



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ

NÚCLEO DE TEORIA E PESQUISA DO COMPORTAMENTO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO

COMPORTAMENTO ALIMENTAR E REPERTÓRIO VOCAL DE *Brotogeris versicolurus*

(AVES, PSITTACIDAE)

MARCIA SOARES AMORIM

BELÉM
2023



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
NÚCLEO DE TEORIA E PESQUISA DO COMPORTAMENTO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NEUROCIÊNCIAS E COMPORTAMENTO

**Comportamento alimentar e repertório vocal de *Brotogeris versicolurus* (AVES,
PSITTACIDAE)**

MARCIA SOARES AMORIM

Linha de pesquisa: Bases neurobiológicas do comportamento.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento para a obtenção do título de mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Luisa da Silva

Coorientador: Prof. Dr. Olavo de Faria Galvão

**Belém - Pará
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

UFPA/Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento/Biblioteca

A524c

Amorim, Marcia Soares

Comportamento alimentar e repertório vocal de *Brotogeris versicolurus* (AVES, PSITTACIDAE) / Marcia Soares Amorim. — 2023.

79 f.: il.

Orientadora: Maria Luisa da Silva

Coorientador: Olavo de Faria Galvão

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Núcleo de Teoria e Pesquisa do Comportamento, Programa de Pós- Graduação em Neurociência e Comportamento, Belém, 2023.

1. Análise do comportamento. 2. Neurobiologia do comportamento.
3. Aves: comportamento alimentar. 4. Periquito-de-asa-branca
(*Brotogeris versicolurus*). 5. Psittacidae (família de aves). I. Título.

CDD - 23. ed. — 598

Catálogo na fonte: Maria Célia Santana da Silva – CRB2/780

“Comportamento alimentar e repertório vocal de *Brotogeris versicolurus* (Aves, Psittacidae)”

Dissertação de Mestrado

Candidata: Marcia Soares Amorim

Data da defesa: sexta-feira, 05 de outubro de 2023

Resultado: APROVADA

Banca examinadora:

Maria Luísa da Silva (UFPA) - Orientadora, Universidade Federal do Pará

Olavo de Faria Galvão (UFPA) - Coorientador, Universidade Federal do Pará

Natália B. Dutra (UFPA) - Membro, Universidade Federal do Pará

Guilherme Sementili Cardoso - Membro, Universidade Estadual Paulista

Nadja Simão Magalhães (UNIFESP) - Membro, Universidade Federal de São Paulo

Belém-PA

2023



Ministério da Educação
Universidade Federal do Pará
Sistema de Bibliotecas

DECLARAÇÃO DE AUTORIA

Autor(a) Marcia Soares Amorim

Afiliação do(a) autor(a):

Sem Vínculo
Instituição de vínculo empregatício do(a) autor(a)

CPF: **652.627.782-91** Matrícula: **202127070017**

Telefone: **(91) 98370-9092** E-mail: **marciasoareslobio@gmail.com**

Curso/Programa: **Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento**

Orientador(a): **Maria Luisa da Silva**

Coorientador(a): **Olavo de Faria Galvão**

Título/Subtítulo: **Comportamento alimentar e repertório vocal de *Brotogeris versicolurus* (AVES, PSITTACIDAE)**

Data da Defesa: **05/10/2023**

Tipo do documento: () TCC¹ () TCCE² () Dissertação () Tese () Artigo Científico () Livro

() Capítulo de livro () Trabalho Apresentado em evento () Outro:

Declaro que, para os devidos fins, o presente trabalho é de minha autoria e que estou ciente:

- Dos Artigos 297 a 299 do Código Penal, Decreto-Lei n. 2.848 de 7 de dezembro de 1940;
- Da Lei n. 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre os Direitos Autorais;
- Do Regimento Interno da Universidade Federal do Pará;
- Da lei 12.527 de novembro de 2011, que trata da Lei de Acesso à Informação;
- Da utilização da licença pública internacional *Creative Commons 4.0*;
- Que plágio consiste na reprodução de obra alheia e submissão da mesma como trabalho próprio ou na inclusão, em trabalho próprio, de idéias, textos, tabelas ou ilustrações transcritos de obras de terceiros sem a devida e correta citação referencial.

Belém, 09/01/2024

Local e Data

Assinatura do(a) autor(a)

¹ Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
² Trabalho de Conclusão de Especialização



TERMO DE AUTORIZAÇÃO E DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO EXCLUSIVA PARA PUBLICAÇÃO DIGITAL NO PORTAL INSTITUCIONAL DE ACESSO ABERTO DA UFPA

1. Tipo de documento: () TCC³ () TCCE⁴ () Dissertação () Tese () Artigo Científico () Livro

() Capítulo de Livro () Trabalho Apresentado em evento () Outro:

2. Informações sobre a obra:

Autor(a): Marcia Soares Amorim

RG: **3430932** CPF: **_652.627.782-91** E-mail: anacarinabaia@yahoo.com.br Telefone: **(91) 98370-9092**

Programa: de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento Orientador(a): Maria Luisa da Silva Coorientador(a): Olavo de Faria Galvão Título do documento: **Comportamento alimentar e repertório vocal de *Brotogeris versicolurus* (AVES, PSITTACIDAE).**

Data da defesa: 05/10/2023 Área do Conhecimento (tabela do CNPq):

Área de Concentração (Se Tese ou Dissertação): **Neurociências e Comportamento**

Linha de Pesquisa (Se Tese ou Dissertação): **Processos Comportamentais Básicos**

Agência de Fomento (se houver): CAPES

3. Informação de disponibilização do documento:

Restrição para publicação: () Total* () Parcial* () Sem restrição

Justificativa de restrição total: _____ Em caso

de restrição parcial, especifique os capítulos restritos: _____

A partir de qual data esse documento poderá ser disponibilizado: 05 / 10 / 2023

4. Permissões⁵

Permite o uso comercial da obra? () Sim (

) Não Permitir modificações na obra? ()

Sim () Não

O documento está sujeito a patentes? () Sim () Não

5. T&D defendidas fora da instituição

É Tese ou Dissertação defendida fora da UFPA? () Sim () Não

Belém, 09/01/2024

Local e Data

Assinatura do(a) autor(a)

³ Trabalho de Conclusão de Curso em Graduação

⁴ Trabalho de Conclusão de Curso em Especialização

⁵ Creative Commons Internacional 4.0

* Não será disponibilizado, somente após a data informada neste termo, se houver

Dedicatória

A meu filho Apolo Amorim Gomes.

AGRADECIMENTOS

Eu tenho muita gente para agradecer. Vou agradecer a todos que estão à minha volta, e àqueles que estão longe, mas sempre se fazem presentes no meu dia-a-dia através de mensagens, conselhos e muita aprendizagem. À Mãe Surama, Mãe Macica e também Mãe Marinabete, que foram meu apoio e proteção, sim tenho três mães.

Agradeço ao Laboratório de Ornitologia e Bioacústica (LOBio), ao Tomás Rostirolla, Verônica Sales, Carol Manzano, Ana Souza, Natália Malveira, Priscila de Lima, Guilherme Sementili, ao professor João Marcelo Protázio que traduziu a Vaquinha para o alemão e à Malu, minha querida orientadora a quem agradeço muito desde a chegada pela primeira vez ao LOBio. Ao Moise L. Sagbohan que aproveito para agradecer pela confecção dos novos gráficos. Ao Carlinhos Nunes pela confecção de alguns mapas da área de estudo. Ao Paulo Cesar Rodrigues da Costa pelo fornecimento dos dados e informações sobre a espécie.

À Mayara Pastore pela verificação e correção da lista de espécies vegetais. Agradeço ao professor Olavo Galvão que logo convidei para ser meu coorientador. Eu agradeço ao Bruno Duarte, Fernando Rocha, Rafael Picanço, Vivianni Veloso, Natália Dutra, Celina Magalhães e também à coordenadora Carla Paracampo, Daniela Lopes Gomes, Giselda Rocha Fagundes e à professora Rachel Ripardo. Aos professores do PPGNC. Aos alunos do PPGNC, Yan Elmescany, Rômulo Leão, Carla Martins, Nara Lima, Viviane Kharine, Samara Borges, Kaimon Borges e Alzilene Pereira e muitos outros colegas que estiveram nessa jornada. Aos alunos do programa que conheci apenas online, mas por incrível que pareça a ligação entre alunos sempre existe, mesmo diante de uma pandemia. Eu aproveito para agradecer à CAPES pelo financiamento da bolsa durante o mestrado. Aos membros da banca que aceitaram o convite na qualificação e defesa. Eu agradeço ao NTPC, PPGNC, ao LOBio, EEP, GEAPE. Enfim, eu agradeço à Universidade Federal do Pará.

Amorim, M. S. (2023). Comportamento alimentar e repertório vocal de *Brotogeris versicolurus* (Aves, Psittacidae). Programa de Pós-Graduação em Neurociências e Comportamento, Belém: Universidade Federal do Pará. 79 p.

Resumo

O tema desta dissertação é a comunicação vocal que acompanha a atividade de alimentação dos indivíduos da espécie de periquito-de-asa-branca (*Brotogeris versicolurus*). No primeiro capítulo o tema abordado é o comportamento alimentar e itens que compõem a dieta de *B. versicolurus*, uma espécie onívora adaptada ao ambiente urbanizado. A metodologia de observação consistiu de “*feeding bouts*”, que consiste em registrar os eventos de alimentação na proporção de tempo que corresponde ao registro de alimentação; e “*Scan Sampling*”, amostragem por varredura dos indivíduos avistados durante o período de alimentação por 10 minutos. Em 164 observações verificou-se que a maioria dos itens consumidos foram a região do mesocarpo de frutos imaturos, seguidas de sementes e flores. O comportamento alimentar mais observado foi o de *alcançar* e o de *comer aos pedaços, sem arrancar o item inteiro do ramo*. O segundo capítulo descreve o repertório vocal de *B. versicolurus* no contexto de alimentação, agressividade e chamados em voo, em três áreas frequentadas em Belém, Pará, tendo sido analisadas gravações de vocalizações emitidas por *B. versicolurus* em seus contextos comportamentais. Foram encontrados e descritos sons de chamados em voo, agressividade, alarme e chamado por alimento. Classificamos 4 categorias comportamentais: (1) chamados de contato em voo na chegada à árvore-alvo; (2) chamado de contato pousado relacionado à alimentação; (3) chamado agressivo de alarme e defesa do território no contato agonístico e afugentamento de predadores; e (4) chamados alimentares no contexto de alimentação. *B. versicolurus* são aves sociais e vivem em bandos, mantendo contato enquanto procuram alimento. Apresentam sons de reconhecimento específicos nos chamados em voo, distribuídos em diferentes notas. Apresentam chamados agressivos como parte dos comportamentos agonísticos, chamados de alarme para sinalizar ameaças potenciais, e combinações de sons envolvendo chamados alimentares.

Palavras-chave: Comunicação sonora; *Brotogeris versicolurus*; Comportamento alimentar; Psittacidae; Ave urbana

Amorim, M. S. (2023). Feeding behavior and vocal repertory of *Brotogeris versicolurus* (Aves, Psittacidae). Graduate Program in Neurosciences and Behavior, Belém: Federal University of Pará. 79 pages.

Abstract

The theme of this dissertation is the vocal communication that accompanies the feeding activity of individuals of the white-winged parakeet species (*Brotogeris versicolurus*). In the first chapter, the topic covered is eating behavior and items that make up the diet of *B. versicolurus*, an omnivorous species and well adapted to the urbanized environment. The observation methodology consists of "feeding bouts", which consists of recording feeding sessions in one or more feeding states in the proportion of time corresponding to the feeding record, and "Scan Sampling", scanning sampling of individuals sighted during the feeding period for 10 minutes. In 164 observations, it was found that most items consumed were the mesocarp region of immature fruits, followed by seeds and flowers. The most observed eating behavior was to reach and eat in pieces, without ripping out the entire item from the branch. The second chapter describes the vocal repertoire of *B. versicolurus* in the context of feeding, aggression, and calls in flight, in three frequented areas in Belém, Pará, and recordings of vocalizations emitted by *B. versicolurus* in their behavioral contexts. Sounds of flight calls, aggression, alarm, and calls for food were found and described. We classified 4 behavioral categories: (1) so-called in-flight contact upon arrival at the target tree; (2) the landed contact call is related to feeding; (3) the aggressive call indicating the alarm call and defense of the territory in agonistic contact and scaring away predators; (4) and eating context related to eating strategies; *B. versicolurus* They are social birds and live in flocks, maintaining contact while looking for food. They present specific recognition sounds in flight calls distributed across different notes. Aggressive calls indicate agonistic behavior, while alarm calls signal potential threats between groups. White-winged Parakeet presents a combination of distinct sounds involving feeding calls.

Keywords: Acoustic communication; *Brotogeris versicolurus*; Feeding behaviour; Psittacidae; Urban bird.

