mm quando necessário, sendo obtidas fotografias e filmagens com o uso de uma câmera digital modelo Coolpix P900, da marca Nikon®. O conjunto de dados primários está apresentados no **Apêndice A** desta tese e foram submetidos a análises secundárias.



**Figura 3.** Localização dos 36 pontos de amostragem sistematizada em áreas urbanizadas da cidade de São Carlos, SP, Brasil.

Cada planta onde houve registro de interação alimentar por psitacídeo foi marcada utilizando o sistema Global Positioning System (GPS), por meio do aplicativo Alpine Quest®, totalizando 209 pontos, conforme **Figura 2**.

As observações e os registros das interações alimentares entre psitacídeos e plantas foram feitos por meio da visualização direta com o auxílio de binóculos Bushnell 10 x 42 mm quando necessário, sendo obtidas fotografias e filmagens com o uso de uma câmera digital modelo Coolpix P900, da marca Nikon®. O conjunto de dados primários está apresentados no **Apêndice 1** desta tese e foram submetidos às análises secundárias.



**Figura 2.** Localização das 209 plantas localizadas em áreas urbanizadas da cidade de São Carlos, SP, Brasil e que representaram fonte de alimento para psitacídeos.

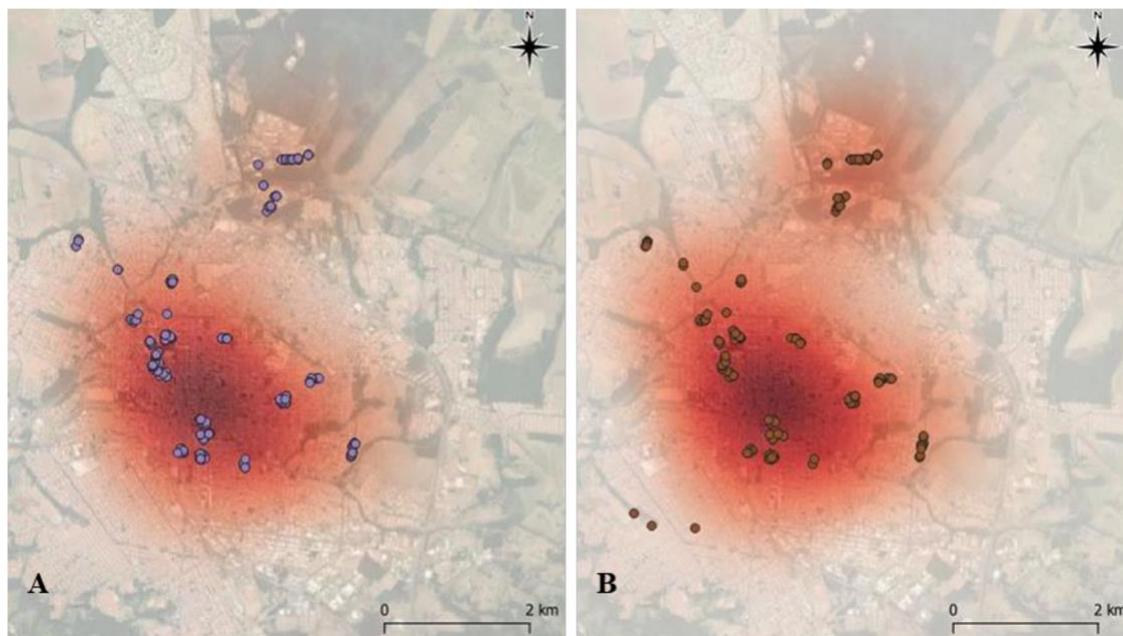
### 3.2.3 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Foram elaborados mapas de Kernel para cada espécie de psitacídeo estudada, utilizando-se o programa QGIS 3.16.15 Hannover (SHERMAN et al., 2020). Utilizou-se o *layout* de fundo do *Google Earth WMS*, com imagens de satélite atualizadas em 2021 (GOOGLE, 2022), e o sistema de referência de coordenadas EPSG:3857 - WGS 84 / Pseudo-Mercator – Projetado.

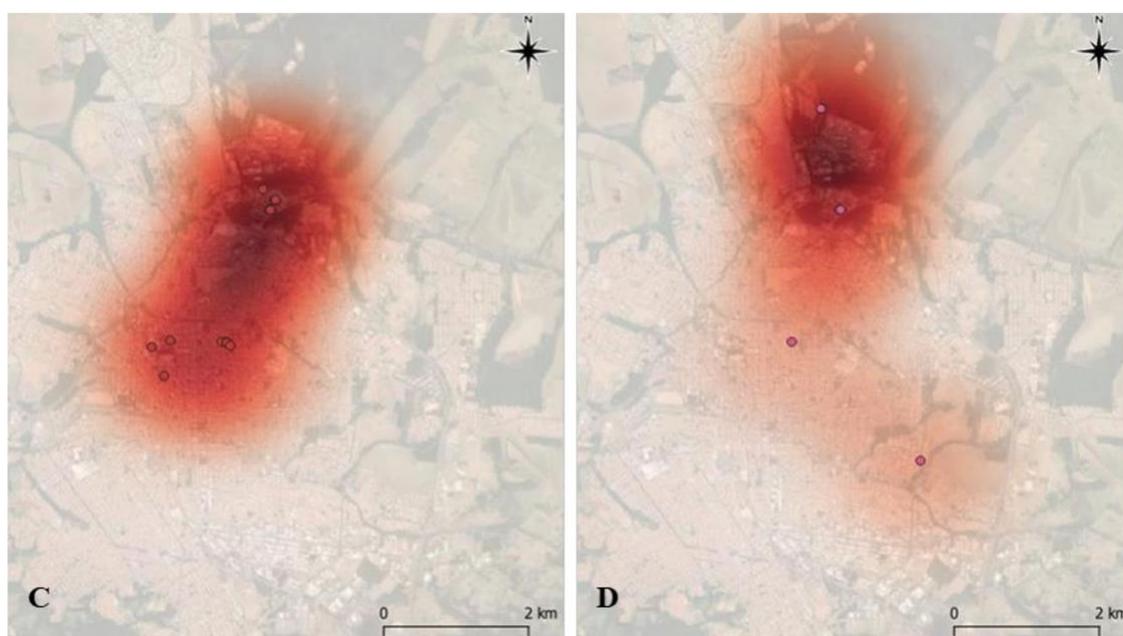
Para a elaboração dos mapas foram utilizadas as escalas 1:50.000, nos mapas amplos, e 1:10.000, nos mapas aproximados, utilizando o estimador de densidade de Kernel (Ferramenta mapa de calor QGIS) para adensamento de pontos, considerando o valor de raio de busca de 2% do tamanho da escala em cada mapa (ZHANG, KING E HYNDMAN, 2006).

### 3.3 RESULTADOS

Foi observada uma maior concentração de interações entre a espécie *Psittacara leucophthalmus* e recursos alimentares nos pontos inseridos na zona urbana com influência humana mais intensa. Um padrão similar pôde ser observado para a espécie *Brotogeris chiriri*. Já para a espécie *Forpus xanthopterygius* houve um padrão de registros se concentrando em direção a área periurbana, embora ainda haja uma concentração em zona urbana com maior influência de atividades antrópicas. Há uma aparente distribuição uniforme da espécie em relação aos recursos alimentares que utiliza ao longo dos pontos amostrados no município. Por fim, para a espécie *Eupsittula aurea*, houve concentração de registros em áreas mais afastadas da urbanização, com menor perturbação antrópica, em áreas próximas ou mesmo em remanescentes de vegetação natural.



**Figura 3.** Mapa de Kernel considerando a distribuição de registros de interação de (A) *Psittacara leucophthalmus* e (B) *Brotogeris chiriri* com seus recursos alimentares.



**Figura 4.** Mapa de Kernel considerando a distribuição de registros de interação de (C) *Forpus xanthopterygius* e (D) *Eupsittula aurea* com seus recursos alimentares.

### 3.4 DISCUSSÃO

No presente estudo, a maior concentração de registros de interações do periquitão, *Psittacara leucophthalmus*, ocorreu em pontos centrais da zona urbana e poucos registros foram obtidos em áreas com menor influência antrópica. O periquitão, é uma espécie com ampla distribuição no território nacional e que se adaptou bem ao meio urbano. O uso de edificações humanas (e.g. forro de telhados) para nidificação foi um fator que possibilitou o sucesso dessa ave na ocupação das cidades, assim como seu hábito generalista quanto ao consumo de frutas e sementes, os quais consome de acordo com a disponibilidade (FORSHAW, 2006). O periquito-de-encontro-amarelo, *Brotogeris chiriri*, é da mesma forma, uma espécie com ampla distribuição no Brasil, que ocupa uma grande variedade de habitats e se tornou uma ave bastante comum em muitas cidades (SICK, 2001). É uma ave generalista quanto à alimentação, consumindo sementes, frutos, folhas, néctar e flores de acordo com a disponibilidade e; embora, com menor frequência que o periquitão, pode utilizar edificações humanas para nidificar (PIRES & FARIA 2019). Alguns estudos associam a presença abundante da espécie em áreas urbanas, à presença de palmeiras (TORRES, 2020) e em ambiente natural, os frutos de Areceaceae estão entre os mais consumidos quando presentes (RAGUSA-NETO, 2004; PARANHOS et al., 2007; MARQUES et al. 2018). Frutos de espécies exóticas também estão entre os itens alimentares mais explorados pela espécie em áreas antropizadas (Paranhos et al., 2007; MARQUES et al., 2014; RODRIGUES 2017). No presente estudo, o item mais consumido foi o fruto da palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana*), uma espécie nativa que é frequentemente utilizada na arborização urbana e como planta ornamental em projetos paisagísticos (PAIVA, 2009). *B. chiriri* também interagiu com alta frequência com outras espécies de plantas que são utilizadas na arborização da cidade como a sibipiruna (*Cenostigma pluviosum* var. *peltophoroides*) e o ipê-rosa (*Handroanthus heptaphyllus*).