Listas de figuras

Figura 1. Mapa do Delta amazônico	18
Figura 2. Imagem panorâmica da praça da Basílica Santuário Nossa Senhora de Nazaré. 19	
Figura 3. Carta de localização do Campus da UFPA e Parque de Ciência Tecnológica no Bairro do Guamá, e o Rio Guamá	21
Figura 4. Imagem panorâmica das Praças de São Brás	22
Figura 5 <i>Brotogeris versicolurus</i>	27
Figura 6. Imagem de <i>Brotogeris versicolurus</i>	27
Figura 7. Distribuição geográfica de <i>Brotogeris versicolurus</i>	28
Figura 8. Frequência porcentual de espécies consumidas	32
Figura 9. Porcentagem de itens ingeridos	34
Figura 10. Frequência de interações ave-planta	34
Figura 11. Frequência de categorias comportamentais e tamanho dos grupos durante a alimentação	36
Figura 12. Parte de uma sequência de chamados em voo	54
Figura 13. Parte de uma sequência de chamados pousados	55
Figura 14. Parte de uma sequência de chamados agressivos	56
Figura 15. A agressividade na conquista do alimento	57
Figura 16. Chamados de alimentação	58

SUMÁRIO

RESUMO CAPÍTULO I	11
Aspectos gerais da espécie	12
Família Psittacidae	13
Reprodução de psitacídeos	14
Ambientes urbanos	15
Área dos estudos	17
Centro Arquitetônico de Nazaré (CAN)	18
Universidade Federal do Pará (UFPA)	19
Bairro São Brás.....	21
CAPÍTULO I: Estudo da dieta e do comportamento alimentar	23
MATERIAIS E MÉTODOS	26
Espécie de estudo	26
Comportamento de dinâmica Temporal	28
Método de registro de alimentação	29
RESULTADOS	32
Método de obtenção de alimento	35
Insetivoria	38
DISCUSSÃO	39
Tamanho do grupo de alimentação	41
Interação Ave-Planta	42
CAPÍTULO II: Estudo bioacústico de <i>Brotogeris versicolurus</i>	45
Resumo	45
Comunicação sonora em aves.....	45
Objetivo	48
Objetivos específicos	48
MATERIAIS E MÉTODOS	49
Procedimentos	49
Chamado de contato em voo	51
Agressividade	51
Alimentação	51
RESULTADOS	52
Chamado de contato em voo	53
Chamado de contato pousado	54

Contexto de agressividade	55
Contexto de alimentação	57
DISCUSSÃO	58
Chamado em voo	58
Chamados agressivos	59
Chamados de alimentação	60
CONSIDERAÇÕES FINAIS	61
REFERÊNCIAS	64
APÊNDICE	76
Tabela de espécies vegetais utilizadas por <i>Brotogeris versicolurus</i>	76
ANEXOS	79
Planilha do comportamento alimentar	79

RESUMO DO CAPÍTULO I

Brotogeris versicolurus, o Periquito-de-asa-branca, é uma ave amazônica, sendo, no delta, a espécie mais abundante da família Psittacidae. O objetivo foi o de descrever os padrões de comportamento alimentar de *B. versicolurus* em dois locais de Belém do Pará, na Universidade Federal do Pará (UFPA) e no Centro Arquitetônico de Nazaré (CAN). As observações e coleta de dados de *B. versicolurus* no projeto piloto foram realizadas no período entre janeiro de 2005 a janeiro de 2006 por Paulo Cesar Costa (2006) as mudanças ao longo do tempo até o presente estudo. Foram registradas as principais espécies vegetais que constituem os itens da dieta desta ave. As observações foram feitas com binóculos Nikula 7 x 50, nos turnos matutino das (06h-13h) na UFPA e (16h-19h) no CAN. A metodologia de observação dos itens alimentares consumidos foi “*feeding bouts*”, que consiste em registrar os eventos de alimentação na proporção de tempo que corresponde ao registro de alimentação; e “*Scan Sampling*” que consiste na amostragem por varredura no período de alimentação. Em 164 observações, a maioria dos itens consumidos foram a região do mesocarpo de frutos imaturos, seguidas de sementes e flores. O comportamento alimentar observado com maior frequência foi o de alcançar e o de comer aos pedaços, sem arrancar o item inteiro do ramo.

O tema desta dissertação é a descrição da comunicação vocal que acompanha a atividade de alimentação dos indivíduos da espécie de periquito-de-asa-branca *Brotogeris versicolurus*, (Müller, 1776). Nosso trabalho está dividido em dois capítulos, no primeiro capítulo o tema abordado é o comportamento alimentar e itens que compõem a dieta de *Brotogeris versicolurus* em duas áreas de estudo em Belém com os dois métodos de observação do comportamento alimentar, “*feeding bouts*”, que consiste em registrar os eventos de alimentação durante o tempo de registro de alimentação; e “*Scan Sampling*”, de observação dos itens alimentares

consumidos. Já no segundo capítulo realizamos o estudo bioacústico do repertório vocal de *B. versicolurus*, no qual enfatizamos o comportamento da ave relacionado aos sons produzidos pela espécie em contextos comportamentais determinados a exemplo de situações envolvendo agressividade e alimentação.

Aspectos gerais da espécie

Brotogeris versicolurus é uma ave que geograficamente é distribuída do leste do Equador, nordeste do Peru e sudeste da Colômbia passando pela Bacia do Rio Amazonas até a foz em Belém do Pará e a Ilha Mexiana, na foz do Rio Amazonas, próximo à Guiana Francesa (Forshaw, 1977; Cohn-Haft et al 2007; Tossas, et al 2012). Essa espécie sobrevive em ambientes urbanos, sendo bastante visíveis, e audíveis, em ruas, avenidas, praças e áreas verdes de grandes cidades como Belém (Costa, 2006) e Manaus (de Souza, 2017), onde pernoita e passa a se alimentar nesses ambientes antropizados. Pode-se dizer que o ambiente urbano tem se tornado um habitat de animais adaptados às alterações antrópicas dos ambientes devido à quantidade de recursos e nichos ecológicos disponíveis (Emlen, 1974), como é exemplo o *Brotogeris versicolurus* que tornou-se uma espécie abundante na cidade de Belém do Pará (Sick, 2001; Costa, 2006).

Os dados observados no contexto da alimentação foram coletados na praça do Centro Arquitetônico de Nazaré (CAN) e na Cidade Universitária Professor José da Silveira Netto em Belém.

De modo geral, durante o processo de urbanização a vegetação original é substituída por espécies exóticas e/ou de crescimento rápido, o que provoca profundas alterações no equilíbrio dos ecossistemas (Argel-De-Oliveira, 1996; Alves, Costa & Costa, 2023). O estabelecimento de uma comunidade de aves está intrinsecamente relacionado com a cobertura vegetal (Argel-De-Oliveira, 1996; Machado; Lamas, 1996; Pereira, Silva & Cajaíba, 2023). Assim, a destruição de ambientes naturais e a consequente fragmentação de hábitat pode não apenas

limitar o potencial de dispersão e colonização de espécies, como também provocar o desequilíbrio ecológico nas comunidades presentes (Melo; Marini, 1997; Pinheiro et al, 2023).

Do ponto de vista da cobertura vegetal, o meio urbano se apresenta heterogêneo, descontínuo e mostra menor diversidade quando comparado com áreas naturais (Franchin & Júnior, 2004; Pinheiro et al, 2023). Desse modo, o gradiente de urbanização afeta a vegetação existente em cada área da zona urbana, exercendo forte influência sobre a avifauna, incluindo tanto espécies urbanas quanto aquelas provenientes de ambientes não antrópicos (Ruszczuk, et al. 1987; Matarazzo - Neuberger, 1995; Franchin & Júnior, 2004).

O aumento das áreas urbanas modifica o comportamento da avifauna (Sousa, Costa & Negri, 2016). Conseqüentemente, poucas são as espécies silvestres que sobrevivem em ambientes urbanos (Brun, Link, & Brun, 2007).

Família Psittacidae

Bem distribuída na zona equatorial do globo, os psitacídeos possuem um cérebro bem desenvolvido, sendo considerados como uma das aves mais inteligentes já descritas (Cardoso, 2010; Costa, 2019; Macêdo, 2022). São animais longevos, podem viver mais de 50 anos (Cardoso, 2010; Grespan & Riso, 2014; Moraes, 2021). Algumas espécies de psitacídeos têm a capacidade de imitar sons e palavras com precisão, aprendem a pronunciar palavras, trechos curtos de músicas, latir, tossir entre outras repetições de voz humana quando estão em cativeiro (Sick, 2001; Moraes, 2021; Rui, 2022).

Na maioria dos psitacídeos a plumagem varia entre o vermelho, o azul e o amarelo, desde as araras, as maiores, aos papagaios, até os periquitos, jandaias e tuins. Entre os integrantes desta família no Brasil predomina a cor verde da plumagem, com coloridos chamativos.

Algumas espécies são ricas em pó acumulado na penugem do dorso, notável em *Amazona farinosa* Boddaert, 1783 (Sick, 2001), e a glândula uropigial é pouco desenvolvida, por isso não lubrificam as penas (Garrod, 1874; Sick, 2001; Galvan et al, 2008). Nos gêneros *Amazona*,

Pionus (Harcourt-Brown, 2010) e *Brotogeris* a glândula uropigiana é ausente (Brereton, 1963; Lentino, 1994; Sick, 2001), sendo substituída por pulvi pluma (pó de penugem) (Lentino & Escalante, 1994). Ocorre, todavia, a presença da glândula uropigiana em alguns gêneros como *Forpus* e *Myiopsitta* (Lentino & Escalante, 1994; Tully, Dorrestein & Jones, 2009).

O bico dos Psitacídeos é alto e adunco, curvo para baixo. A mandíbula superior é maior que a inferior e não está totalmente fixada ao crânio, sendo que a base do bico superior forma uma espécie de junta, formada por tendões, que permitem movimentos para cima e para baixo, enquanto a mandíbula inferior move-se lateralmente para permitir uma trituração versátil (Macêdo, 2022). No gênero *Amazona* e *Brotogeris chiriri* (Vieillot, 1818), a região perioftálmica, área ao redor dos olhos, praticamente é nua, sem penas (Sick, 2001; Macêdo, 2022). Nos demais *Brotogeris* a coloração da plumagem nos olhos é presente e varia entre tons de cinza e verde (Sick, 2001). O tarso é curto com quatro dedos zigodáctilos (dois dedos virados para frente e dois dedos virados para trás), I e IV voltado para trás e II e III para frente (Sick, 2001) disposição excelente para manipular alimentos e escalar árvores (Grespan & Raso, 2014).

Reprodução em Psitacídeos

São aves monogâmicas que vivem com o seu par praticamente por toda a vida, trocam carícias com demonstrações de cuidado com as penas uma da outra. Tocam o bico e se alimentam mutuamente. Nidificam em cavidades dentro de barrancos, troncos ocos de árvores já mortas e cupinzeiros. Põem ovos brancos. Os filhotes são nidícolas, nascem desprovidos de penas e cegos, sendo alimentados pelos seus progenitores por um longo período. São aves sociais, vivendo em bandos, afastando-se apenas na época da reprodução. A dieta praticamente é de origem vegetal embora utilizem proteína animal como ovos não fecundados e insetos, sobretudo durante a manutenção de ninhegos (Sick, 2001).

Os juvenis apresentam uma coloração desbotada em relação ao seus pais e tem um andar desajeitado denominado de 'periquitar' porque as pontas dos pés viradas para dentro (Sick, 2001) resultam em um caminhar em formato de X.

O tráfico de animais silvestres é uma das principais ameaças, que favorece o desaparecimento da espécie da natureza. Durante a retirada dos filhotes para a comercialização, os ninhos são destruídos por pessoas à procura de filhotes para o comércio ilegal (Moura et al, 2014). Nesse processo poucas aves sobrevivem sendo bastante maltratadas e colocadas em recintos pequenos. Outra grande ameaça é a destruição do habitat que atinge tanto as áreas de alimentação quanto a disponibilidade de ninhos em ocos de árvores e cupinzeiros (Wright et al., 2001).

Costa (2006) relata ter, em observações casuais, encontrado ninhos de *B. versicolurus* no Campus da UFPA, nos dias 25 de abril e 14 de maio de 2005. Relata também que no dia 29 de abril de 2006 observou espécimes realizando cópula no Parque Ecológico do Gunma (1° 12' 10.4" S 48° 18' 03.1"W), Santa Bárbara, Pará, o que pode indicar época de reprodução dos indivíduos (Costa, 2006).

Ambientes urbanos

O ecossistema urbano oferece uma ótima oportunidade para o estudo das aves e observação do comportamento das espécies presentes nos ambientes urbanos. Parques e praças com vegetação semelhante ao ambiente original podem abrigar uma grande variedade de espécies de aves (Matarazzo-Neuberger, 1995). Nesse contexto, a urbanização pode ser vista como um experimento ecológico, onde novas características ambientais são introduzidas em uma área restrita, e características originais são removidas (Emlen, 1974; Argel, 1998).

A variedade de guildas de aves encontradas nos ambientes urbanos costuma ser proporcional à quantidade de espécimes vegetais. Isto permite uma análise mais detalhada das relações entre espécies florestais e o meio físico e biótico, que por sua vez estão associados ao

planejamento e execução adequados de uma revegetação heterogênea que favoreçam as espécies da fauna local.

A conservação da biodiversidade em ambientes urbanos pode refletir-se no equilíbrio de fluxos naturais, gerando maior resistência e menor vulnerabilidade das espécies (Oppliger, 2019), e garantir a qualidade de vida de uma cidade, ainda que em geral a degradação ambiental seja mais acelerada do que a resiliência ecológica (Seabra, 2022; Schonardie, 2022; Pozzobon, Dutra & Foguesatto, 2022).

Alguns fatores podem levar a uma maior sobrevivência de algumas espécies de aves em ambientes urbanizados, também conhecida como “tendência sinantrópica” (do grego syn-, "junto" e anthro, "humano", junto do homem; Figueiredo, 2004): 1) maior disponibilidade de locais para ninhos, em cavidades artificiais, que podem atrair aves que se utilizam destes lugares; 2) concentração de espécies vegetais, inclusive exóticas, atrativas para uma variedade de espécies de aves frugívoras e nectarívoras, por seus frutos e flores; 3) política de arborização urbana de vias públicas com espécies de importância biológica para a fauna pois além de fornecer alimentos pode oferecer abrigo. No caso de Belém, o plantio do açaí (*Euterpe oleracea* Mart), samaúma (*Ceiba pentandra* (L.) Gaertn) e assacú (*Hura crepitans* L.), entre outras espécies nativas da floresta amazônica de áreas de várzeas e terrenos alagadiços, algumas de crescimento rápido na fase inicial (Loureiro et al, 1979; Paiva, Luz & Silva, 2022) e a sua grande disseminação pela avifauna (Lorenzi, 2000; Porto & Brasil, 2013); 4) presença de restos de alimentos humanos que podem ser aproveitados por diversas espécies de aves como o urubu (*Coragyps atratus*, Bechstein, 1783), pombos (*Columba livia*, Gmelin, 1789) e outros; e 5) práticas de atração de aves, como a colocação de fontes de água, alimentos e bebedouros para beija-flores podem também ser fatores responsáveis pelo adensamento populacional de algumas espécies tidas como pragas, como o pombo urbano (*Columba livia*), aves que têm importância sanitária por serem veículos de doenças para humanos e animais (Rodrigues,

Morais & Mesquita, 2022) e a proximidade permite a contaminação de outras aves como canários, periquitos, papagaios, araras, perus e galinhas (Rathore et al, 2022, Santos, 2014 & Witt, 2018).

A alimentação suplementar das aves por meio de comedouros nos centros urbanos tem um efeito negativo (Alcantara, 2022) ocasiona uma dependência destes alimentos, a proliferação de patógenos e a atração de outros animais como lagartos, cobras, morcegos e alguns primatas, o que pode ocasionar ameaça antrópica para esses animais, com armadilhas ecológicas (*ecological trap*) associadas à rápida mudança ambiental que leva os animais a preferirem habitats com baixa qualidade, influenciando o seu ciclo de vida (Ganser et al, 2019) e que a longo prazo pode alterar o comportamento dos animais indiretamente atraídos (Alcantara, Alexandrino, 2022; Alcantara, 2022).

Como a urbanização afeta as espécies? O desmatamento causa a redução dos ambientes naturais e reduz a fauna e a flora local. As aves respondem a urbanização indo para outras áreas mais próximas ou também encontram recursos em áreas verdes como praças e parques na cidade (Brun, Link, Brun, 2007). Existem ainda as espécies que ocupam as bordas de florestas e em momentos mais críticos causa a extinção pelo fato destas aves não suportarem as pressões das cidades. Algumas espécies são seletivas, como por exemplo a nidificação ou a alimentação que dependem dos recursos alimentares exclusivos, ou seja, algumas espécies consomem determinados alimentos, como por exemplo araras do pantanal que consomem exclusivamente uma espécie de cocos de uma palmeira (Guedes, 1993).

Área dos Estudos

Belém está inserida no delta amazônico, próximo da linha do equador (Ab'Saber, 2001; Campos & Alcantara, 2016), o clima da região de Belém é de floresta tropical desmatada (Figura 1), só existe uma única e curta época de seca que corresponde ao mês de setembro, enquanto que na maioria dos meses existe uma pluviosidade significativa. A classificação do

clima é Af_i, quente-úmida segundo Koppen (Bastos et al., 2002). A temperatura média é de 26,7 °C, com sensação térmica de 42 °C e a pluviosidade média anual é de 2085 mm (Climate data, 2023).

Figura 1. *Mapa do Delta Amazônico*



Nota: Acima à direita a foz do Rio Amazonas e abaixo à esquerda o Rio Tocantins. Fonte: Paulo de Carvalho in

https://pt.wikipedia.org/wiki/Delta_do_Amazonas#/media/Ficheiro:Mapa_MARAJOANDO.JPG

As observações da dieta e do comportamento alimentar analisadas neste trabalho foram realizadas entre janeiro de 2005 a janeiro de 2006 por Paulo Cesar Costa em duas áreas: o Campus da Universidade Federal do Pará (UFPA) (1°28'17.8"S 48°27'20.8"W), no bairro do Guamá e o Centro Arquitetônico de Nazaré (CAN), praça Santuário, no centro da cidade (1°27'08.8" S 48°28'55.1" W), ambas na cidade de Belém, Pará.

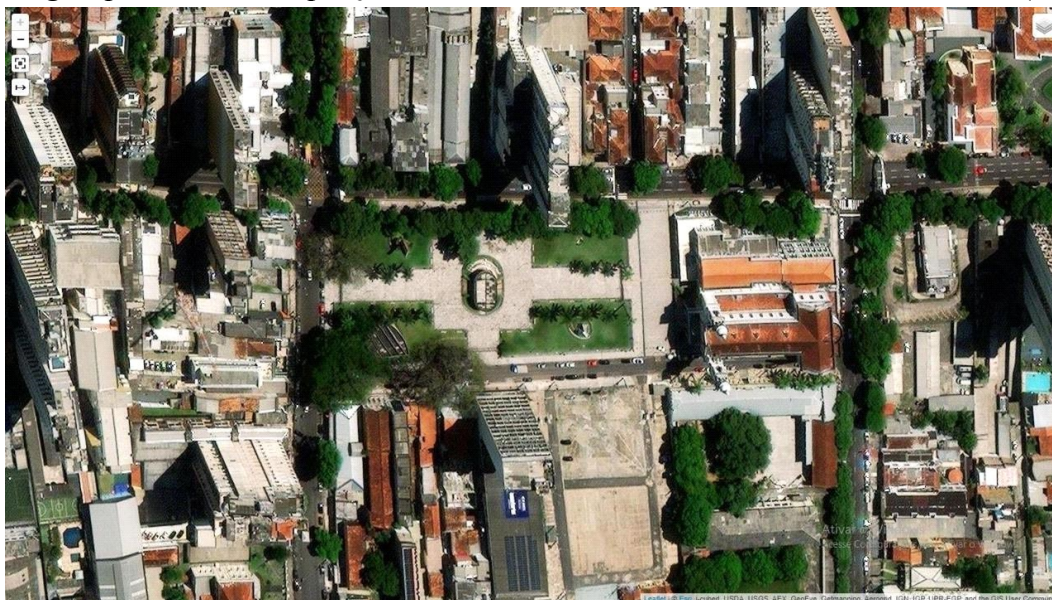
Centro Arquitetônico de Nazaré (CAN)

A Praça do Santuário está situada em frente à Basílica de Nazaré, entre as avenidas Nazaré, Generalíssimo Deodoro e a Rua Justo Chermont, no bairro de Nazaré, numa área de 9.511,43m². Apresentava três grandes samaúmas *Ceiba pentandra* (L.) Gaertn, uma localizada

em frente ao edifício Rainha Ester, na Rua Justo Chermont, sendo utilizada como dormitório. As outras ficam na esquina da Avenida Nazaré com a Avenida Generalíssimo Deodoro (Figura 2). Acredita-se que as samaúmas já existiam nestes locais em 1873, com o mesmo tamanho de hoje, porque aparecem em uma litogravura assinada por Carlos Wiegandt, naquele ano (Portal ORM, 2005). O local foi conhecido como dormitório da espécie, onde era possível observar os periquitos se alimentando antes de pernoitar.

Figura 2

Imagem panorâmica da praça da Basílica Santuário Nossa Senhora de Nazaré (CAN)



O antigo dormitório de *Brotogeris versicolurus* na Sumaumeira (*Ceiba pentandra*), localizada em frente ao edifício Rainha Ester, na rua Justo Chermont, praça Santuário de Nazaré, encontrava-se sem folhas nos meses setembro/outubro 2022, uma árvore centenária ou mais (vive em torno de 800 anos). Apesar de estar sem folhas, os periquitos ainda a utilizavam como dormitório, até o momento da queda, quando substituíram o local de pernoite por outras árvores na Praça de São Brás. Quando a Samaumeira caiu, em 6 de fevereiro de 2023, verificou-se que estava infestada de cupins, sendo extraída por completo do local.

Contudo, o grupo encontrou outro dormitório em Ipês, Mungubas, Mangueiras e Ficus (Observação pessoal, MSA), localizado na avenida Almirante Barroso, na Praça da Leitura e

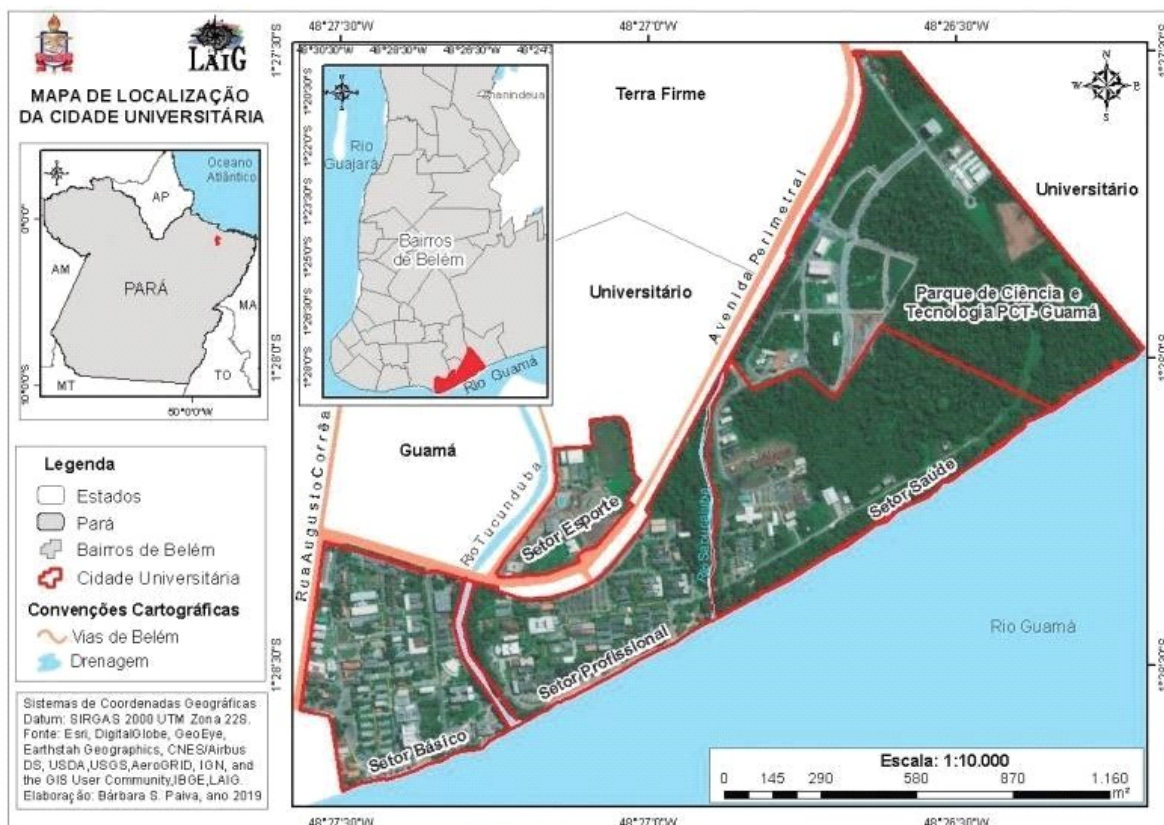
Praça do Operário, em frente ao memorial Magalhães Barata e ao Terminal Rodoviário de Belém respectivamente, na interseção com a estação do BRT (*Bus rapid transit*) no Bairro de São Brás. Até 1964 o local era uma estação ferroviária da linha Belém-Bragança. Na década de 70 foi construído no local o terminal rodoviário e posteriormente na década de 90 expulsaram moradores de ruas para fazer a infraestrutura e arborização do bairro de São Brás que fica a leste do bairro de Nazaré, não muito distante do lugar de origem de *Brotogeris versicolurus* em Samaúmas da praça Santuário.

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Ocupando uma área de 450 hectares à margem do Rio Guamá, o Campus da Universidade Federal do Pará possui uma parcela da sua vegetação localizada na área do *campus* da saúde (Figura 3). Segundo Silva (2005), o que hoje existe de vegetação na área é fruto do reflorestamento ou regeneração. No campus da UFPA, grupos de *Brotogeris versicolurus* passam o dia se alimentando. A arborização no campus universitário, atualmente, não está servindo e nem é considerada como dormitório, isso é explicado pelas características físicas do ambiente arbóreo da UFPA, a arborização de mungubas, por exemplo, as árvores ficam distantes umas das outras, o que não ocorre por exemplo com as mungubas das praças de São Brás. As árvores de 40 metros de altura encontradas na UFPA são usadas como dormitório por urubus (*Coragyps atratus*) e garças, o que pode implicar em concorrência de fluxo de chegada e saída antes das atividades de forrageamento de *B. versicolurus*. Essa atividade foi observada no Portão 2 do Campus da UFPA no dia 4 de novembro de 2022 às 17:00 horas quando um grupo de *B. versicolurus* com cerca de 50 indivíduos procuravam empoleirar-se em árvores de grande porte quando chegaram diversos urubus para repousar na mesma árvore, tendo ocorrido gritos de alarme e vocalizações de saída do substrato com a chegada dos urubus no local (MSA, observação pessoal).

Figura 3

Carta de localização do Campus da UFPA e Parque de Ciência Tecnológica no Bairro do Guamá, e o rio Guamá



Nota: Elaborado por Paiva, 2022.

Bairro de São Brás

Localizado na avenida Almirante Barroso, na praça do Operário e na praça da Leitura ($1^{\circ} 26' 56.0''$ S $48^{\circ} 28' 02.6''$ W), respectivamente, em frente ao memorial Magalhães Barata e ao terminal rodoviário de Belém, com interseção à estação da BRT (*Bus rapid transit*) (Figura 4). São Brás é um bairro pequeno em comparação com outros bairros de Belém.

Figura 4. Imagem Panorâmica das Praças de São Brás



Nota: A esquerda Praça da Leitura e a direita a Praça do Operário.

O espaço urbano de São Brás é constituído basicamente por áreas edificadas, área destinada à circulação de pessoas (sistema rodoviário) e áreas livres de edificações (praças e quintais) de uso público cujo acesso da população é livre.

Os locais de estudo foram escolhidos em função da abundância de *B. versicolurus* onde verificamos esta espécie se alimentando, a maioria da coleta na Universidade Federal do Pará pelo grau de arborização e onde se encontra o nicho alimentar da espécie.

Algumas observações em campo deverão ser tomadas como por exemplo, a espécie *B. versicolurus* poderá apresentar mudança territorial à medida que se alimenta em um lugar e dorme em outro. O mesmo comportamento se repetirá quanto ao processo reprodutivo, isto é, a ave se reproduz em um território, porém dorme em outro. Por isso a escolha de área urbana

encontrada com mais facilidade em ambiente arborizado e ainda em bordas de floresta secundária em processo de regeneração.