O tuim, *Forpus xanthopterygius*, apresentou uma distribuição de registros uniforme nos ambientes estudados, tanto naqueles sob grande influência antrópica quanto nos periurbanos e naturais, mas com uma aparente tendência de maior ocupação para forrageio, de ambientes sob menor influência antrópica. O maior número de interações, levando em consideração o número de interações individuais com cada espécie de planta, foi com o jerivá e a pata-de-vaca (*Bauhinia forficata*), duas espécies nativas.

O periquito-rei, *Eupsittula aurea*, por outro lado, teve um maior número de registros de interações em área periurbanas e ambientes naturais. Esta é uma espécie que vive preferencialmente em ambientes naturais de cerrado, matas secundárias, campos e zonas rurais (SICK, 1997), embora penetre em área urbana (PACHECO et al. 2021). Em São Carlos, na zona urbana sob maior influência antrópica, a ocorrência de *E. aurea* ainda é pouco frequente, sendo mais observada em áreas periurbanas e rural (REIS & FIEKER com. pess.). Nos pontos com maior concentração de registros, os indivíduos dessa espécie consumiram majoritariamente frutos de duas espécies de plantas nativas, da palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) e da tamanqueira (*Pera glabrata*), esta última comumente encontrada em fragmentos florestais conservados e matas secundárias da região. Não obstante, os indivíduos também consumiram frutos de espécies exóticas. Os habitats e as paisagens urbanas variam significativamente dos habitats não urbanos "selvagens". A distinção mais significativa são as alterações da paisagem de verde natural para construções feitas pelo homem e superfícies impermeáveis. Para prosperar no ambiente urbano, as aves devem se adaptar ao novo ambiente (MESQUITA et al., 2017). Muitas espécies animais apresentam ampla de vida e o requerimento biológico delas pode não estar contemplado integralmente dentro das áreas naturais. É o caso de espécies frugívoras com alta mobilidade (NUNES & GALETTI, 2007; TUBELIS, 2009), como os psitacídeos neotropicais, com alta mobilidade, cujos hábitos normalmente são regulados pela disponibilidade de recursos em diferentes espécies de plantas e habitats (GALETTI, 1997; RENTON, 2001; RAGUSA-NETTO, 2008). A carência de informações biológicas em ambientes antropogênicos tem limitado a conservação das espécies, bem como a mitigação de danos causados pela antropização (COLLAR, 2000). Nesse sentido, identificar os elementos que atendem o requerimento dessas aves em ambiente antropizado é fundamental para a conservação delas nas paisagens antropogênicas (MATUZAK et al., 2008). Um desses elementos é a presença de plantas exóticas frutíferas e ornamentais. As políticas de conservação têm avançado no sentido de erradicar as espécies exóticas pelo fato de que algumas delas podem se tornar invasoras e ameaçar a integridade dos ecossistemas, até mesmo causar a extinção de espécies nativas. Porém, informações sobre extinções de espécies nativas causadas por espécies exóticas carece de mais estudos pelos múltiplos efeitos. Em vários casos, as espécies exóticas são funcionalmente benéficas para a conservação de aves, morcegos e mamíferos (SILVA & MELO, 2013). Por outro lado, o ambiente urbano pode representar armadilhas. Aspectos construtivos, predação por gatos domésticos e selvagens, poluição e agressão humana

foram relatados por Vlaschenko et al. (2019) em estudos envolvendo morcegos. Outro estudo conduzido por Leston e Rodewald (2006) envolvendo *Cardinalis cardinalis* mostrou que essa espécie foi fortemente associada à densa vegetação do sub-bosque e às temperaturas mais quentes, ambas as quais foram promovidas à medida que o desenvolvimento urbano aumentou nas paisagens circundantes das florestas ribeirinhas. Dessa forma, a gestão dos ambientes seminaturais (e.g. praças, bosques) e naturais (e.g. áreas de preservação permanente, e fragmentos de vegetação nativa) dentro das cidades, pode ser pensada para propiciar a conservação da avifauna, avaliando-se sempre a melhoria destes sem, no entanto, torná-los armadilhas ecológicas (LESTON & RODEWALD, 2006; DEMEYRIER et al., 2016)

O uso dos mapas de calor com o estimador de densidade de Kernel se mostrou uma ferramenta interessante para trabalhar dados ecológicos e subsidiar ações de manejo de áreas seminaturais ou naturais inseridas nas zonas urbanas e periurbanas. Tendo em vista a crescente pressão humana sobre a biodiversidade, pensar em soluções para criar habitats propícios ou melhorar os ambientes já existentes, tanto em estrutura quanto na oferta de recursos alimentares variados para a espécies é uma questão emergente de grande importância para a gestão ambiental urbana.

## REFERÊNCIAS

- ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M. & SPAROVEK, G. 2014. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, 22(6): 711–728.
- BIBBY, C.J. 2004. **Bird diversity survey methods**. In: Sutherland, W.J., Newton, I. e Green, R.E. (Eds) Bird ecology and conservation: a handbook of techniques. Oxford University Press, p. 1-15.
- BUCZKOWSKI, G. & RICHMOND D. S. 2012. **The effect of urbanization on ant abundance and diversity: a temporal examination of factors affecting biodiversity**. PloS one 7(8):e41729.
- COLLAR, N. J. (2000). **Globally threatened parrots: criteria, characteristics and cures**. Int. Zoo. Yb. 37: 21-35.
- CONOLE, L. E. (2014). Degree of adaptive response in urban tolerant birds shows influence of habitat-of-origin. **PeerJ**, 2, e306.
- DEMEYRIER, V., LAMBRECHTS, M. M., PERRET, P., & GRÉGOIRE, A. (2016). Experimental demonstration of an ecological trap for a wild bird in a human-transformed environment. *Animal Behaviour*, 118, 181-190.
- DENALDI, Rosana; FERRARA, LUCIANA NICOLAU. **A dimensão ambiental da urbanização em favelas**. Ambiente & Sociedade, v. 21, 2018.
- DOWBOR, L. **A difícil transição para sociedades sustentáveis**. In: Sorrentino, M.; Raymundo, M. H. A.; Portugal, S.; Moraes, F. C.; Silva, R. F. (Orgs.). Gestão de unidades de conservação: compartilhando uma experiência de capacitação. Piracicaba, SP: MH-Ambiente Natural, 2017. p. 27-37.
- DUBOIS, L., MATHIEU, J., LOEUILLE, N., 2015. **The manager dilemma: Optimal management of an ecosystem service in heterogeneous exploited landscapes**. Ecological Modelling 301, 78–89. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2015.01.010>.
- FORSYTH, J. M. 2006. Parrots of the world: an identification guide. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. 400p.
- GALETTI, M. 2002. **Métodos para avaliar a dieta de psitacídeos**, p. 113-122. In: Galetti, M & Pizo, M.A. (Eds.). Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil. Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- GOERTZEN, D. & SUHLING, F. 2019. **Urbanization versus other land use: Diverging effects on dragonfly communities in Germany**. Divers. Distrib. 25(1):38-47.
- GOOGLE. Google Satélite, 2022. Disponível em: <https://mt1.google.com/vt/lyrs=s&x=>.

GRAN CASTRO, Juan Alberto. **The Impact of Urbanization on the Socio-Spatial Distribution of Vulnerability to Climate Change**. Letras Verdes [online]. 2020, n.27, pp.134-147.

HAASE, D., FRANTZESKAKI, N., ELMQVIST, T., 2014. **Ecosystem Services in Urban Landscapes: Practical Applications and Governance Implications**. AMBIO, v. 43, p. 407 - 412. <https://doi.org/10.1007/s13280-014-0503-1>.

JEANMOUGIN, M., LEPRIEUR, F., LOÏS, G. & CLERGEAU, P. 2014. **Fine-scale urbanization affects Odonata species diversity in ponds of a megacity (Paris, France)**. Acta Oecol. 59:26-34.

LESTON, L. F., & RODEWALD, A. D. (2006). **Are urban forests ecological traps for understory birds? An examination using Northern cardinals**. Biological Conservation, 131(4), 566-574.

MADLENER, Reinhard; SUNAK, Yasin. **Impacts of urbanization on urban structures and energy demand: What can we learn for urban energy planning and urbanization management?** Sustainable Cities and Society, v. 1, n. 1, p. 45-53, 2011.

MARQUES, C. P., do AMARAL, D. F., BATISTA, V. G., FRANCHIN, A. G., & JÚNIOR, O. M. (2018). **Exploração de recursos alimentares por psitacídeos (Aves: Psittaciformes) em uma área urbana no Brasil**. Biotemas, 31(2), 33-46.