CAPÍTULO I: Estudo da dieta e do comportamento alimentar de *Brotogeris versicolurus*

Os frutos oferecidos, geralmente, são de espécies de plantas exóticas e conseqüentemente podem não realizar a dispersão de sementes necessária através da diáspora, termo usado para definir o fruto como unidade dispersiva e conseqüentemente ingeridas pelas espécies nativas, uma vez que estas mesmas aves ficam estacionadas em um mesmo lugar devido ao suporte de serviço ecossistêmico próximo (Teixeira, 2023). A diáspora (frutos e sementes), no entanto, em alguns casos como o arilo que é uma cobertura carnosa em algumas sementes, atua como um diásporo (estruturas reprodutivas de sementes e frutos) sendo menor que o próprio fruto (da Silva, 2022). Dentre outros casos, os frugívoros podem bicar pedaços e ingerir apenas a infrutescência, por exemplo, *Cecropia* spp e *Ficus* spp por Columbidae, Psittacidae, Tinamidae e Thraupidae entre outros citados por Marcondes-Machado (1988) e *Ficus* spp ingerido pelo gênero *Brotogeris* (Janzen, 1981), *Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766) e *Turdus amaurochalinus* (Cabanis, 1850) (Coelho et al, 2007). Para grandes infrutescências como a manga (*Mangifera indica* L.) as aves não as consomem por inteiro, o que determina uma quantidade de bicadas em relação ao tamanho do bico do frugívoro (Quintero, Pizo & Jordano, 2020). A forma e o tamanho do bico parecem influenciar quais frutos podem ser pegos mais eficientemente e que as características do bico parecem estar mais associadas com comportamento particular de manuseio do fruto do que com o hábito frugívoro em geral (Moermond & Denslow, 1985). Assim os diásporos proporcionam um contexto para determinar a quantidade de bicadas na frutificação com o gasto energético da ave.

Vivem em bandos de oito a 50 indivíduos, sobrevoam a cidade vocalizando muito e executam migrações curtas, ao que parece, à procura de frutos (Novaes, Lima, 1998).

Em relação ao nicho ecológico, em que as espécies encontram condições adequadas no espaço multidimensional composto por condições bióticas e ambientais, no bairro do Guamá, local no qual parte da população de *Brotogeris versicolurus* passa o dia se alimentando (Costa, 2006). No entanto, quando o grupo vai em direção ao seu dormitório, emite vocalizações indicando que o dormitório também é lugar de alimentação, ocorrendo também competição entre eles neste ambiente. Vale salientar que a competição entre outras espécies de aves pelo mesmo alimento pode ocorrer, como uma sobreposição de nicho ecológico por competição de recursos com outros psitacídeos (por exemplo, *Aratinga jandaya* (Gmelin, 1788) e *Amazona amazonica* (Linnaeus, 1766)). A cidade de Belém possui uma das populações mais abundantes de *Brotogeris versicolurus* entre as famílias de Psittacidae do delta amazônico e do mundo, em termos de população e número de indivíduos (Sick, 2001). Isso indica que na competição pelos recursos esta espécie poderia estar tendo vantagem em relação às outras com as quais compartilha o mesmo nicho ecológico.

O *Brotogeris versicolurus* procura seu alimento tanto nas copas de árvores, de preferência no substrato mais alto, quanto em certos arbustos frutíferos (Sick, 2001). Usam seu bico como terceiro pé, na sustentação ao caminhar pelos galhos da árvore e usam os pés para segurar o alimento (Sick, 2001) com o comportamento de podomanipulação (de Araújo, 2011). Os frutos constituem, provavelmente, o item mais importante da dieta de *Brotogeris sp* na natureza, mas outros itens como flores (de Souza, 2017) e néctar também podem ser importantes (Ragusa-Netto 2004; Paranhos *et al.* 2007). O gênero *Brotogeris* prefere as sementes aos frutos carnosos comendo pequenas partes e abandonando o fruto ao chão da cidade, próximo à planta-mãe (Costa, 2006; Sazima, 2008).

As espécies do gênero *Brotogeris* mostram uma grande capacidade de predação de sementes (Silva 2007, Francisco, Lunardi & Galetti, 2002; Janzen, 1971). A predação neste gênero acontece com a trituração do endocarpo, destruindo as sementes, desta forma não contribuindo

ou contribuindo de maneira ineficiente na dispersão de plantas. Entretanto, algumas espécies de *Brotogeris* atuam como polinizadores (Silva, 2008) e dispersores (da Silva, 2022; Gallo Ortiz, 2011; Sazima, 2008; Marcondes-Machado & Argel-de-Oliveira, 1988), inclusive carregando frutos para lugares mais distantes, como o *Brotogeris tirica* (Gmelin, 1788) (Sazima, 2008; Gallo Ortiz, 2011). *B. versicolorus* são dispersores de sementes e predadores (Costa, 2006), uma característica desta espécie é abrir certos caroços duríssimos (Francisco et al., 2002).

Brotogeris versicolorus é atraído por árvores frutíferas como mangueiras (*Mangifera indica*), goiabeiras (*Psidium guajava* L.), jameiros (*Eugenia malaccense* L.), palmeiras (*E. oleracea*) e castanholas (*Terminalia catappa* L.). Esta espécie frequenta árvores isoladas em época de frutificação exigindo predisposição dos indivíduos frequentadores, e muitas vezes, intensos deslocamentos pela grande Belém em busca e exploração dos recursos alimentares. É importante dizer que se trata de uma habilidade que afeta a aptidão (*fitness*) do animal, uma vez que depende do valor adaptativo para o sucesso reprodutivo, sobrevivência, quantidade de indivíduos férteis, entre outros fatores.

Várias espécies de psitacídeos alimentam-se de flores, principalmente na estação seca (Galetti 1993). Além disso, embora seja um fato pouco relatado, psitacídeos podem eventualmente comer insetos (Sazima 1989, Faria 2007). É possível que *Brotogeris versicolorus* consumam cupins porque entram em contato com cupinzeiros arbóreos quando escavam seus ninhos antes de depositarem seus ovos (Sazima, 1989). *B. versicolorus* tem o hábito de comer terra em época de seca, uma característica comum entre as aves desta família. Por fim, os psitacídeos possuem de 300-400 papilas gustativas, a mais numerosa que qualquer outra ave (Sick, 2001), o que pode estar associado à sua alimentação variada quanto ao formato e texturas dos alimentos (Mendes, 2022).

Estudos sobre comportamento alimentar tornam-se relevantes para a conservação da espécie, visto que os psitacídeos estão ameaçados pela fragmentação, perda de habitat e comércio ilegal de animais (RENCTAS, 2022; Lima, Lobo & Cavadas, 2022). As informações obtidas com a observação e análise da dieta podem auxiliar, por exemplo, em planos de reintrodução da espécie na natureza e manejos de arborização de espaços urbanos. Por essas razões, este estudo teve o objetivo de descrever a dieta e o comportamento alimentar de *B. versicolurus* na cidade de Belém/Pará, por meio de observações diretas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Espécie de estudo

Brotogeris versicolurus (Figuras 5 e 6) é uma ave da família Psittacidae da ordem Psittaciforme, não possui subespécie de acordo com a taxonomia da CBRO (2022). No passado já foi confundida com *B. chiriri* que se distribui setentrionalmente ao periquito (Sick, 2001), mas estudos recentes demonstram que são espécies totalmente diferentes (Ribas, Miyaki, & Cracraft 2009). *B. versicolurus* também é conhecida como periquito-de-asa-branca, periquito-estrela, periquito-de-asa-amarela e periquito das ilhas (Costa, 2006).

A espécie possui uma plumagem toda verde com as coberteiras e secundárias amarelas-esbranquiçadas (Sick, 2001). Do lado da cabeça próximo ao bico tem a coloração acinzentada (Figura 6). Apresenta cauda longa e pontiaguda. A envergadura varia entre 21 a 25 cm (Sick, 2001), e costumam viver aos pares ou em bandos. Como os demais Psitacídeos neotropicais, tem cópula lateral (Paranhos, Araújo & Marcondes-Machado, 2009), diferente, por exemplo, de psitacídeos do velho mundo onde o macho monta na fêmea.

B. versicolurus ocorre em mata de várzeas, áreas alagadas, campinas, abundante nas cidades metropolitanas do delta amazônico, sua presença estende-se desde a Guiana Francesa até ao Peru (Forshaw, 1977) (Figura 6) Em Belém é o psitacídeo mais abundante (Sick, 2001).

Há relatos de sua introdução na Califórnia, Flórida (Maehr & Kale, 2005) nos Estados Unidos, Argentina (Navas, 1996), Equador (Freile, 2012) e San Germán em Porto Rico (Tossas, 2012).

Figura 5. *Brotogeris versicolurus*



Adaptado de FRISCH & FRISCH, 2005

Nota: Adaptado de Frisch & Frisch, 2005.

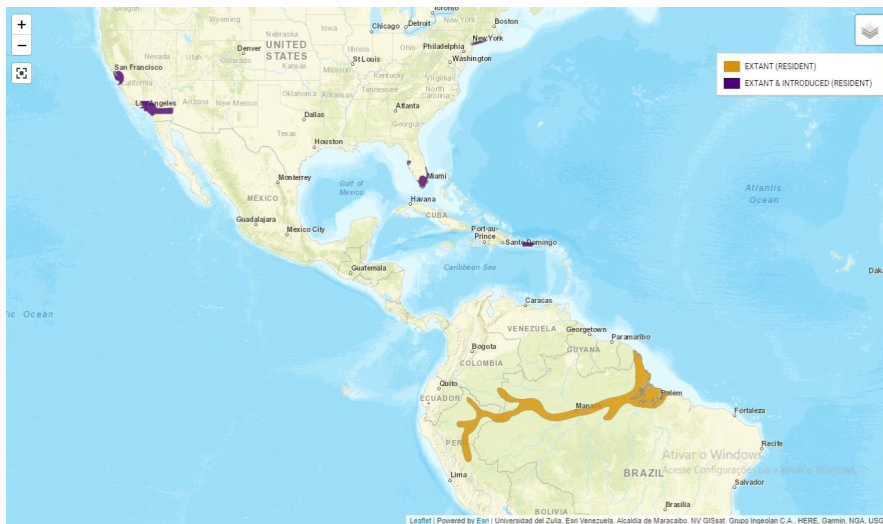
Figura 6. Imagem de *Brotogeris versicolurus*



Nota: Foto de Fabiane Marchesini.

Fonte: <https://www.wikiaves.com/3732670&t=s&s=10454&tag=FOTOADULTO>

Figura 7. Distribuição geográfica de *Brotogeris versicolurus*



Nota: BirdLife International.

Fonte: <https://www.iucnredlist.org/species/22685959/131918421>.

Comportamento de dinâmica temporal

A maioria dos periquitos-de-asa-branca de Belém (Costa, 2006) chegam ao dormitórios, lugares onde passam a noite pra dormir em copas de árvores antes do ocaso, aproveitando os últimos raios de sol para busca de alimento antes de pousarem na praça do Operário e praça da Leitura, localizado no bairro de São Brás na cidade de Belém do Pará. Os grupos que sobrevoam São Brás forrageiam antes de dormir no local.

Os gritos de alarme e a atividade de busca de seu dormitório começaram por volta das 15:00hs. O CAN é o principal e mais antigo dormitório (Costa, 2006) (como dito acima, durante as observações a samaúma estava sem folhas). Outro dormitório relevante estava localizado em São Braz em frente à estação rodoviária da cidade. Espécies menores, como os *Brotogeris*, são supostamente mais sujeitos à predação do que espécies de tamanho maior, por isso, tendem a formar bandos maiores a fim de diminuir o risco de serem predados com o aumento da vigilância contra predadores (Westcott & Cockburn, 1988). Os possíveis

predadores são aves de rapina como gaviões e corujas (por exemplo *Pandion haliaetus* (Linnaeus, 1758), *Rupornis magnirostris* (Gmelin, 1788), *Athene cunicularia* (Molina, 1782) (Lunardi & Lunardi, 2009).

Método de registros de alimentação

Para a identificação dos itens alimentares consumidos utilizamos o método de registros de alimentação (*feeding bouts*), que é atualmente o mais utilizado em estudos de dietas de psitacídeos na natureza (Galetti, 2002; Pizo; Galetti, 2010). O método *feeding bouts* ou evento de alimentação em amostragem por varredura no período de alimentação consiste em registrar cada ocorrência de alimentação em cada encontro com a espécie se alimentando (Pizo & Galetti, 2002; Pizo & Galetti, 2010).

Quando o registro envolve grupos de aves, a unidade de registro pode ser variável, ou seja, considera-se tanto os registros do grupo como o registro com foco no indivíduo. Independentemente do tamanho do grupo pode-se considerar que o registro de um indivíduo do bando, serve de indicativo da atividade do grupo todo. Cabe observar que é mais difícil estimar os tamanhos dos bandos quando estão se alimentando. Com relação à planta visitada, pode-se considerar o registro para cada espécie ou para cada planta individual, ou seja, um registro para cada planta; se o bando muda para outra espécie de árvores, outro registro é anotado. Os mesmos dados para observações focais também podem ser anotados com o uso do método *feeding bouts* (Galetti, Laps & Pizo, 2000; Pizo & Galetti, 2010). No anexo apresenta-se uma folha com registros de observação feita com o método de *feeding bouts*.

O método *Scan Sampling* consiste em anotar a intervalos determinados (um, cinco ou dez minutos) o comportamento instantâneo de cada ave observada no momento de sua alimentação. No presente estudo foram feitas observações do comportamento alimentar, durante as quais registramos o comportamento do indivíduo ao longo do dia, enquanto ele estava se

alimentando, até o término desta atividade. Dessa forma, determinamos *a posteriori* qual o tempo adequado de observação.

Antes de se alimentar, indivíduos de *B. versicolurus* voam até a árvore, gritam à procura de seus pares, costumam se coçar usando o pé direito; seus parceiros chegam e as carícias são recíprocas usando o bico na limpeza de pena um do outro. Quando começam a se alimentar de Castanholas e Mungubas, por exemplo, consomem as folhas da árvore e usam o bico para quebrar o pecíolo, depois procuram brotos e por último buscam sementes. Depois procuram um poleiro apropriado e usam o pé direito para sustentação e o esquerdo para se alimentar (observação pessoal em 14 de outubro de 2022 às 13:30 às 15:00 hs). As observações comportamentais foram realizadas com o auxílio de binóculos Nikula 7x50. Realizamos observações do comportamento alimentar durante as quais registramos o comportamento do indivíduo ao longo do dia enquanto ele estava se alimentando até o término desta atividade.