MESQUITA, Felipe Nunes; SILVESTRE, Karina Serra; STEINKE, Valdir Adilson. **Urbanização e degradação ambiental: análise da ocupação irregular em áreas de proteção permanente na região administrativa de Vicente Pires, DF, utilizando imagens aéreas do ano de 2016**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 10, n. 3, p. 722-734, 2017.

MOURA, Verena Cibele Soares. **Impactos ambientais da urbanização: esforços da pesquisa brasileira e mapeamento e percepção de moradores na cidade de Santarém, Pará**. Orientador: José Max Barbosa de Oliveira Junior. 2019.

ORTEGA, J C. G. et. **Effects of urbanization and environmental heterogeneity on fish assemblages in small streams**. Neotropical Ichthyology [online]. 2021, v. 19, n. 03.

PAIVA, A. V. (2009). Aspectos da arborização urbana do Centro de Cosmópolis– SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. 4(4), 17-31.

PARANHOS, S.J.; ARAÚJO, C. B.; MARCONDES-MACHADO, L.O. 2007. **Comportamento alimentar do Periquito-de-encontro-amarelo (Brotogeris chiriri) no interior do estado de São Paulo, Brasil**. Revista Brasileira de Ornitologia, v. 15, n. 1, p. 95-101.

RAGUSA-NETTO, José. **Flowers, fruits, and the abundance of the yellow-chevroned parakeet (Brotogeris chiriri) at a gallery forest in the South Pantanal (Brazil)**. Brazilian Journal of Biology, v. 64, p. 867-877, 2004.

SETO, K. C., GÜNERALP, B., HUTYRA, L. R., 2012. **Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools.** Proceedings of the National Academy of Sciences, 109 (40), 16083–16088.

SGANZERLA, C. **Effects of urbanization on the fauna of Odonata on the coast of southern Brazil.** Biota Neotropica [online]. 2021, v. 21, n. 1.

SHEPPARD, C. 2011. **Bird-Friendly Building Design.** American Bird Conservancy, The Plains, VA, 60 pages.

SHERMAN, G. E. et al. Versão GGIS 3.16.15. Hanover with GRASS. SO Windows, 2020.

SICK, H. 2001. **Ornitologia brasileira.** Edição revisada. Nova Fronteira, Rio de Janeiro.

SOUZA, N. P.; SILVA, E. M. G. C.; TEIXEIRA, M. D.; LEITE, L. R.; REIS, A. A.; SOUZA, L. N.; ACERBI JUNIOR, F. W.; RESENDE SOUZA, N. P.; SILVA, E. M. G. C. T. A. **Aplicação do estimador de densidade kernel em unidades de conservação na bacia do rio São Francisco para análise de focos de desmatamento e focos de calor.** In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 16. (SBSR), 2013.

SOARES, J. J., SILVA, D. W. DA, & LIMA, M. I. S. 2003. **Current State and projection of the probable original vegetation of the São Carlos region of São Paulo State, Brazil.** Brazilian Journal of Biology, 63(3): 527-536.

SUTHERLAND, W.J. 2004. **Diet and foraging behaviour.** In: SUTHERLAND, W.J., NEWTON, I. E GREEN. R.E. (Eds) Bird ecology and conservation: a handbook of techniques. Oxford University Press, pp.233-250.

TANNIER, C., BOURGEOIES, M., HOUOT, H., FOLTÊTE, J.C., 2016. **Impact of urban development on the functional connectivity of forested habitats: a joint contribution of advanced urban models and landscapes graphs.** Land Use Policy 52, 76 - 91. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.12.002>.

TOLKKINEN, M. J., MYKRA, H., VIRTANEN, R., TOLKKINEN, M., KAUPPILA, T., PAASIVIRTA, L., MUOTKA, T., 2016. **Land use impacts on stream community composition and concordance along a natural stress gradient.** Ecological Indicators 62, 14 - 21. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.11.015>.

TORRES, V. S. (2020) **Estudo sobre fauna urbanizada, I: Psittaciformes na cidade de Porto Alegre, RS.** Unisanta BioScience, v. 9, n. 3, p. 252-264.

TROPIN, D., CARMEL, Y., 2016. **Landscape patters of development under two alternatives scenarios: Implications for conservation.** Land Use Policy 54, 221 - 234. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2016.02.008>.

UNITED NATIONS - UN, 2015. **World Population Prospects: The 2015 Revision, World Population 2015 Wallchart.** Department of Economic and Social Affairs, Population Division, ST/ESA/SER.A/378.

XIE, W., HUANG, Q., HE, C., ZHAO, X., 2018. **Projecting the impacts of urban expansion on simultaneous losses of ecosystem services: A case study in Beijing, China.** *Ecological Indicators* 84, 183 - 193.

ZHANG, X.; KING, M.; HYNDMAN, R. A. **Bayesian approach to bandwidth.** *Computational Statistics & Data Analysis*, 50, 2006, p. 3009-3031.

#### 4 CONCLUSÃO GERAL

A partir dos estudos desenvolvidos nesta tese é possível concluir que as espécies de psitacídeos registradas alimentando-se em áreas urbanas apresentam diferenças marcantes quanto aos itens alimentares que exploram, à frequência dessas interações e à variação temporal das mesmas. Apesar dessas variações, o consumo de espécies exóticas por essas aves fornece indícios de que elas estejam, ao menos do ponto de vista da ecologia trófica, adaptadas ao ambiente urbano.

A topologia da rede de interações construída evidenciou características importantes acerca do comportamento alimentar de *P. leucophthalmus* e de *B. chiriri*, uma vez que essas duas espécies foram as mais abundantes e interagiram com o maior número de espécies de plantas. Ressalta-se a importância de determinadas espécies de plantas que foram aquelas mais frequentemente registradas como fontes de recursos alimentares para as aves em questão, nominalmente *Syagrus romanzoffiana*, *Salix babylonica*, *Caesalpinia pluviosa*, *Mangifera indica* e *Handroanthus heptaphyllus*. O uso dessas espécies tende a favorecer a ocorrência de grupos de psitacídeos que, uma vez estabelecidos no ambiente urbano, podem participar efetivamente das funções ecossistêmicas e dessa forma contribuir para um ambiente mais saudável e equilibrado.

Outra importante conclusão dos estudos realizados foi acerca do papel do consumo de espécies exóticas, particularmente da variação temporal de seu uso como recursos alimentares por psitacídeos urbanos. As espécies exóticas foram constantemente exploradas pelas aves ao longo dos meses de estudo, as quais consumiram-nas em igual (*P. leucophthalmus*) ou maior frequência (*B. chiriri*) se comparadas às espécies nativas. O padrão temporal encontrado para *B. chiriri*, que sugere aumento no consumo de recursos alimentares provenientes de espécies nativas ao longo dos meses de estudo, sugere que essa espécie se beneficia dos recursos exóticos principalmente no início do período estudado, possivelmente devido ao acesso restrito aos recursos de origem nativa nessa época.

Embora tradicionalmente classificados como predadores de sementes, os psitacídeos são potencialmente dispersores, uma vez que podem carregar frutos e sementes para longe da planta-mãe e eventualmente liberar esses propágulos sem que tenham inviabilizado sua germinação. Portanto, futuros estudos devem considerar o papel dos psitacídeos urbanos tanto na promoção da dispersão de espécies nativas, colaborando para a manutenção e regeneração de fragmentos e áreas de preservação permanente no

interior da matriz urbana, quanto do ponto de vista de viabilizar a expansão de espécies exóticas, algumas com potencial invasor, dentro de áreas urbanas e periurbanas.

O uso dos mapas de calor com o estimador de densidade de Kernel se mostrou uma ferramenta interessante para análise de dados ecológicos. A partir dessas análises somadas à reflexão e à ponderação sobre armadilhas ecológicas, é possível a criação ou a melhoria de habitats, tanto em estrutura quanto na oferta de recursos alimentares variados para as espécies e, por consequência, contribuir para a conservação ambiental.

**APÊNDICE A – Dados Primários Referentes Às Interações Psitacídeos E Plantas**

Data	Local	T i	T f	T obs. Por ponto	Espécie psitacídeo	N de indivíduos	Espécie planta	Interações
12/nov	Ufscar Debe	08:56	10:15	01:19	<i>Brotogeris chiriri</i>	6	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Poleiro, comendo fruto
12/nov	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Poleiro, comendo fruto
13/nov	Cidade Jardim	10:04	10:27	00:23	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Ceiba speciosa</i>	Inspecionando, bicando tronco
16/nov	Bosque Vila Elizabeth	07:09	08:01	00:52	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
16/nov	Bosque Cambuí	10:14	10:48	00:34	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Csearia sylvestris</i>	Bicando folha
19/nov	Praça XV	07:10	08:15	01:05	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando estruturas da planta
21/nov	Bosque Vila Elizabeth	06:45	07:00	00:15	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	6	<i>Eugenia uniflora</i>	Poleiro, comendo fruto
16/nov	Ufscar área sul creche	17:25	18:20	00:55	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
16/nov	Ufscar área sul creche			00:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
18/nov	Avenida Pau Brasil	16:07	17:10	01:03	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Poleiro, comendo
19/nov	Ufscar Debe	15:21	16:38	01:17	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Handroanthus albus</i>	Bicando casca, folha
19/nov	Ufscar Debe				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Handroanthus albus</i>	Comendo as estruturas da planta
25/nov	Largo São Benedito	17:14	18:20	01:06	<i>Brotogeris chiriri</i>	1	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Bicando casca, folha
25/nov	Largo São Benedito				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Bicando casca, folha
25/nov	Largo São Benedito				<i>Brotogeris chiriri</i>	6	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Comendo flor
29/nov	Bosque Cambuí	15:30	16:47	01:17	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Croton floribundus</i>	Comendo bolinha
29/nov	Bosque Cambuí				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Trema micrantha</i>	Comendo bolinha
02/dez	Praça Santa Cruz	06:19	07:30	01:11	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Araucaria angustifolia</i>	Bicando pendão, casca
02/dez	Praça Santa Cruz				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/dez	Praça Santa Cruz				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/dez	Mercado Camelô B	07:35	07:46	00:11	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Terminalia catapa</i>	Comendo fruto
04/dez	Cidade Jardim	07:32	07:55	00:23	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Delonix regia</i>	Bicando flor
04/dez	Ufscar portão norte	08:06	09:15	01:09	<i>Eupsittula aurea</i>	5	<i>Pera glabrata</i>	Comendo
05/dez	USP Praça E1	06:10	07:01	00:51	<i>Forpus xanthopterygius</i>	2	<i>Paubrasilia echinata</i>	Bicando folha, galho, amontoadinho de folha
05/dez	USP Observatório	07:03	08:17	01:14	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
05/dez	USP Observatório				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Mangifera indica</i>	Comendo

05/dez	USP Observatório				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Mangifera indica</i>	Comendo manga
08/dez	Avenida Pau Brasil	09:38	10:40	01:02	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Ficus benjamina</i>	Bicando folhas
09/dez	Bicão B	07:51	08:45	00:54	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Senna siamea</i>	Comendo
10/dez	USP Transporte	06:10	07:20	01:10	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo flor
28/dez	Praça XV	08:10	09:30	01:20	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Terminalia catapa</i>	Comendo folha, talo
28/dez	Praça XV				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Terminalia catapa</i>	Comendo folha, talo
02/dez	Catedral	16:09	16:55	00:46	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Eugenia uniflora</i>	Comendo
04/dez	Ufscar Pista da Saúde	15:05	15:58	00:53	<i>Brotogeris chiriri</i>	8	<i>Eucalyptus</i>	Bicou folha
04/dez	Praça Campo do Luízão	17:05	17:55	00:50	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Comendo folha, bicando tronco
08/dez	Ufscar Debe	17:00	17:55	00:55	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Croton floribundus</i>	Comendo
09/dez	Camelô A	15:41	16:30	00:49	<i>Brotogeris chiriri</i>	1	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando casca
09/dez	Camelô A				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
09/dez	Camelô A				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo fruto
13/dez	Ufscar Cerrado Portão Norte	15:30	16:30	01:00	<i>Eupsittula aurea</i>	2	<i>Pera glabrata</i>	Comendo
28/dez	Avenida Pau Brasil	16:07	17:00	00:53	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	6	<i>Ficus benjamina</i>	Bicou folha
21/jan	Praça Santa Cruz	08:20	09:08	00:48	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Terminalia catapa</i>	Comendo folha, talo
25/jan	USP Matemática	06:22	07:25	01:03	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
25/jan	USP Observatório	09:22	10:10	00:48	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
25/jan	USP Observatório				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
02/jan	USP Observatório	17:04	17:50	00:46	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
22/jan	Camelô A + B	14:58	15:52	00:54	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
24/jan	Bosque Santa Marta	16:51	17:40	00:49	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Malpighia emarginata</i>	Comendo
02/fev	Praça Santa Cruz	09:35	10:42	01:07	<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/fev	Praça Santa Cruz				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/fev	Praça Santa Cruz				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
02/fev	Praça Santa Cruz				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
02/fev	Praça Santa Cruz				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Terminalia catapa</i>	Bicando folha
02/fev	Camelô A + B	06:07	06:55	00:48	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/fev	Camelô A + B				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/fev	Catedral	08:16	09:25	01:09	<i>Brotogeris chiriri</i>	6	<i>Roystonea oleracea</i>	Comendo

02/fev	Largo São Benedito	07:03	08:01	00:58	<i>Brotogeris chiriri</i>	7	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Poleiro, mastigando folhas
18/fev	Ufscar Debe	06:15	07:11	00:56	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
18/fev	Ufscar Debe				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
18/fev	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
18/fev	Ufscar Debe				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
22/fev	Ufscar área sul creche	06:14	07:12	00:58	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
22/fev	Ufscar área sul creche				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
22/fev	Ufscar área sul creche				<i>Forpus xanthopterygius</i>	8	<i>Bauhinia forficata</i>	Comendo
22/fev	Ufscar área sul creche				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
23/fev	USP Transporte	08:44	10:05	01:21	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Bauhinia forficata</i>	Comendo flor
23/fev	USP Observatório	06:22	07:15	00:53	<i>Brotogeris chiriri</i>	7	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
23/fev	USP Observatório				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
23/fev	USP Observatório				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
23/fev	USP Observatório				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
23/fev	USP Matemática	10:18	11:35	01:17	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo flor
23/fev	USP Matemática				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo flor
16/fev	Praça Brasil	09:28	10:31	01:03	<i>Brotogeris chiriri</i>	11	<i>Pachira aquatica</i>	Comendo
16/fev	Praça Brasil				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Pachira aquatica</i>	Comendo
16/fev	Praça Brasil				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Magnolia champaca</i>	Comendo
16/fev	Bosque Vila Elizabeth	10:50	11:56	01:06	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
16/fev	Praça da XV	06:27	07:37	01:10	<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Mastigando folha
19/fev	Avenida Pau Brasil	06:31	07:45	01:14	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
19/fev	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
19/fev	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
19/fev	Fórum	08:01	08:57	00:56	<i>Brotogeris chiriri</i>	9	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Mastigando folha
18/fev	Camelô A + B	16:15	17:12	00:57	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
14/fev	Ufscar Debe	14:01	14:55	00:54	<i>Brotogeris chiriri</i>	7	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
16/fev	USP Matemática	16:22	17:15	00:53	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo flor
15/fev	Bosque Santa Marta	15:11	16:01	00:50	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Malpighia emarginata</i>	Comendo
02/fev	Praça Brasil	15:05	15:57	00:52	<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Michelia champaca</i>	Comendo

02/fev	Praça Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Pachira aquatica</i>	Comendo fruto
02/mar	Praça Santa Cruz	10:47	11:55	1:08:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	7	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/mar	Camelô A + B	09:27	10:35	1:08:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/mar	Catedral	08:10	09:14	1:04:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/mar	Catedral				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/mar	Largo São Benedito	07:04	07:55	0:51:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	11	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Bicando folhas, poleiro
02/mar	Largo São Benedito				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>coqueiro central</i>	Comendo
03/mar	USP Transporte	08:16	09:10	0:54:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Ceiba speciosa</i>	Comendo
03/mar	USP Observatório	09:26	10:22	0:56:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Bicando folha
03/mar	USP Matemática	07:02	08:00	0:58:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
03/mar	USP Matemática				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Spathodea campanulata</i>	Bicando estruturas da planta
05/mar	Cidade Jardim	08:35	09:18	0:43:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
05/mar	Bosque Santa Marta	09:40	10:31	0:51:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Eugenia uniflora</i>	Comendo
07/mar	Praça Brasil	07:09	07:45	0:36:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
07/mar	Praça Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Pachira aquatica</i>	Comendo
07/mar	Praça Brasil				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
07/mar	Praça Brasil				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Pachira aquatica</i>	Comendo
07/mar	Praça Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Magnolia champaca</i>	Comendo fruto
07/mar	Bosque Vila Elizabeth	08:00	08:53	0:53:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
07/mar	Bosque Vila Elizabeth				<i>Eupsittula aurea</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
07/mar	Bosque Vila Elizabeth				<i>Brotogeris chiriri</i>	6	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
10/mar	Avenida Pau Brasil	11:03	12:00	0:57:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
10/mar	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Salix babylonica</i>	Bicando folha
10/mar	Fórum	09:45	10:44	0:59:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	11	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Bicando folhas, poleiro
10/mar	Fórum				<i>Brotogeris chiriri</i>	8	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando folhas, poleiro
05/mar	Praça Santa Cruz	15:20	16:06	0:46:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
05/mar	Largo São Benedito	14:20	15:07	0:47:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Bicando folhas
05/mar	Largo São Benedito				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Bicando folhas
07/mar	USP Transporte	15:21	16:10	0:49:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Ceiba speciosa</i>	Bicando flor
07/mar	USP Transporte				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Magnolia champaca</i>	Comendo fruto