No campus da Universidade Federal do Pará, o comportamento do indivíduo foi registrado ao longo do dia, a partir das 06:00 horas da manhã, enquanto os indivíduos estavam se alimentando, até o término desta atividade (período diário de alimentação) por volta de 13:00 horas da tarde. No Centro Arquitetônico de Nazaré (CAN) o mesmo procedimento foi realizado, com campanhas de avistamento, uma vez por semana, ao entardecer entre 16:00 a 19:00 horas, quando as aves chegavam ao dormitório para dormir. Observamos os periquitos-de-asa-branca se alimentando antes de pernoitar. A frequência de chegada dos grupos ou bandos mostrava que a maioria comparecia ao dormitório antes do pôr-do-sol, e o ciclo nictemeral teve influência quanto aos horários de chegada ao dormitório (Costa, 2006).

Os itens consumidos na dieta

Os itens consumidos foram categorizados da seguinte forma (Galetti, 2002; Marcondes-Machado, 2000):

- Frutos: Os frutos compõem a maior parte da dieta de psitacídeos neotropicais no mundo (Galetti 2002). Observamos ao longo do experimento os frutos consumidos por *B. versicolurus*, anotando a parte ingerida, polpa, semente ou arilo, e se a semente está sendo inviabilizada ou não.
- Flores: Ao se observar *B. versicolurus* consumindo flores, anotamos: espécie, parte da flor consumida, pólen, néctar, ovário, etc; se a flor está aberta ou fechada (botão); a coloração e se a ave está agindo como polinizador ou predador daquele órgão.
- Insetos: tipo de alimentação pouco relatada em psitacídeos, estes foram identificados ao nível de ordem no presente trabalho.

Durante o registro de alimentação também foi observado o comportamento de alimentação, ou seja, os procedimentos das aves para obtenção e ingestão do alimento, conforme relatado por Barros e Marcondes-Machado (2000).

a) Métodos para obtenção de alimento:

- Colher (*picking*): Quando a ave pega o alimento próximo ao poleiro, sem esticar o corpo ou assumir posições especiais, como ficar de cabeça para baixo, por exemplo;
- Alcançar (*reaching*) – quando a ave estica o corpo para fora ou para baixo do poleiro.

b) Métodos de ingestão do alimento:

- Comer aos pedaços – quando a ave bica ou arranca pedaços do alimento, sem arrancar o alimento do galho;
- Arrancar inteiro e mascar – quando a ave apreende o alimento inteiro, fruto, flor ou semente, e o masca até que seja parcialmente triturado; o termo mascar refere-se à intensa atividade das maxilas, com o alimento entre elas;

- Arrancar inteiro, segurar com o pé e comer aos pedaços;
- Outros métodos de obtenção e ingestão que não se enquadram ao citado acima foram anotados e descritos.

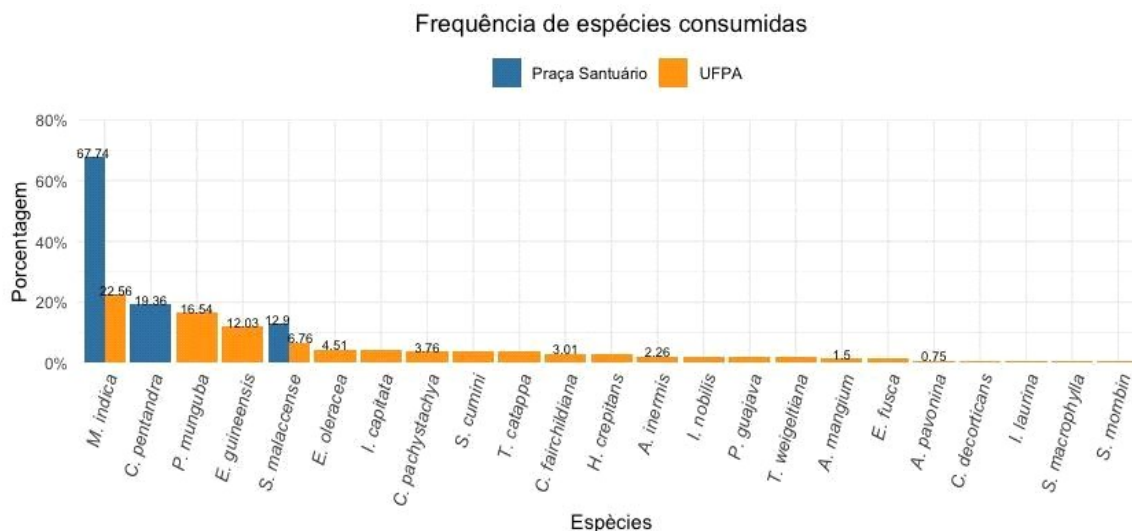
RESULTADOS

No decorrer das observações foram registradas 23 espécies vegetais frequentadas por *B. versicolorus*. Durante o período, foi observado que o Periquito-de-asa-branca apresenta uma dieta bastante variada: frutos imaturos, polpa, flores, botão floral, broto, sementes e insetos, com alto consumo de polpa (n=31; 80,6%) no CAN e (n=133; 66,2%) na UFPA. Das 23 espécies de plantas, em oito (34,7%) foram consumidas mais de um recurso alimentar como o consumo de flor, semente e frutos numa mesma espécie de planta.

Em todos os itens observados verificamos a interação ave-planta, em relação ao comportamento da espécie durante o consumo alimentar, e também com o inventário da parte vegetal mais consumida e em qual estágio de desenvolvimento se encontrava na hora da alimentação: fruto maduro, imaturo, flor aberta ou fechada.

No Campus da UFPA os frutos mais explorados foram de *M. indica* e *Pseudo bombax munguba* (Mart.) Dugand, além das flores desta última, enquanto na praça Santuário, os frutos consumidos foram de *M. indica*, *Eugenia malaccensis* e flores e brotos de *Ceiba pentandra*.

Figura 8. Frequência porcentual de espécies consumidas



Nota: Adaptado de Costa (2006)

O mesocarpo foi o item alimentar mais consumido na praça do Santuário 80% e 66,2% no campus da UFPA. O néctar foi o item mais consumido no CAN com 10% enquanto que na UFPA o mesmo item correspondeu a 4,5% do total consumido. Os outros itens combinados como pólen, semente e botão foram encontrados na UFPA totalizando 29,3% (Costa, 2006).

Observamos que *B. versicolurus* consome frutos de *M. indica* imaturos, sendo a categoria “frutos de *M. indica* imaturos” relacionada ao tamanho do fruto consumido. Consome também o botão floral de *Erythrina fusca* Lour, totalizando 1,5% do total consumido observado, sendo esse recurso disponível apenas no mês de setembro, o que corresponde ao período de seca na área de estudo (Costa, 2006).

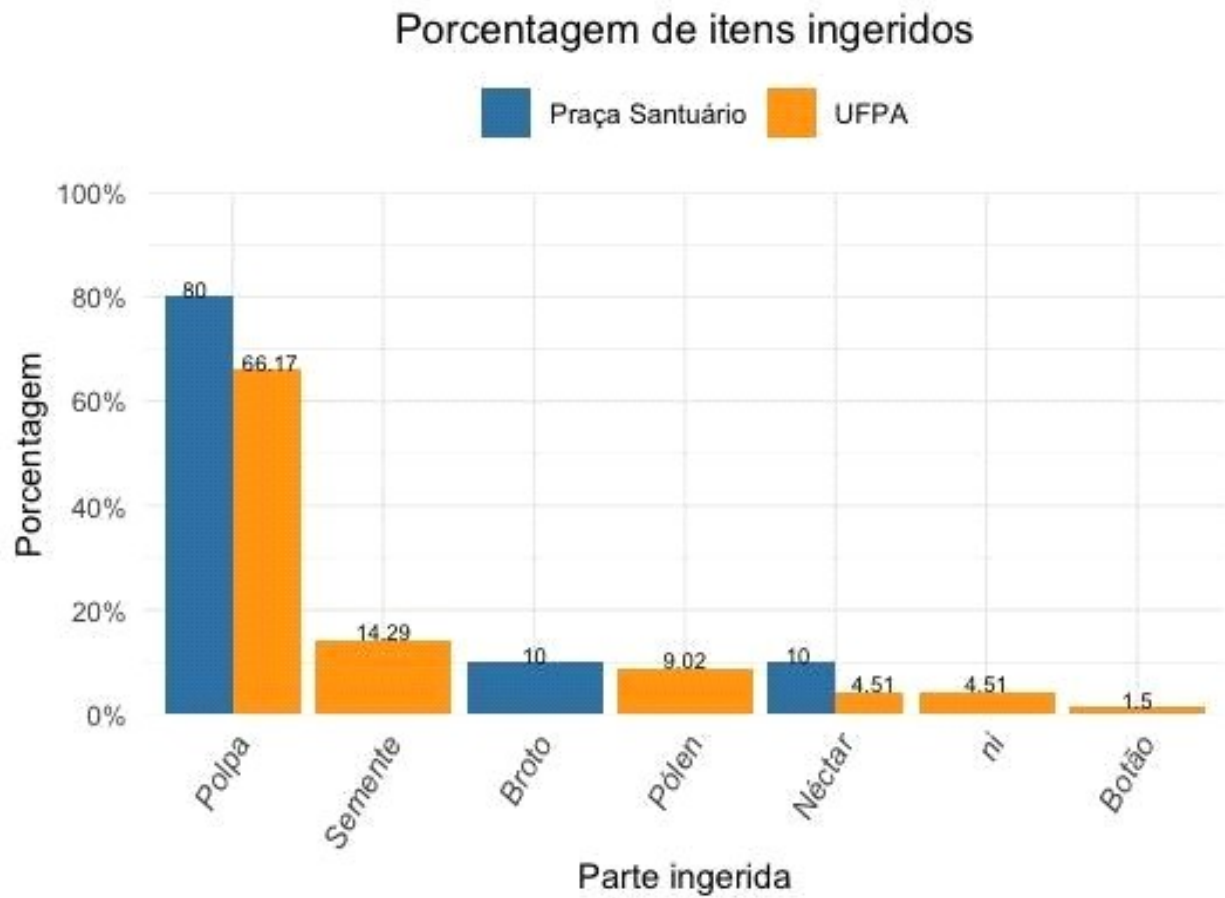
Nas observações recentes, o consumo de folhas de *Pseudobombax munguba* e *Terminalia catappa*, o periquito-de-asa-branca consome e destrói folhas inteiras, tanto as vermelhas, maduras, quanto as folhas verdes. Em registro feito de 14 a 19 de outubro de 2022 pela autora, observou-se que os periquitos costumam puxar e triturar o pecíolo.

Observamos que o consumo de polpa de frutas, em todos os estágios de maturação, ocorreu durante todos os meses do ano (Costa, 2006), sendo que nos meses de maio, outubro e setembro somente este item da polpa, sementes e flores de *Pseudobombax munguba* ou *Terminalia catappa* e a parte folhas verdes, sementes e Flores foi consumido.

As sementes geralmente eram consumidas com a polpa do fruto, com exceção da *Pseudobombax munguba*, já que essas sementes eram retiradas da paina presente nos interiores dos frutos, quando os frutos estavam secos não houve a ingestão de polpa.

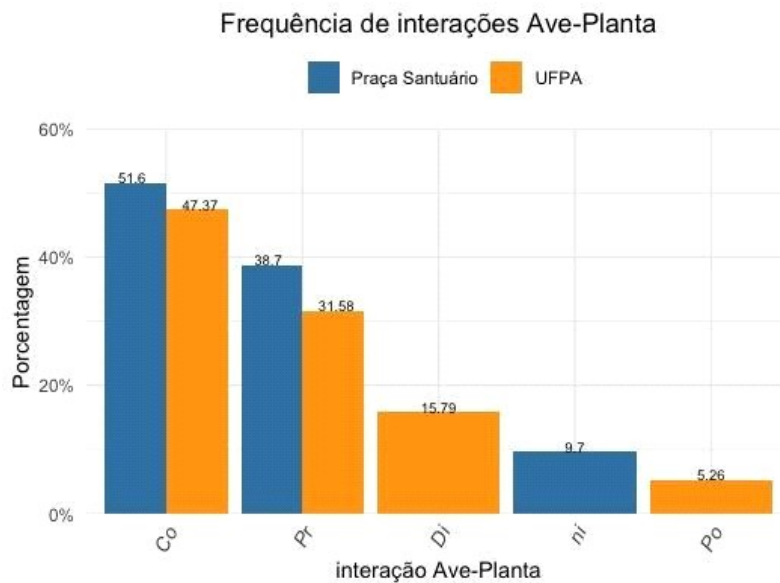
As flores, tanto os botões florais quanto as maduras, foram consumidas na maior parte do ano. A estrutura mais consumida foi o nectário (4,5%) (Figura 8), sendo que em alguns eventos as pétalas eram abandonadas.

Figura 9. Porcentagem de itens ingeridos.



Nota: Adaptado de Costa (2006)

Figura 10. Frequência de interações ave-planta.



Nota: Adaptado de Costa (2006).

Legenda de interação ave-planta (Figura 10).
Co = Consome o fruto sem destruir a semente
Pr = Predador de frutos e sementes
Di = Dispersor de sementes
ni = não identificado
Po = Polinizador

No que concerne à interação entre ave e planta, nas duas áreas de estudo *B. versicolurus* consumiu principalmente a polpa do fruto sem destruir sua semente. As interações alimentares de *B. versicolurus* com as plantas observadas na UFPA foram de predação de frutos e sementes (32%), consumir o fruto sem destruir as sementes (47%), polinização (5%), dispersão de sementes (16%) sendo representadas na Figura 9. Cada letra representa uma interação da ave durante a alimentação (ver legenda abaixo da Figura 10).