07/mar	USP Observatório	16:17	17:04	0:47:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Araucaria angustifolia</i>	Bicando folha
07/mar	USP Matemática	14:10	15:15	1:05:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Bicando folha, casca
07/mar	USP Matemática				<i>Brotogeris chiriri</i>	6	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo coquinho
07/mar	USP Matemática				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Spathodea campanulata</i>	Bicando flor
07/mar	USP Praça E1	17:08	18:00	0:52:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Psidium guajava</i>	Comendo
10/mar	Bosque Santa Marta	17:15	18:01	0:46:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Malpighia emarginata</i>	Comendo
09/mar	Praça Brasil	16:20	17:10	0:50:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	10	<i>Pachira aquatica</i>	Comendo
09/mar	Praça Brasil				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	5	<i>Pachira aquatica</i>	Comendo
09/mar	Praça Brasil				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Pachira aquatica</i>	Comendo
09/mar	Praça Brasil				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Michelia champaca</i>	Comendo
09/mar	Praça Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Magnolia champaca</i>	Comendo
09/mar	Bosque Vila Elizabeth	17:17	17:58	0:41:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
09/mar	Bosque Vila Elizabeth				<i>Forpus xanthopterygius</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
09/mar	Praça da XV	15:03	16:08	1:05:00	<i>Forpus xanthopterygius</i>	4	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando folha, tronco
03/mar	Bosque Salesianos	15:50	17:00	1:10:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Ficus benjamina</i>	Comendo fruto
03/mar	Bosque Salesianos				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Ficus benjamina</i>	Comendo fruto
02/mar	Avenida Pau Brasil	14:03	15:05	1:02:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Spathodea campanulata</i>	Bicando flor
02/mar	Avenida Pau Brasil				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo coquinho
02/mar	Fórum	16:22	17:02	0:40:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	8	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Abrindo a favinha
02/mar	Fórum				<i>Brotogeris chiriri</i>	6	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Bicando folhas
abril	Pandemia Covid-19							
maio	Pandemia Covid-19							
junho	Pandemia Covid-19							
julho	Pandemia Covid-19							
agosto	Pandemia Covid-19							
01/set	Praça Santa Cruz	07:15	07:55	0:40:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	5	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
01/set	Praça Santa Cruz				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
01/set	Praça Santa Cruz				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Terminalia catapa</i>	Bicando folha
01/set	Camelô A + B	08:09	08:44	0:35:00	<i>Brotogeris Chiriri</i>	8	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
01/set	Camelô A + B				<i>Brotogeris Chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo

01/set	Catedral	08:56	10:02	1:06:00	<i>Brotogenis Chiriri</i>	4	<i>Roystonea oleracea</i>	Bicando folha
01/set	Largo São Benedito	10:12	11:00	0:48:00	<i>Brotogenis Chiriri</i>	4	<i>Magnolia champaca</i>	Bicando folhas
02/set	Ufscar Debe	08:09	09:13	1:04:00	<i>Psittacara leuphthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/set	Ufscar Debe				<i>Brotogenis Chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
03/set	Ufscar área sul creche	07:11	08:04	0:53:00	<i>Forpus xanthopterygius</i>	8	<i>Bauhinia forficata</i>	Comendo flor
03/set	Ufscar lago Educação Física	08:14	08:54	0:40:00	<i>Psittacara leuphthalmus</i>	2	<i>Pinus elliottii</i>	Bicando folha
05/set	USP Transporte	07:02	07:56	0:54:00	<i>Psittacara leuphthalmus</i>	3	<i>Bauhinia forficata</i>	Comendo flor
08/set	Praça Brasil	07:22	08:13	0:51:00	<i>Psittacara leuphthalmus</i>	8	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
08/set	Praça Brasil				<i>Psittacara leuphthalmus</i>	4	<i>Ficus benjamina</i>	Comendo
08/set	Bosque Vila Elizabeth	08:21	09:00	0:39:00	<i>Brotogenis Chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
08/set	Praça da XV	10:08	11:15	1:07:00	<i>Brotogenis Chiriri</i>	5	<i>Tipuana tipo</i>	Bicando folha
18/set	Avenida Pau Brasil	07:32	08:16	0:44:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
18/set	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
18/set	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	Comendo
18/set	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Handroanthus albus</i>	Comendo
18/set	Fórum	08:30	09:12	0:42:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	10	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Bicando folha
07/set	Praça Santa Cruz	14:13	15:09	0:56:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
07/set	Praça Santa Cruz				<i>Brotogeris chiriri</i>	1	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
07/set	Camelô A + B	15:18	16:02	0:44:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
07/set	Camelô A + B				<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
07/set	Camelô A + B				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Bauhinia forficata</i>	Bicando estruturas, flor
07/set	Catedral	16:10	17:11	1:01:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Handroanthus albus</i>	Bicando folhas
07/set	Largo São Benedito	17:18	17:57	0:39:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Poleiro, mastigando folhas
10/set	Ufscar Debe	15:15	16:11	0:56:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
10/set	Ufscar Debe				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
10/set	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
10/set	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
10/set	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Inga edulis</i>	Bicando
10/set	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Handroanthus albus</i>	Bicando folha
11/set	Ufscar área sul creche	14:14	15:17	1:03:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Bauhinia forficata</i>	Bicando flor

12/set	USP Transporte	14:01	14:56	0:55:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Ceiba speciosa</i>	Bicando estruturas
12/set	USP Transporte				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Bauhinia forficata</i>	Comendo flor
12/set	USP Transporte				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Bauhinia forficata</i>	Bicando flor
12/set	USP Observatório	15:07	15:59	0:52:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	1	<i>Terminalia catapa</i>	Bicando folha
12/set	USP Observatório				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Schizolobium parahyba</i>	Bicando fava
12/set	USP Matemática	16:11	16:58	0:47:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Bicando folha
12/set	USP Matemática				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Bicando folha
12/set	USP Matemática				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Handroanthus albus</i>	Bicando folha
12/set	USP Praça E1	17:06	17:47	0:41:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	1	<i>Handroanthus albus</i>	Bicando folhas, flor
12/set	USP Praça E1				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Hymenaea courbaril</i>	Comendo
12/set	USP Praça E1				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Hymenaea courbaril</i>	Comendo
14/set	Praça Brasil	14:08	14:49	0:41:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Bicando folha
14/set	Praça Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Delonix regia</i>	Bicando flor
14/set	Bosque Vila Elizabeth	15:00	15:43	0:43:00	<i>Forpus xanthopterygius</i>	6	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
14/set	Bosque Vila Elizabeth				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
14/set	Praça da XV	16:58	18:00	1:02:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Tipuana tipo</i>	Mastigando folha
19/set	Avenida Pau Brasil	14:03	15:10	1:07:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
19/set	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
19/set	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Bicando folha
19/set	Avenida Pau Brasil				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Tabebuia roseo-alba</i>	Comendo
19/set	Fórum	15:21	16:02	0:41:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Mastigando folha
25/set	Salesianos	14:10	15:08	0:58:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Ficus benjamina</i>	Bicando estruturas
02/out	Praça Santa Cruz	08:14	09:11	0:57:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/out	Praça Santa Cruz				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/out	Camelô A + B	09:22	10:10	0:48:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/out	Camelô A + B				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/out	Catedral	10:17	11:09	0:52:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/out	Largo São Benedito	07:11	07:59	0:48:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	6	<i>Magnolia champaca</i>	Bicando folhas, estruturas
03/out	Ufscar Debe	09:10	10:16	1:06:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
03/out	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo

03/out	Ufscar Debe				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	6	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
06/out	Ufscar área sul creche	08:00	09:03	1:03:00	<i>Forpus xanthopterygius</i>	2	<i>Bauhinia forticata</i>	Comendo flor
06/out	Ufscar área sul creche				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
07/out	USP Transporte	08:08	09:02	0:54:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Bauhinia forticata</i>	Comendo flor
07/out	USP Observatório	09:14	10:10	0:56:00	<i>Brotogenis Chiriri</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
07/out	USP Observatório				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
07/out	USP Matemática	10:15	11:03	0:48:00	<i>Brotogenis Chiriri</i>	5	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
07/out	USP Matemática				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
11/out	Cidade Jardim	08:16	09:02	0:46:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Delonix regia</i>	Bicando flor
11/out	Cidade Jardim				<i>Brotogenis Chiriri</i>	1	<i>Delonix regia</i>	Bicando flor
11/out	Kartódromo trecho rua	09:17	10:05	0:48:00	<i>Brotogenis Chiriri</i>	2	<i>Plinia cauliflora</i>	Comendo
11/out	Bosque Santa Marta	10:17	11:04	0:47:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Eugenia uniflora</i>	Comendo
13/out	Praça Brasil	08:21	09:00	0:39:00	<i>Brotogenis Chiriri</i>	1	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando folha
13/out	Praça Brasil				<i>Brotogenis Chiriri</i>	2	<i>Delonix regia</i>	Bicando flor
13/out	Bosque Vila Elizabeth	09:12	09:58	0:46:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
13/out	Praça da XV	07:05	08:00	0:55:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Tipuana tipo</i>	Mastigando folha
18/out	Avenida Pau Brasil	08:23	09:20	0:57:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
18/out	Avenida Pau Brasil				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
18/out	Avenida Pau Brasil	08:23	09:20	0:57:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	5	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
05/out	Salesianos	08:10	09:09	0:59:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	5	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
05/out	Salesianos				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Ficus benjamina</i>	Comendo
05/out	Salesianos				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Ficus benjamina</i>	Comendo
01/out	Praça Santa Cruz	14:57	15:57	1:00:00	<i>Brotogenis chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
01/out	Praça Santa Cruz				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
01/out	Praça Santa Cruz				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Terminalia catapa</i>	Bicando folha
01/out	Camelô A + B	16:11	17:03	0:52:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
01/out	Camelô A + B				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	5	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
01/out	Catedral	17:09	18:08	0:59:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Handroanthus albus</i>	Comendo
01/out	Largo São Benedito	14:06	14:45	0:39:00	<i>Brotogenis chiriri</i>	2	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Poleiro, mastigando folhas
04/out	Ufscar Debe	16:10	17:13	1:03:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo

04/out	Ufscar Debe				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
04/out	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	1	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
04/out	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
08/out	Ufscar área sul creche	15:05	16:14	1:09:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Delonix regia</i>	Bicando estruturas
08/out	Ufscar área sul creche				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Bauhinia forficata</i>	Bicando estruturas
12/out	USP Transporte	14:57	16:00	1:03:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Bauhinia forficata</i>	Bicando estruturas
12/out	USP Observatório	16:08	17:01	0:53:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Bicando folha
12/out	USP Observatório				<i>Brotogeris chiriri</i>	1	<i>Salix babylonica</i>	Bicando folha
12/out	USP Matemática	17:07	18:02	0:55:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	1	<i>Salix babylonica</i>	Bicando folha, bolinhas
12/out	USP Matemática				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Bicando folhas
17/out	Bosque Vila Elizabeth	16:19	17:04	0:45:00	<i>Forpus xanthopterygius</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
17/out	Praça da XV	14:05	15:11	1:06:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Mastigando folha
22/out	Avenida Pau Brasil	15:04	16:16	1:12:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	1	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
22/out	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
22/out	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
31/out	Salesianos	15:08	16:11	1:03:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Ficus benjamina</i>	Bicando folha
02/nov	Praça Santa Cruz	08:08	09:11	1:03:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	6	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/nov	Praça Santa Cruz				<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/nov	Praça Santa Cruz				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
02/nov	Praça Santa Cruz				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	7	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
02/nov	Camelô A + B	09:20	09:57	0:37:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/nov	Camelô A + B				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
02/nov	Catedral	10:05	11:22	1:17:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando folha
02/nov	Largo São Benedito	07:09	08:00	0:51:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Magnolia champaca</i>	Mastigando folhas
02/nov	Largo São Benedito				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Comendo folha
04/nov	Ufscar Debe	09:18	10:11	0:53:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
04/nov	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
04/nov	Ufscar Debe				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
04/nov	Ufscar Debe				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
09/nov	Ufscar área sul creche	08:08	09:04	0:56:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Bauhinia forficata</i>	Bicando folha

09/nov	Ufscar área sul creche				<i>Forpus xanthopterygius</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
09/nov	Ufscar lago Educação Física	09:15	10:06	0:51:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Pinus elliottii</i>	Bicando folha
09/nov	Ufscar gansos	10:25	11:07	0:42:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Ligustrum vulgare</i>	Bicando estruturas da planta
14/nov	USP Observatório	09:19	10:19	1:00:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
14/nov	USP Observatório				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
14/nov	USP Observatório				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
14/nov	USP Matemática	10:26	11:29	1:03:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
14/nov	USP Matemática				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
19/nov	Cidade Jardim	08:14	09:03	0:49:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Tabebuia roseoalba</i>	Comendo flor e bicando vagem
19/nov	Cidade Jardim				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Tabebuia roseoalba</i>	Comendo flor e bicando vagem
19/nov	Cidade Jardim				<i>Brotogeris chiriri</i>	6	<i>Ligustrum lucidum</i>	Bicando casca e folha
19/nov	Cidade Jardim				<i>Brotogeris chiriri</i>	6	<i>Ligustrum lucidum</i>	Comendo epífita
19/nov	Cidade Jardim				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Struthantus flexicaulis</i>	Comendo
19/nov	Bosque Santa Marta	10:10	11:01	0:51:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Eugenia uniflora</i>	Comendo
22/nov	Praça Brasil	08:12	09:04	0:52:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>árvore da favinha</i>	Bicando folha
22/nov	Bosque Vila Elizabeth	09:16	10:02	0:46:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	1	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
22/nov	Praça da XV	07:05	08:01	0:56:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Mastigando folha
22/nov	Praça da XV				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	7	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando folha
24/nov	Avenida Pau Brasil	08:18	09:15	0:57:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
24/nov	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
24/nov	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
24/nov	Fórum	09:22	10:10	0:48:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando folha
24/nov	Bicão A + B	10:32	11:29	0:57:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando folha
08/nov	Salesianos	09:15	10:22	1:07:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
08/nov	Salesianos				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
08/nov	Salesianos				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando folha
16/nov	Praça Santa Cruz	16:10	17:00	0:50:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Phenix roebelenii</i>	Comendo estruturas
16/nov	Praça Santa Cruz				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
16/nov	Praça Santa Cruz				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
16/nov	Camelô A + B	17:10	17:56	0:46:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo

16/nov	Camelô A + B				<i>Brotogenis chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
16/nov	Catedral	14:11	15:10	0:59:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Roystonea oleracea</i>	Comendo
16/nov	Catedral				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Tecoma stans</i>	Comendo epífita
16/nov	Catedral				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Tecoma stans</i>	Comendo epífita
16/nov	Largo São Benedito	15:17	16:02	0:45:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Poleiro, mastigando folhas
10/nov	Ufscar Debe	17:00	18:01	1:01:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
10/nov	Ufscar Debe				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
10/nov	Ufscar Debe				<i>Brotogenis chiriri</i>	4	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
10/nov	Ufscar Debe				<i>Brotogenis chiriri</i>	4	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
10/nov	Ufscar Debe				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Ocotea sp</i>	Comendo bolinhas
10/nov	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Ocotea sp</i>	Comendo bolinhas
10/nov	Ufscar Debe				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Ocotea sp</i>	Comendo folha
10/nov	Ufscar área sul creche	16:04	16:57	0:53:00	<i>Brotogenis chiriri</i>	2	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Comendo folha
10/nov	Ufscar área sul creche				<i>Forpus xanthopterygius</i>	4	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Comendo folha
10/nov	Ufscar área sul creche				<i>Brotogenis chiriri</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
15/nov	USP Observatório	17:20	18:08	0:48:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
15/nov	USP Observatório				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
15/nov	USP Matemática	14:03	15:01	0:58:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
15/nov	USP Matemática				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
20/nov	Cidade Jardim	16:01	16:50	0:49:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Delonix regia</i>	Bicando flor
20/nov	Cidade Jardim				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Tabebuia roseoalba</i>	Comendo flor
20/nov	Cidade Jardim				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Tabebuia roseoalba</i>	Comendo flor
20/nov	Kartódromo trecho rua	17:00	17:58	0:58:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	5	<i>Ocotea sp</i>	Comendo ?
23/nov	Praça Brasil	16:24	17:10	0:46:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Michelia champaca</i>	Bicando flor
23/nov	Praça Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Cariniana estrellensis</i>	Bicando
23/nov	Bosque Vila Elizabeth	17:19	18:00	0:41:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	6	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
23/nov	USP Habibs	14:00	14:57	0:57:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
23/nov	USP Habibs				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	5	<i>Ocotea sp</i>	Comendo
23/nov	Praça da XV	15:13	16:16	1:03:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Mastigando folha
27/nov	Avenida Pau Brasil	16:19	17:17	0:58:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo

27/nov	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
28/nov	Salesianos	16:08	17:00	0:52:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
28/nov	Salesianos				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
01/dez	Praça Santa Cruz	10:19	11:15	0:56:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
01/dez	Praça Santa Cruz				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	6	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
01/dez	Praça Santa Cruz				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
01/dez	Praça Santa Cruz				<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
01/dez	Camelô A + B	07:07	07:48	0:41:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
01/dez	Camelô A + B				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
01/dez	Catedral	08:01	08:56	0:55:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando folha
01/dez	Largo São Benedito	09:09	10:11	1:02:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Poleiro, mastigando folhas
01/dez	Largo São Benedito				<i>Brotogeris chiriri</i>	7	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
03/dez	Ufscar Debe	07:28	08:12	0:44:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
03/dez	Ufscar Debe				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
03/dez	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
03/dez	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
04/dez	Ufscar área sul creche	10:08	11:20	1:12:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
04/dez	Ufscar área sul creche				<i>Eupsittula aurea</i>	1	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
04/dez	Ufscar área sul creche				<i>Forpus xanthopterygius</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
18/dez	USP Observatório	07:05	08:01	0:56:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
18/dez	USP Observatório				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
18/dez	USP Observatório				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	6	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
18/dez	USP Observatório				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
18/dez	USP Matemática	08:09	09:07	0:58:00	<i>Forpus xanthopterygius</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
18/dez	USP Matemática				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
19/dez	Cidade Jardim	10:17	11:16	0:59:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Delonix regia</i>	Bicando flor
19/dez	Cidade Jardim				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Delonix regia</i>	Bicando flor
19/dez	Bosque Santa Marta	08:17	08:58	0:41:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Eugenia uniflora</i>	Comendo
19/dez	Bosque Santa Marta				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Eugenia uniflora</i>	Comendo
21/dez	Praça Brasil	10:26	11:14	0:48:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Pachira aquatica</i>	Bicando folha