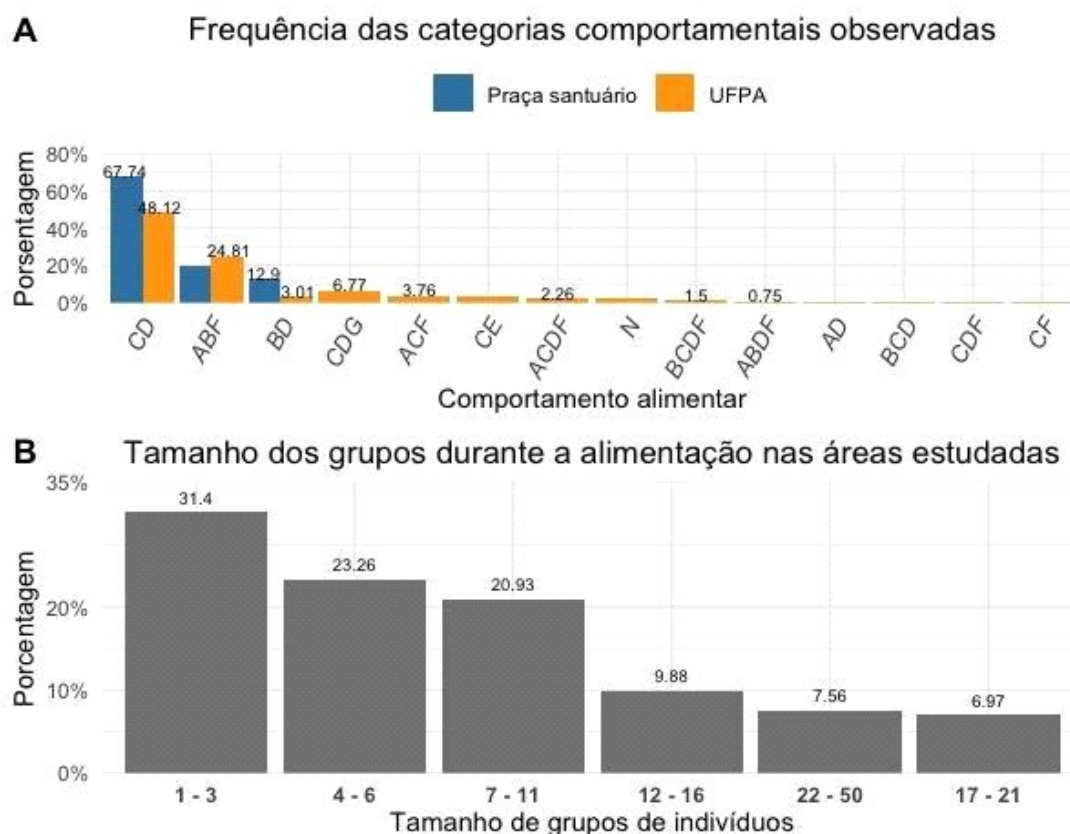
Métodos de obtenção de alimento

Os métodos utilizados por *B. versicolurus* para obtenção de alimento variaram de acordo com a espécie vegetal. O comportamento alimentar observado com maior frequência nas duas localidades foi o de alcançar (*reaching*), quando a ave estica o corpo para fora ou para baixo do poleiro, e o de comer aos pedaços, quando a ave bica ou arranca pedaços do alimento, sem arrancá-lo inteiro do ramo. A Figura 11 apresenta a frequência das categorias comportamentais observadas durante o consumo de plantas. Cada letra representa uma categoria comportamental, e a junção das letras representa um comportamento da ave durante a alimentação (ver legenda da Figura 11).

Foi observado o uso de mais de um método de obtenção em algumas espécies, como *M. indica*, *Elaeis guineensis* Jacq, *Euterpe oleracea* e *Pseudobombax munguba*. Nas leguminosas, foram empregados dois métodos: no primeiro o periquito abre a vagem com o bico e consome o arilo da semente sem retirar o fruto do ramo, e no segundo a ave consome o arilo e a semente sem precisar abri-lo com o bico.

Duas informações do trabalho de Costa (2006) sobre a dieta e comportamento alimentar demandam uma verificação, isto é, precisam ser checadas e atualizadas. Por exemplo, a lateralização do comportamento de podomanipulação, para avaliar o uso preferencial de um dos pés durante a alimentação, e a atualização das espécies consumidas.

Figura 11. Frequência de categorias comportamentais e tamanho dos grupos durante a alimentação



Nota: A. Frequência de categorias comportamentais; B. Tamanho dos grupos de indivíduos durante a alimentação; Adaptado de Costa (2006).

<p>Legenda (Figura 11).</p> <p>Categorias comportamentais observadas no consumo dos alimentos</p>
A) Uso do pé direito.
B) Colher (<i>Picking</i>): Quando a ave pega o alimento próximo ao poleiro, sem esticar o corpo ou assumir posições especiais;
C) Alcançar (<i>Reaching</i>): quando a ave estica o corpo para fora ou para baixo do poleiro.
D) Comer aos pedaços: quando a ave bica ou arranca pedaços do alimento, sem arrancar o alimento do galho.
E) Arrancar inteiro e mascar: quando a ave apreende, o alimento (fruto, flor ou semente) inteiro e os masca até que sejam parcialmente triturados; o termo mascar refere-se à intensa atividade das maxilas, com o alimento entre elas.
F) Arrancar inteiro, segurar com o pé e comer aos pedaços.
G) Perfurar a vagem com o bico, sem arrancá-la do ramo.

Em relação ao tamanho dos bandos que se alimentam nas duas áreas estudadas, o *B. versicolurus* forrageia em grupos de até 50 indivíduos, mas o tamanho de bando mais comum foi de um a três indivíduos, seguidos de grupos entre quatro a seis indivíduos, sete a 11 indivíduos e 12 a 16 indivíduos, e a detecção dos bandos com 17 a 21 indivíduos foi mais rara. Pode ser que os tamanhos dos bandos estejam associados à sazonalidade, variando entre o período de seca ou de chuva. Grupos de 22 a 50 indivíduos podem localizar o alimento mais rapidamente do que forrageando solitariamente ou em poucos indivíduos. As mudanças nas ofertas de alimento podem influenciar no tamanho dos bandos, que por sua vez pode influenciar na taxa de encontro do alimento no ambiente e na ampliação na área de forrageamento.

O tempo despendido na alimentação variou de três a 40 minutos, sendo que em $n = (78, 48\%)$ das observações durou entre cinco e dez minutos. O tempo gasto na alimentação nas áreas estudadas, ($n=164, 100\%$) configura um forrageamento ótimo, ou seja, o comportamento de alimentação de *B. versicolurus* na atividade de encontrar, capturar e consumir o alimento parece resultar em maior absorção de energia com menor de tempo gasto para realizar a atividade de forragear.

Insetivoria

Os dados coletados por Costa 2006 detalham como o consumo de insetos está presente na dieta da ave que se alimenta, principalmente, por insetos encontrados nos troncos de árvores. Nos meses de abril, setembro e dezembro foram feitas observações visuais de *B. versicolurus* alimentando-se de cupins no campus da UFPA. No dia sete de abril de 2005 foi observado um casal se alimentando de cupinzeiros arborícolas. Na semana seguinte da coleta de material foi realizada a retirada do material no serviço de podagem da prefeitura de Belém. No dia 30 de setembro de 2005 foi observado um grupo de *B. versicolurus* abrindo a cavidade de um galho morto. Foi possível realizar a coleta de pedaços do galho morto, onde foi identificada a presença de ninfas de *Homoptera*. No dia 9 de dezembro de 2005 foi observado um bando se alimentando em cupinzeiros localizado num ramo de *Pseudobombax munguba*. Na ocasião não foi possível coletar o material para a identificação da espécie consumida. Em 13 de dezembro de 2005 foi anotado o grupo retirando cupins da trilha que estes estavam construindo ao longo do tronco de uma *Pseudobombax munguba*, quando foi possível coletar uma amostra e identificado o item consumido como soldados de *Termitidae* e operários de *Kalotermitidae*.

Durante o mês de janeiro de 2006 foi observado um grupo de *Brotogeris versicolurus* consumindo cupins no mesmo espécime de *P. munguba*, observada no mês de dezembro. As amostras coletadas foram identificadas por estagiários do Laboratório de Entomologia da

Universidade Federal do Pará, pelos estagiários Adrienne Marreco, Carlos Augusto Junior. Deyse Lobo e Elaine Wanzeler . As seguintes observações foram:

B. versicolurus apresenta os seguintes comportamentos quando se alimenta de insetos:

1) arranca pedaços do cupinzeiro ou da madeira podre com o bico, segura o material com a pata esquerda e vai retirando o alimento que é mascado, triturado e engolido, e 2) retira pedaços do material com o bico, sem segurar com a pata, mascando e engolindo parte e descartando parte.

Em todas as observações visuais as aves vocalizavam enquanto se alimentavam, e ao acabar de se alimentar limpavam o bico, esfregando as laterais contra o galho da árvore.

DISCUSSÃO

M. indica, *E. guineensis*, *Acacia mangium* Willd e *Terminalia catappa* são árvores exóticas que se tornaram comuns nas cidades da região amazônica (Soares *et al*, 2021). Contudo, podemos encontrar espécies nativas importantes para a cidade como a *Clitoria fairchildiana* R. A. Howard., *Erythrina fusca*, *E. oleracea*, *Ceiba pentandra* e *Pseudobombax munguba*. As espécies arbóreas *Swietenia macrophylla*, King *Hura crepitans*, *A. mangium* e *M. indica* funcionam como quebra vento ou cortinas de vento, protegendo outras plantas de ventos fortes e permitindo o cultivo de uma maior variedade de plantas, servindo também como abrigo para a avifauna.

Com a presença de plantas exóticas em áreas antropizadas as aves, diante da nova situação, vem se adaptando, na medida em que encontram novas fontes de recursos alimentares nestes locais (Marcondes-Machado *et al.*, 1994; Costa, 2006). Nosso estudo mostrou que a espécie *B. versicolurus* apresenta uma dieta muito variada, apesar da restrita diversidade das plantas (Anexo 1). Nosso trabalho sobre dieta classifica o *Brotogeris versicolurus* como onívoro, que consome insetos, frutos, flores, brotos e sementes. Nossas observações

corroboram com o trabalho de Roth (1984), que classifica a maioria dos Psittacidae como frugívoro não especializado, alimentando-se de frutos e sementes.

Como apresentamos aqui, *B. versicolorus* se adapta muito bem a ambientes antrópicos, o que é evidenciado pelo seu sucesso reprodutivo em áreas urbanas (Costa, 2006). O generalismo alimentar já havia sido apresentado para *Brotogeris chiriri* (Paranhos *et al.*, 2007) e *Brotogeris tirica* (Gallo Ortiz, 2011), e pode explicar tanto o estabelecimento de uma população viável de *B. versicolorus* em ambientes urbanos quanto sua presença em áreas fora de sua distribuição original, tais como nos estados da Califórnia e Flórida (Maehr & Kale, 2005) nos Estados Unidos, e em países como Argentina (Navas, 1996), Equador (Freile, 2012), Peru (Vásquez-Arévalo, 2018; Rengifo, 2020) e em San Germán em Porto Rico (Tossas, 2012).

Aves frugívoras comedoras de sementes geralmente preferem frutos imaturos ou parcialmente maduros, nos quais os envoltórios das sementes não estão completamente endurecidos e são mais fáceis de serem abertos (Snow, 1971; Moermond & Denslow, 1985). No caso de *B. versicolorus* o consumo de frutos imaturos de *M. indica* pode estar relacionado ao formato do bico em relação ao tamanho do fruto, já que os frutos imaturos consumidos são bem menores que os maduros ainda nas árvores.

Os botões florais de *Erythrina fusca* tem potencial genotóxico e citotóxico, com a capacidade de induzir alterações metabólicas do material genético (Bispo, 2019) do *B. versicolorus*. O consumo de botões florais por *B. versicolorus* (Costa, 2006) é um aspecto de adaptabilidade com a toxicidade da espécie vegetal. Talvez consumindo o botão floral pré-antese, no período fenofase, pode indicar, por exemplo, alterações comportamentais do ataque do *B. versicolorus* em relação ao efeito de sobrevivência de *E. fusca*.

Houve variação no método de obtenção de alimento, de acordo com a forma e o tamanho do item consumido. A plasticidade comportamental na obtenção do alimento é um fator que pode melhorar a eficiência de consumo de um item por meio da redução do tempo de manuseio,

ou ainda por possibilitar o consumo desse item por um período mais longo, dado que a possibilidade de manusear e abrir um fruto pode garantir sua disponibilidade para um indivíduo (de Araújo e Marcondes-Machado, 2011) observada em uma ampla gama de espécies de psitacídeos (Paranhos *et al.*, 2007, 2009; de Araújo e Marcondes-Machado, 2011).

Tamanho do grupo de alimentação

Neste estudo foi observada uma grande variação no número de indivíduos que forrageiam num mesmo sítio de alimentação. As causas que levam certas espécies a forragear em bando têm sido amplamente discutidas, uma vez que há duas linhas divergentes quanto ao fator que exerce a pressão principal para a seleção deste tipo de comportamento. Um grupo defende a hipótese de que a formação de bandos está relacionada à vigilância contra predadores, enquanto um outro grupo defende a hipótese de que a formação de bandos está relacionada à disponibilidade de alimento (Paranhos *et al.* 2007). Westcott & Cockburn (1988) defendem a hipótese de que o forrageamento em bando está relacionado à divisão de trabalho de vigilância contra predadores, o que poderia diminuir o tempo *per capita* despendido na vigilância. Para Faaborg (1988) o benefício do forrageamento em bando seria o aprendizado de membros jovens, que observaram os adultos. Entretanto, Stacey (1986) considera que a estratégia levaria a um aumento da competição por recursos.

Custos e benefícios podem variar em função do número de indivíduos que se alimentam juntos, devendo haver um tamanho ótimo de grupo para qual a eficiência do forrageamento é maximizada (Paranhos *et al.* 2007). O mais provável, no entanto, é que ambos os processos (eficiência alimentar e risco de predação) tenham influência na formação de bandos, o que poderia explicar a dinâmica de psitacídeos, que se alimentarem em bandos relativamente pequenos e ainda assim se congregam em grande número em dormitórios comunais (de Araújo *et al.* 2011).

Foi observado no decorrer deste trabalho que, em alguns casos, durante o forrageamento, alguns indivíduos não estavam se alimentando e permaneciam em pontos mais altos e de observação estratégica (sentinelas). Algumas vezes, esses indivíduos, ao detectar a presença do observador, emitiam uma vocalização que interpretamos ser um grito de alarme, o que provocou a interrupção da alimentação do restante do bando que se retirou do local imediatamente após a sua emissão. Se for levado em conta que, um grupo grande se encontra numa mesma árvore, podemos pensar que esteja ocorrendo um revezamento no trabalho de vigilância contra predadores (Paranhos *et al.* 2007). Contudo, o bando é composto de grupos pequenos ou famílias. O trabalho de vigilância em psitacídeos precisa ser bem estabelecido, uma vez que outras espécies de psitacídeos apresentam inclusive vocalizações estritamente associadas ao comportamento de sentinela (de Araújo *et al.* 2011). O comportamento de vigilância descrito foi observado com maior frequência nas dependências do Campus da UFPA. Este comportamento não foi observado durante a coleta de dados na praça Santuário, onde a perturbação antrópica é mais intensa do que no Campus da UFPA.

Interação ave-planta

Brotogeris versicolurus é provavelmente uma espécie com pouco poder de dispersão de sementes de árvores exóticas, como por exemplo, *M. indica*, visto que consome o fruto e abandona a semente em local próximo à árvore-mãe. Mesmo tendo em conta que alguns autores consideram que a simples derrubada de sementes sob a planta-mãe promovida pelo dispersor primário também corresponde à dispersão (Pizo, 1996; Gallo Ortiz, 2011; da Silva, 2022), outros indicam que o recrutamento tem relação direta com a distância da planta mãe (Janzen, 1970), de forma que ao deixar a semente próxima da planta mãe os periquitos não teriam eficiência na dispersão. Entretanto, a capacidade dispersiva de *Brotogeris* para frutos menores é mencionada por outros autores, uma vez que ao se alimentarem de frutos do jerivá, *Syagrus*

romanzoffiana, conseguem dispersá-los a uma longa distância (Sazima 2008, de Araújo 2011), e dessa forma com grande eficiência.

Os frutos ingeridos no presente trabalho (tal como a manga) têm tamanho muito superior ao de *Syagrus romanzoffiana*, o que de fato sugere a existência de um limite da capacidade dispersiva em função do tamanho do fruto, que para Sazima (2008) deve ser próximo ao encontrado para o conjunto *Brotogeris tirica* - *Syagrus romanzoffiana*. Mais estudos são, no entanto, necessários a fim de determinar os tamanhos limite dos frutos para uma dispersão eficiente por parte de *Brotogeris* sp.

Ao consumir frutos de *Psidium guajava* e *Cecropia pachystachya* Trécul o *B. versicolor* eventualmente engolia as sementes que são pequenas, o que pode corresponder a uma “estratégia” da planta para assegurar a dispersão e oferecer proteção contra a predação (Janzen, 1971), uma vez que o tamanho da semente não é o principal fator na determinação da porcentagem de predação de sementes. Essas sementes podem de fato germinar após a passagem pelo trato digestivo de *B. versicolor*, e se faz necessário a condução de estudos para determinar a influência do seu trato digestivo no recrutamento das espécies ingeridas.

A ave, portanto, parece se mostrar ineficiente na dispersão das sementes da planta, pois ao consumir o fruto da manga, por exemplo, deixa a semente cair muito próximo da planta-mãe. No caso de sementes menores, no entanto, a espécie poderia ter um papel importante na dispersão, dado que apresenta voos longos, e dessa forma poderia levar a semente em longas distâncias.

Costa (2006) menciona a importância da praça santuário na biologia de *B. versicolor*, pois se tratava de seu principal dormitório. Ele já alertava sobre o programa de revitalização e preservação da praça santuário sem ignorar o periquito-de-asa-branca. Com o passar dos anos a grande Samaúma também considerada uma atração turística foi removida por completo devido à falta de manutenção por parte dos órgãos públicos. Sem aviso prévio, a árvore tomba,

pois estava alojado um grande cupinzeiro na parte interna do caule (tronco-oco), dando a impressão de que a árvore estava saudável, apesar de indicar antes de sua “morte” folhas amareladas, por falta de nutrientes necessários e a migração massiva de *B. versicolurus* para as praças da leitura e praça operário, no bairro de São Brás, apesar que não foi plantada nenhuma sumaumeira no local.

CAPÍTULO II - Estudo bioacústico de *Brotogeris versicolurus*

Resumo

Com o objetivo de descrever o repertório vocal de *Brotogeris versicolurus* no contexto de alimentação, agressividade e chamados em voo, foram analisadas gravações de vocalizações emitidas por *Brotogeris versicolurus* em seus contextos comportamentais. Foram registrados diferentes tipos de sons. Chamados em voo, durante a alimentação, chamados agressivos, e gritos de alarme. Os chamados gravados foram comparados. Foram identificadas quatro categorias: (1) Os chamados de contato em voo na chegada à árvore-alvo se caracterizam por sons de reconhecimento específicos, (2) Os chamados de contato pousado relacionados à alimentação, (3) As vocalizações agonísticas no contexto de disputas, relacionadas aos chamados de alerta e de defesa do território. (4) Contexto de alimentação relacionado ao som. Os dados confirmam que *Brotogeris versicolurus* é uma ave social que vive em bandos, e exhibe diferentes sequências de sons e notas formando sinais sonoros contextualizados.

Comunicação sonora em aves

A bioacústica é o estudo dos sons que desempenham um papel fundamental no comportamento das espécies (Vielliard & Silva, 2010b). As aves podem utilizar os sinais de comunicação acústica e visual para o acasalamento, contato, alimentação, alarme, cuidado parental, defesa de território e conflitos agonísticos (Vielliard, 1987; Moura, 2014; Moraes, 2023).

A comunicação sonora consiste na estrutura de emissão e recepção (Vielliard, 2004) onde o emissor transmite o sinal acústico codificado para o receptor (Vielliard & Silva, 2010a). A principal função da comunicação sonora é alterar o comportamento do receptor. As emissões podem ser melodiosas e tem como função biológica o reconhecimento específico (Vielliard, 1987, Silva & Vielliard 2011, Vielliard & Silva, 2010). Entre os pássaros, o reconhecimento específico forma a base para identificar o canto mais característico (Vielliard, 2004). As

estratégias de emissão do canto específico das espécies variam desde o sinal mais simples totalmente previsível até o sinal mais complexo sujeito a variações mais ou menos imprevisíveis (Vielliard, 2004; Silva & Vielliard 2011).

O canto e o chamado são duas categoria diferentes, no canto, os sons mais longos e melódicos produzidos durante a época reprodutiva e atração de parceiros, enquanto os chamados é um repertório vocal no contexto do comportamento, esses sons são mais curtos e tem a função de manter contato com o grupo quando estão se alimentando, por exemplo, para manter contato em voo ou em pouleirado,

Os sinais sonoros relacionados com sons emitidos pelo anu-branco, Guira guira (Gmelin, 1788) por exemplo, são ligados a diversas funções comunicativas (Fandiño-Mariño, 1989), a exemplo do grito de alarme emitido quando há perigo iminente.

A aprendizagem vocal aparece evolutivamente três vezes de forma independente entre as aves, incluindo os psitacídeos (Psittaciformes), os beija-flores (Apodiformes) e as espécies da subordem Oscines (aves canoras), entre os mamíferos estão os morcegos, os cetáceos, os seres humanos, primatas e também registradas em focas (Vielliard & Silva, 2011; Vielliard & Silva, 2010). Aprendizagem vocal se caracteriza como comportamento que tem multifatores associados a processos evolutivos e adaptativos de cada espécie (Silva, 1995; Silva & Vielliard, 2011) habilita as aves a ter um grande e diverso repertório vocal (Kroodsma & Miller, 2020). Em beija-flores as similaridades de aprendizagem vocal se relacionam ao núcleo cerebral que relaciona para a aprendizagem (Jarvis et al, 2000).

O canto aprendido tem características geneticamente determinadas e a outra parte pela aprendizagem (Silva & Vielliard, 2011). No canto aprendido existem diversas variações de sua complexidade chegando a uma versatilidade impressionante como, por exemplo, do sabiá-laranjeira *Turdus rufiventris* (Vieillot, 1818) (Silva, 2001). Já no mimetismo é um canto que soma apenas como informativo e que em condições sociais emitem chamados de contato em

uma plasticidade vocal para novos chamados. Quando as condições sociais são alteradas, por exemplo, no caso perito *Melopsittacus undulatus* (Shaw, 1805) presos em gaiolas e afastados de outros indivíduos importantes, foram capazes de imitar por uma semana o outro parceiro (Farabaugh & Cols, 1994).

As observações comportamentais de papagaios *Amazona amazonica* (Linnaeus, 1758) apresentam repertórios complexos relacionados ao comportamento reprodutivo e o chamado de contato em voo, o qual caracteriza o reconhecimento específico. O chamado de contato pousado, o indivíduo permanece em silêncio mexendo a cabeça para um lado e para outro com olhares em todas as direções, caracterizando o comportamento de vigilância ou alerta e também alimentação dos papagaios (Moura, 2007).

Os chamados relacionados ao contexto de alarme são emitidos por *Amazona amazonica* quando há um perigo iminente, como a vocalização de alarme emitida em voo, registrada 28 vezes no trabalho de Moura (2007). Há ainda outra modalidade de alarme emitido em voo, designado por Moura (2007) como alarme em voo tipo II. Este chamado de alarme é uma emissão de curta duração emitida em voo por um dos integrantes do casal, enquanto voam juntos e marcam a direção onde o perigo foi avistado, representado geralmente pelo pesquisador que os observa. O chamado de alarme pousado foi registrado emitido pelo macho que chegava ao ninho e sinalizava à fêmea sobre predadores no local, dessa forma a fêmea permanecia protegida dentro do ninho. Os chamados agonísticos são emitidos em interações agressivas entre os machos na disputa de locais para construção de ninhos e registraram ainda vocalizações de afugentamento de predadores (*distress calls*) emitidas por filhotes dentro do ninho (Moura, *op. cit.*). A variedade de emissões que *A. amazonica* emite em situação de alerta reflete sua importância para sua sobrevivência (Moura, 2012).

Clay e colaboradores (2012) demonstraram resultados sobre chamados de alimentação associados nos ambientes acústicos do emissor para receptor de várias espécies de aves e

mamíferos sobre como os animais emitem o repertório de alimentação com a estrutura social e como estes animais se comportam e interagem diante dos chamados de alimentação e o que significa cada função social e ecológica. No trabalho de primatas em bonobo, por exemplo, as sequências vocais possuem mudanças nos chamados alimentares como resultado os sons apresentam cinco tipos de vocalizações distintas relacionados de acordo a preferência e qualidade dos alimentos e respondem a altura dos chamados (Clay & Zuberbühler, 2011) que seria formas diferentes em aumentar o repertório no contexto

alimentar.

As estruturas de redes sociais, redes de associações em aves são comuns nas sequências vocais que se repetem entre os indivíduos e tem uma característica marcante nos repertórios das espécies que irão depender por exemplo do ambiente de chuvas, onde o grupo fica mais em silêncio quando está chovendo. Nas redes de associação as estruturas vocais são fixadas na identidade das espécies.

Marler & Evans (1996) associa os chamados dos pássaros com a cognição em relação a emoção, isso evidencia que alguns aspectos do comportamento vocal das aves envolve também os comportamentos de alimentação e atividade migratória como base para demonstrar ser um atributo vocais das aves.

OBJETIVO

Descrever o repertório vocal no contexto da alimentação, agressividade e chamados em voo de *Brotogeris versicolurus*.

Objetivos específicos

- Descrever o repertório vocal de contexto comportamental de *B. versicolurus* durante o comportamento alimentar;
- Analisar o som emitido durante a alimentação, agressividade e chamados em voo de *B. versicolurus*.

MATERIAS E MÉTODOS

Estudamos uma população de *Brotogeris versicolurus* distribuída na cidade de Belém nos bairros de Nazaré. São aves territorialistas se alimentando quase sempre pelos mesmos lugares e dormindo em ambientes que favorecem abrigo com árvores saudas, ou seja, não comprometidas por cupinzeiros e folhas amarelas. As aves, aparentemente, não se importam com a poluição sonora humana do tráfego de veículos, mas tem a capacidade de mudar de dormitório quando acham a necessidade que aquele ambiente não seja mais favorável.

A espécie é encontrada o ano inteiro, fazendo pequenas sazonalidades entre os bairros para que possa se alimentar e dormir em condições ambientais favoráveis.

PROCEDIMENTOS

Gravações das vocalizações

As gravações sonoras para a análise do repertório vocal dos indivíduos durante a vocalização em voo foram realizadas na Universidade Federal do Pará, no bairro do Guamá. Este bairro é a área de alimentação da espécie de *B. versicolurus*.

As saídas de campo foram no período alimentar (UFPA) e de dormitório (São Brás), pois o período de alimentação acontece ao longo do dia na Universidade Federal do Pará (área de estudo descrita no capítulo I). E no Bairro de São Brás onde as visitas foram semanais (três vezes por semana) à tarde das 15:00 às 17:00 horas.

O levantamento quantitativo de amostragem foi realizado por meio de pontos fixos, onde o observador permaneceu parado por um tempo pré-determinado em um quadrante (e.g. 10 minutos), registrando as aves através de observação e/ou vocalização. Este método facilita a identificação da espécie mais discreta ou arisca.

Cada observação e gravação corresponde a uma anotação para a amostra de um minuto, permanecendo no quadrante por 10 minutos. Enquanto registramos anotação de sinal sonoro

da espécie vocalizando ao mesmo tempo gera apenas uma anotação, da mesma forma que o único indivíduo cantou sozinho corresponde a uma anotação também (Rostirolla, 2018).

Padrão de radiação do sinal e sua propagação depende das amplitudes dos sinais coespecíficos próximos e nível de ruídos do fundo do ambiente. As diferenças entre os indivíduos em sua produção acústica podem ser importantes para determinar seu sucesso em atrair um parceiro ou repelir um competidor (Forrest & Raspert, 1994). A amplitude dos sinais de um vizinho mais próximo na posição do receptor provavelmente afetará a probabilidade e o tipo de resposta que um indivíduo pode dar.