21/dez	Praça Brasil				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando folha
21/dez	Praça Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
21/dez	Praça Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Delonix regia</i>	Bicando flor
21/dez	Bosque Vila Elizabeth	07:03	07:45	0:42:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
21/dez	Praça da XV	09:10	10:15	1:05:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Mastigando folha
22/dez	Avenida Pau Brasil	10:45	11:52	1:07:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	6	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
22/dez	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	1	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
22/dez	Avenida Pau Brasil				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
22/dez	Avenida Pau Brasil				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Punica granatum</i>	Comendo
22/dez	Avenida Pau Brasil				<i>Eupsittula aurea</i>	2	<i>Eriobotrya japonica</i>	Comendo
16/dez	Salesianos	10:15	11:22	1:07:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
16/dez	Salesianos				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
16/dez	Salesianos				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Ficus benjamina</i>	Bicando
16/dez	Salesianos				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
06/dez	Praça Santa Cruz	17:11	18:13	1:02:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
06/dez	Praça Santa Cruz				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
06/dez	Praça Santa Cruz				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
06/dez	Praça Santa Cruz				<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
06/dez	Camelô A + B	14:03	14:48	0:45:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
06/dez	Camelô A + B				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
06/dez	Catedral	15:06	16:02	0:56:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando folha
06/dez	Largo São Benedito	16:10	17:02	0:52:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Poleiro, mastigando folhas
06/dez	Largo São Benedito				<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
08/dez	Ufscar Debe	14:10	15:10	1:00:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
08/dez	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	1	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
08/dez	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Salix balylonica</i>	Comendo
08/dez	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Salix balylonica</i>	Comendo
10/dez	Ufscar área sul creche	16:57	17:55	0:58:00	<i>Forpus xanthopterygius</i>	3	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
10/dez	Ufscar área sul creche				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
10/dez	Ufscar área sul creche				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Salix balylonica</i>	Comendo

13/dez	USP Observatório	14:00	14:58	0:58:00	<i>Brotogenis chiriri</i>	4	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
13/dez	USP Observatório				<i>Brotogenis chiriri</i>	1	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
13/dez	USP Observatório				<i>Brotogenis chiriri</i>	4	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
13/dez	USP Observatório				<i>Brotogenis chiriri</i>	1	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
13/dez	USP Matemática	15:06	16:00	0:54:00	<i>Brotogenis chiriri</i>	4	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
13/dez	USP Matemática				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
20/dez	Praça Brasil	17:14	18:00	0:46:00	<i>Brotogenis chiriri</i>	1	<i>Michelia champaca</i>	Bicando flor
20/dez	Bosque Vila Elizabeth	14:03	14:46	0:43:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
20/dez	Bosque Vila Elizabeth				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
20/dez	Praça da XV	15:54	16:49	0:55:00	<i>Brotogenis chiriri</i>	4	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Mastigando folha
23/dez	Avenida Pau Brasil	10:17	11:20	1:03:00	<i>Brotogenis chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
23/dez	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogenis chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
23/dez	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogenis chiriri</i>	1	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
23/dez	Fórum	07:19	08:02	0:43:00	<i>Brotogenis chiriri</i>	1	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Mastigando folha
29/dez	Salesianos	10:07	11:08	1:01:00	<i>Brotogenis chiriri</i>	5	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
29/dez	Salesianos				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Hymenaea courbaril</i>	Comendo
29/dez	Salesianos				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Persea americana</i>	Comendo
27/jan	USP Transporte	10:02	10:56	0:54:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Salix babylonica</i>	Comendo bolinha
27/jan	USP Observatório	08:03	08:54	0:51:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
27/jan	USP Observatório				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>favinha ao lado NUMA</i>	Comendo
27/jan	USP Matemática	07:08	07:53	0:45:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Comendo
22/jan	Avenida Pau Brasil	07:20	08:08	0:48:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Eriobotrya japonica</i>	Comendo
29/jan	Salesianos	08:10	09:07	0:57:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Persea americana</i>	Comendo
16/jan	Praça Santa Cruz	07:03	07:48	0:45:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Comendo folha
16/jan	Praça Santa Cruz				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Terminalia cata</i>	Comendo talo
16/jan	Camelô A + B	08:04	08:44	0:40:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
16/jan	Camelô A + B				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando folhas
16/jan	Catedral	08:58	09:52	0:54:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Roystonea oleracea</i>	Comendo
20/jan	Largo São Benedito	10:12	11:03	0:51:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Bicando folha
11/jan	Ufscar biblioteca	17:00	17:51	0:51:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Comendo favinha conteúdo

12/jan	Ufscar Debe	15:11	16:02	0:51:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	9	<i>Senna siamea</i>	Comendo bolinhas
12/jan	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	6	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Bicando galho, folha
11/jan	Ufscar área sul creche	15:47	16:43	0:56:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
11/jan	Ufscar área sul creche				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Eriobotrya japonica</i>	Comendo
11/jan	Ufscar área sul creche				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Eriobotrya japonica</i>	Comendo bolinhas
11/jan	Ufscar área sul creche				<i>Brotogeris chiriri</i>	1	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo, frente seção moradia
07/jan	USP Observatório	16:09	17:00	0:51:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Mangifera indica</i>	Comendo, creche
07/jan	USP Observatório				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Mangifera indica</i>	Comendo, creche
07/jan	USP Observatório				<i>Brotogeris chiriri</i>	9	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando folha e favinha
07/jan	USP Matemática	17:07	18:01	0:54:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	8	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Comendo folha e fava
07/jan	USP Matemática				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Comendo
27/jan	Cidade Jardim	14:05	14:58	0:53:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Delonix regia</i>	Comendo estruturas
08/jan	Bosque Santa Marta	16:59	17:45	0:46:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Croton floribundus</i>	Comendo bolinhas
08/jan	Bosque Santa Marta				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Croton floribundus</i>	Comendo bolinhas
27/jan	Praça Brasil	16:12	16:58	0:46:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
27/jan	Praça Brasil				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Michelia champaca</i>	Bicando flor
27/jan	Bosque Vila Elizabeth	15:11	15:56	0:45:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
27/jan	Bosque Vila Elizabeth				<i>Brotogeris chiriri</i>	6	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
27/jan	Bosque Vila Elizabeth				<i>Forpus xanthopterygius</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
28/jan	Avenida Pau Brasil	15:16	16:06	0:50:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Espatodea</i>	Bicando flor
28/jan	Avenida Pau Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
28/jan	Avenida Pau Brasil				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Eriobotrya japonica</i>	Comendo
28/jan	Fórum	14:05	15:02	0:57:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	8	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Comendo favinha
28/jan	Fórum				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	4	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Comendo favinha
28/jan	Fórum				<i>Brotogeris chiriri</i>	7	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Bicando folhas
28/jan	Fórum				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Ceiba speciosa</i>	Bicando flores
27/jan	Salesianos	17:15	18:00	0:45:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando folha
27/jan	Salesianos				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Ficus benjamina</i>	Bicando folha
04/fev	Praça Santa Cruz	07:13	08:02	0:49:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando a favinha
04/fev	Praça Santa Cruz				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Mangifera indica</i>	Comendo

01/fev	Camelô A + B	08:16	09:07	0:51:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Terminalia catapa</i>	bicando folha
01/fev	Camelô A + B				<i>Brotogeris chiriri</i>	8	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	abrindo a favinha
01/fev	Camelô A + B				<i>Brotogeris chiriri</i>	7	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bica folha do tronco
01/fev	Camelô A + B				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Dypsis lutescens</i>	Comendo
01/fev	Catedral	07:11	08:02	0:51:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	7	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bica folha do tronco
08/fev	Ufscar Debe	09:11	10:05	0:54:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
08/fev	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
08/fev	Ufscar Debe				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Handroanthus albus</i>	Bicando folha
11/fev	Ufscar área sul creche	09:45	10:37	0:52:00	<i>Eupsittula aurea</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Bicando
11/fev	Ufscar área sul creche				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
11/fev	Ufscar gansos	07:58	08:35	0:37:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Bauhinia forficata</i>	Bicando folha
14/fev	USP Transporte	10:10	10:58	0:48:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Ceiba speciosa</i>	Bicando flor
14/fev	USP Observatório	09:14	10:01	0:47:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	6	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
14/fev	USP Matemática	08:11	09:03	0:52:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
19/fev	Cidade Jardim	10:16	11:05	0:49:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Ficus benjamina</i>	Comendo bolinha
19/fev	Kartódromo trecho rua	09:10	09:58	0:48:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
19/fev	Kartódromo trecho rua				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	1	<i>Ficus benjamina</i>	Bicando folha
16/fev	Praça Brasil	09:02	09:47	0:45:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Magnolia champaca</i>	Comendo
16/fev	Praça Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	7	<i>Pachira aquatica</i>	Comendo
16/fev	Bosque Vila Elizabeth	08:00	08:44	0:44:00	<i>Forpus xanthopterygius</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
04/fev	Praça da XV	09:22	10:15	0:53:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Araucaria angustifolia</i>	Bicando
22/fev	Fórum	09:05	09:47	0:42:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando folha
02/fev	Praça Santa Cruz	15:16	16:03	0:47:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>chapéu de praia</i>	Comendo folha
02/fev	Praça Santa Cruz				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>chapéu de praia</i>	Comendo folha
02/fev	Camelô A + B	17:10	17:46	0:36:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>chapéu de praia</i>	Comendo folha
07/fev	Ufscar Debe	15:11	15:58	0:47:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
07/fev	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
11/fev	Ufscar área sul creche	17:09	17:55	0:46:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
11/fev	Ufscar área sul creche				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Salix babylonica</i>	Comendo
11/fev	Ufscar área sul creche				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Bauhinia forficata</i>	Bicando folha

10/fev	USP Transporte	14:04	14:55	0:51:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	8	<i>Schizolobium parahyba</i>	comendo coquinho
10/fev	USP Transporte				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Schizolobium parahyba</i>	comendo coquinho
23/fev	USP Observatório	15:11	16:00	0:49:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	7	<i>Schizolobium parahyba</i>	Bicam folha, fava
23/fev	USP Observatório				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Psidium guajava</i>	Comendo
23/fev	USP Observatório				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	Comendo flor
23/fev	USP Matemática	14:04	14:57	0:53:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	5	<i>Ceiba speciosa</i>	Bicam folhas
10/fev	USP Praça E1	15:03	15:58	0:55:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Psidium guajava</i>	Comendo
10/fev	USP Praça E1				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Psidium guajava</i>	Comendo
04/fev	Praça Brasil	14:05	14:46	0:41:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Pachira aquatica</i>	Comendo
04/fev	Praça Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	6	<i>Ceiba speciosa</i>	Comendo vagens parece amendoim
04/fev	Praça Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
23/fev	Salesianos	16:04	17:00	0:56:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Ficus benjamina</i>	Comendo bolinha
23/fev	Salesianos				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Ficus benjamina</i>	Comendo bolinha
10/mar	Ufscar Biblioteca	15:56	16:44	0:48:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Psidium guajava</i>	Comendo
10/mar	Ufscar Biblioteca				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Psidium guajava</i>	Comendo
10/mar	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
10/mar	Ufscar Debe				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
10/mar	Ufscar gansos	15:00	15:38	0:38:00	<i>Forpus xanthopterygius</i>	4	<i>Ligustrum vulgare</i>	Bicando folhas
11/mar	USP Observatório	14:03	14:53	0:50:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Mangifera indica</i>	Comendo
11/mar	USP Observatório				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Caesalpinia pluviosa</i>	Bicando favinha
11/mar	USP Observatório				<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Terminalia catapa</i>	Comendo folha
11/mar	USP Matemática	16:00	16:56	0:56:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Ceiba speciosa</i>	bicando flor
11/mar	USP Praça E1	15:04	15:44	0:40:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Psidium guajava</i>	Comendo
15/mar	Praça Brasil	14:08	14:57	0:49:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
15/mar	Praça Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Comendo
15/mar	Praça Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Pachira aquatica</i>	Comendo
15/mar	Praça Brasil				<i>Brotogeris chiriri</i>	4	<i>Pachira aquatica</i>	Comendo
16/mar	Avenida Pau Brasil	16:16	17:04	0:48:00	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	<i>Ceiba speciosa</i>	Comendo bolinhas
16/mar	Fórum	15:17	16:02	0:45:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	2	<i>Ceiba speciosa</i>	Bicando flor
24/mar	Salesianos	14:30	15:27	0:57:00	<i>Brotogeris chiriri</i>	3	<i>Annona squamosa</i>	Comendo

**ANEXO A – Parte Do Banco De Imagens Das Interações Entre Psitacídeos E Plantas Ocorridas Ao Longo Do Período De Coleta De Campo (2019-2021, São Carlos, SP)**

*Brotogeris chiriri* e *Araucaria angustifolia*



*Brotogeris chiriri* e *Caesalpinia pluviosa*



*Brotogeris chiriri* e *Caesalpinia pluviosa*



*Brotogeris chiriri* e *Handroanthus heptaphyllus*



*Brotogeris chiriri* e *Ceiba speciosa*



*Brotogeris chiriri* e *Ceiba speciosa*



*Brotogeris chiriri* e *Handroanthus heptaphyllus*



*Brotogeris chiriri* e *Mangifera indica*



*Brotogeris chiriri* e *Mangifera indica*



*Brotogeris chiriri* e *Pachira aquatica*



*Brotogeris chiriri* e *Pachira aquatica*



*Brotogeris chiriri* e *Pachira aquatica*



*Brotogeris chiriri* e *Pachira aquatica*



*Brotogeris chiriri* e *Syagrus romanzoffiana*



*Brotogeris chiriri* e *Syagrus romanzoffiana*



Fotografia: Ariane Maria Leoni  
Edição de fotografia: Christian Quirino Spoto

*Brotogeris chiriri* e *Syagrus romanzoffiana**Brotogeris chiriri* e *Syagrus romanzoffiana**Brotogeris chiriri* e *Syagrus romanzoffiana**Brotogeris chiriri* e *Syagrus romanzoffiana**Brotogeris chiriri* e *Syagrus romanzoffiana**Brotogeris chiriri* e *Syagrus romanzoffiana**Brotogeris chiriri* e *Syagrus romanzoffiana**Brotogeris chiriri* e *Syagrus romanzoffiana**Brotogeris chiriri* e *Syagrus romanzoffiana**Brotogeris chiriri* e *Syagrus romanzoffiana**Brotogeris chiriri* e *Syagrus romanzoffiana**Brotogeris chiriri* e *Tabebuia roseo-alba**Brotogeris chiriri* e *Tabebuia roseo-alba**Brotogeris chiriri* e *Tabebuia roseo-alba**Brotogeris chiriri* e *Tabebuia roseo-alba*

Fotografia: Ariane Maria Leoni  
Edição de fotografia: Christian Quirino Spoto

*Brotogeris chiriri* e *Tabebuia roseo-alba**Brotogeris chiriri* e *Tabebuia roseo-alba**Brotogeris chiriri* e *Tabebuia roseo-alba**Brotogeris chiriri* e *Tabebuia roseo-alba**Brotogeris chiriri* e *Tabebuia roseo-alba**Eupsittula aurea* e *Ilex* sp*Eupsittula aurea* e *Luehea* sp*Eupsittula aurea* e *Luehea* sp*Eupsittula aurea* e *Luehea* sp*Eupsittula aurea* e *Pera glabrata**Eupsittula aurea* e *Pera glabrata**Forpus xanthopterygius* e *Ceiba speciosa**Forpus xanthopterygius* e *Ceiba speciosa**Forpus xanthopterygius* e *Salix babylonica**Forpus xanthopterygius* e *Salix babylonica*

Fotografia: Ariane Maria Leoni  
 Edição de fotografia: Christian Quirino Spoto

*Forpus xanthopterygius e Salix babylonica**Forpus xanthopterygius e Struthantus flexicaulis**Psittacara leucophthalmus e Ceiba speciosa**Psittacara leucophthalmus e Croton floribundus**Psittacara leucophthalmus e Croton floribundus**Psittacara leucophthalmus e Croton floribundus**Psittacara leucophthalmus e Croton floribundus**Psittacara leucophthalmus e Ocotea sp**Psittacara leucophthalmus e Ocotea sp**Psittacara leucophthalmus e Ocotea sp**Psittacara leucophthalmus e Ocotea sp**Psittacara leucophthalmus e Salix babylonica**Psittacara leucophthalmus e Salix babylonica**Psittacara leucophthalmus e Struthantus flexicaulis**Psittacara leucophthalmus e Syagrus romanzoffiana*

Fotografia: Ariane Maria Leoni  
 Edição de fotografia: Christian Quirino Spoto

*Psittacara leucophthalmus* e *Syagrus romanzoffiana*



*Psittacara leucophthalmus* e *Syagrus romanzoffiana*



*Psittacara leucophthalmus* e *Syagrus romanzoffiana*



*Psittacara leucophthalmus* e *Syagrus romanzoffiana*



*Psittacara leucophthalmus* e *Terminalia catapa*



*Psittacara leucophthalmus* e *Trema micrantha*



Fotografia: Ariane Maria Leoni  
Edição de fotografia: Christian Quirino Spoto

## ANEXO B – Interação Entre *Amazona Aestiva* E *Handroanthus Albus* Ocorrida Fora Do Período De Coleta De Dados.

Data: 24/10/2022, período da manhã. Localização: -22.007495,-47.8869434.



Fotografia: Ariane Maria Leoni





Fotografia: Ariane Maria Leoni



Fotografia: Ariane Maria Leoni



Fotografia: Ariane Maria Leoni

**ANEXO C – Interação Entre *Amazona Amazonica* E *Hymenaea Courbaril* Ocorrida Fora Do Período De Coleta De Dados.**

Data: 03 e 09/05/2022, período da manhã. Localização: -22.0202055,-47.9046041



Fotografia: Ariane Maria Leoni



Fotografia: Eliana Aparecida Bregagnollo e André Ricardo Gregório



Fotografia: Eliana Aparecida Bregagnollo e André Ricardo Gregório



Fotografia: Eliana Aparecida Bregagnollo e André Ricardo Gregório