O sinal de amplitude pode orientar a escolha dos níveis de reprodução em experimentos comportamentais em campo e em laboratório. As medidas de amplitudes de sinal e propriedades direcionais fornecem um ponto de partida para estimar a distância máxima de comunicação para uma espécie. A amplitude do sinal, a direcionalidade e os níveis de ruídos de fundo são medidos com nível de pressão sonora (SPL) em decibéis (dB) e a direcionalidade depende de como os sons foram produzidos pelos microfones e gravadores, ou seja, tipo de microfone ditará sua orientação ideal em relação ao indivíduo de sinalização.

Na primeira sessão foram registrados as gravações dos sons em condições naturais e com medições de propriedades acústicas que só podem ser feitas no local. Na segunda seção temos o tipo de propriedades acústicas que geralmente foram analisadas e descreve como os resultados dessas análises são geralmente apresentadas. E a terceira seção teve as descrições dos sons que foram divididas em análise de tempo e frequência.

Registramos 45 vocalizações por meio de amostras regulares com frequência ou taxa de amostragem indicada em KHz. A taxa mais comum é 6 KHz. De acordo com as observações, todos os comportamentos de interesse foram anotados durante as sessões. Foram estabelecidas 3 categorias comportamentais relativas à comunicação sonora de *B. versicolurus*:

- **Chamado de contato em voo ou vocalização de contato em voo:** esta categoria se refere quando as espécies estão emitindo sons em voo. Os machos podem convergir para o mesmo chamado de contato (Moura et al, 2011). O macho emite o som da fêmea, o chamado dela passa a ser o dele ou vice-versa. Os chamados incluem muitas categorias diferentes como convocação, reunião, anúncio, dueto, súplica entre outras e algumas são aprendidas.
- **Agressividade:** que inclui chamados de contato agressivo em situação de perigo. Chamados de contato agonístico. O grupo quando estão em bandos maiores tendem a ser agressivos uns com os outros. Ficam em bandos que iniciam a vocalização de ataques com bicadas, e o mais agressivo inicia a vocalização de agressividade que contém variações iniciais e de repertório, mesmo que alguns pareçam estereotipado e contínuo com intervalos menores de resposta de outros indivíduos. Os sons de agressividade são os mais variados emitidos de forma contínua.
- **Alimentação:** Os chamados por alimento representam o período de se alimentar dos indivíduos na descoberta de um local de alimentação. Muitas vocalizações registradas envolvem, principalmente, defesa da fonte alimentar.

A análise e síntese do som foi aplicada com o programa do *Raven Pro 1.6.4* (Lisa Yang, 2023), em formato *wave* para melhor entender a estrutura do som e o processamento de sinais. O processo de análise sonora é primeiramente um pré-processamento que consiste no armazenamento das informações, a marcação entre eles como notas e intervalo entre as notas.

Os sons foram registrados por Paulo César R. Costa entre 2006 e 2007 e depositado no acervo do Laboratório de Ornitologia e Bioacústica (LOBio), os sons contém anúncios de acordo com as informações do contexto do comportamento ou atividade exercida no momento da gravação.

Nós medimos os parâmetros acústicos sobre as referências das gravações, sempre atentos para não perder as informações recolhidas das gravações. Os parâmetros foram a duração do canto em segundos; números de notas extraído de cada sonograma e a frequência mínima e máxima em Hertz na tabela de informações geradas pelo programa Raven (Lisa Yang, 2023) que gerou tabelas de cada nota marcada.

RESULTADOS

No presente estudo realizado na cidade de Belém do Pará, em duas localidades específicas como a Universidade Federal do Pará e Santuário de Nazaré fornecemos subsídios para que novas propostas sejam executadas nas praças de São Brás. Nesta área de estudo não existe nenhum monitoramento de *Brotogeris versicolurus*. Dessa maneira, nossos resultados evidenciam como *B. versicolurus* respondem às pressões locais. Apesar da espécie ser resistente ao meio urbanizado, eles escolhem as praças de São Brás como o mais novo dormitório, pois a Samaúma da praça do Santuário no bairro de Nazaré tombou em 6 de fevereiro de 2023 devido ao cupinzeiro alojado na árvore.

Na UFPA identificamos 13 vocalizações diferentes de chamados em voo de *B. versicolurus* durante o período de alimentação contendo notas diversificadas em repertório vocal de *B. versicolurus*. O indivíduo canta com respostas imediatas dos receptores. Alguns sons são mais longos e a diversidade de notas varia de acordo com as notas iniciais da expressividade do canto.

Nos comportamentos agressivos identificamos 25 chamados agressivos e alertas. *B. versicolorus* é uma ave que apresenta comportamento de agressividade entre os indivíduos. Emitem sons de chamados em voo contendo agressividade e apresentam diversidade no repertório vocal e grande emissão de agressividade com ou sem alimento. Apresentou alguns cantos semelhantes a assobios de agressividade. Canto de longa duração, emitem sons

continuamente o dia todo na busca por alimentos. O grupo emite sons geralmente em conjunto na forma de sequência como se fosse um único indivíduo.

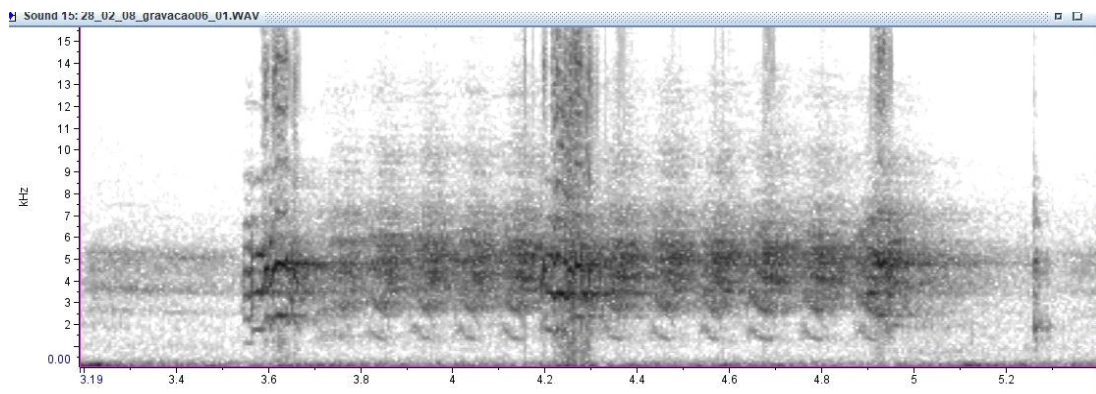
Na UFPA identificamos 40 tipos de chamados diferentes relacionados ao período alimentar com pelo menos 125 notas visualizadas. Para compreender essa colocação foi necessário entender o comportamento de alimentação e sua preferência pelos alimentos e a associação do comportamento de agressividade relacionado à alimentação. Por todo o período alimentar todos praticamente vocalizam, não podemos saber quem canta na ocasião de domínio pois *Brotogeris versicolurus* não apresenta dimorfismo sexual em sua plumagem, mas sabemos que são geralmente os machos que cantam com mais frequência, esta afirmação não podemos confirmar com exatidão se os machos são os mais agressivos do bando.

Dependendo do horário do dia, o casal costuma ser silencioso quando estão se alimentando em poucos bandos. As vocalizações foram classificadas nas seguintes categorias e contextos:

Chamado de contato em voo

Os chamados contato em voo é quando os indivíduos emitem chamados em voo. *B. versicolurus* vocalizam com sons de chamados em voo para outro grupo pousado, o registro de anúncio se dar quando cantam em bandos cerca de oito indivíduos e outro bando cerca de seis indivíduos pousados na borda da mata do Betina, próximo ao hospital do Betina no dia 6 de setembro de 2007. Período de alimentação observado às 7:40h (Figura 12). O chamado em voo apresenta duas notas diversificadas. Este chamado é usado para o reconhecimento específico, possivelmente para informar a presença da área.

Figura 12 Parte de uma sequência de chamados em voo

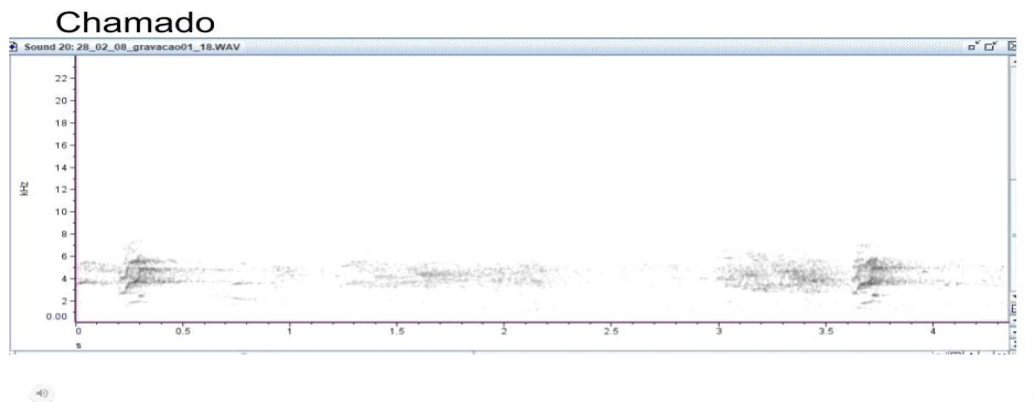


Nota: Parte de uma sequência de chamados em voo e no início chamados de contato de B. versicolurus, na área da mata do Betina, UFPA, Belém, PA. Os números na Ordenada estão em Kilohertz, na Abscissa estão em segundos.

Chamado de contato pousado

Chamado de contato pousado também denominado de chamado de contato empoleirado se refere quando pousa nas árvores, provavelmente anunciando vigilância ou estado de alarme. Chamado de contato pousado com dois bandos se comunicando em árvores diferentes (Figura 13). Neste contexto, registramos *B. versicolurus* pousado em uma mangueira próximo ao portão 2 da UFPA e se alimenta do fruto, enquanto os outros indivíduos vocalizam pousados em outros galhos. Neste mesmo contexto foi observado um casal brigando provavelmente por alimento, pelo fruto da manga. E ao mesmo tempo foi gravado sons de outro bando pousado vocalizando em uma mungubeira, localizado fora do terreno da UFPA, permanecendo na árvore sem sair dela (Figura 14). Registramos também no dia 29 de março de 2008 às 7:39 h. *B. versicolurus* pousado em uma ameixa viajando de galho em galho, localizado na UFPA próximo a capela. O casal em dois galhos separados arrumando sua pena em silêncio, ou seja, nenhum só foi emitido no momento de pouso.

Figura 13. Parte de uma sequência de chamados pousados



Nota: Dueto de notas semelhantes.

Portão 2, UFPA, Belém, PA

Identificamos apenas um contato de chamado pousado, após a chegada no poleiro ficam em silêncio e depois o chamado em pouso é emitido com alguns atritos no bico com o caule na árvore parando quando o outro parceiro chega.

Contexto de agressividade

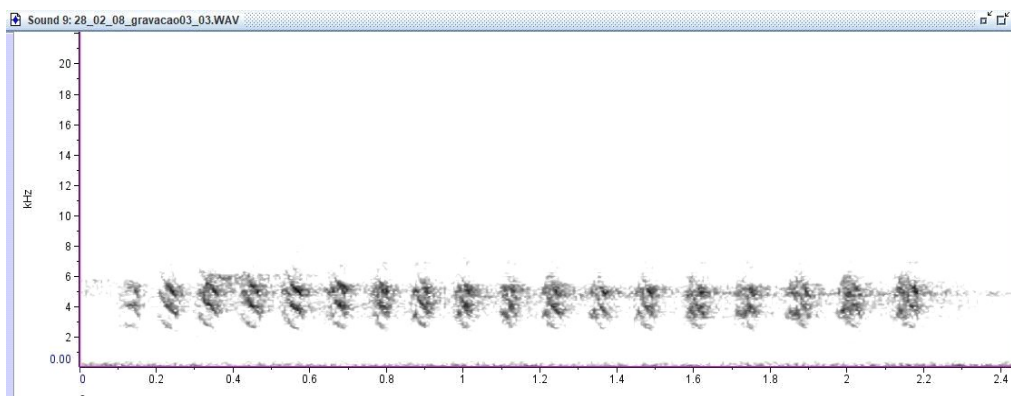
Os chamados de alarme indicam algum perigo iminente por afugentamento (*distress call*). E quando estão na defesa do território costumam ser bastante barulhentos e agressivos uns com os outros.

No contexto de agressividade os indivíduos estavam pousados em uma mangueira, chegaram por volta das 6:45h da manhã. As vocalizações foram realizadas no momento de briga e outro chamado no momento de voo de um galho para o outro. Alguns momentos de atividades em silêncio capturando a manga, o indivíduo sempre olhando para o céu no dia 29 de março de 2007 às 6:56 h. As vocalizações em contexto de agressividade costumam apresentar notas repetidas e é usado em vários contextos de alimentação quando o animal antes de se alimentar emite notas longas para proteger o fruto de outros indivíduos (Figura 13) que não fazem parte de seu bando ou por questões de hierarquia de nível de força do bico.

O outro contexto é quando o animal já possui o território com alimento e já alimentado protege o território. Esses comportamentos agressivos são acompanhados por balançar de asas sincronizadas, bicadas fortes a indivíduos ao lado, sem uma justa causa aparente. Ou por rivalidade de território de árvores com frutos. Quando em grandes bandos são bastante agressivos quando se alimentam, a agressividade é inevitável, enquanto estão em bando a partir de dois as brigas são esporádicas ocorrendo em poucos minutos.

As vocalizações agonísticas vêm inseridas de agressões físicas e também de ritual agonístico sem contato físico. As notas de agressividade por alimento praticamente apresentam as mesmas notas, porém quando estão agressivos em voo as notas mudam, Além destas duas representações a notas de agressividade sem alimento são notas bem definidas e divididas em partes iguais (Figura 14). Quando estão em disputas o som é diferente depois que conseguiu o alimento e ainda apresentando uma agressividade particular.

Figura 14. *Parte de uma sequência de chamados agressivos*



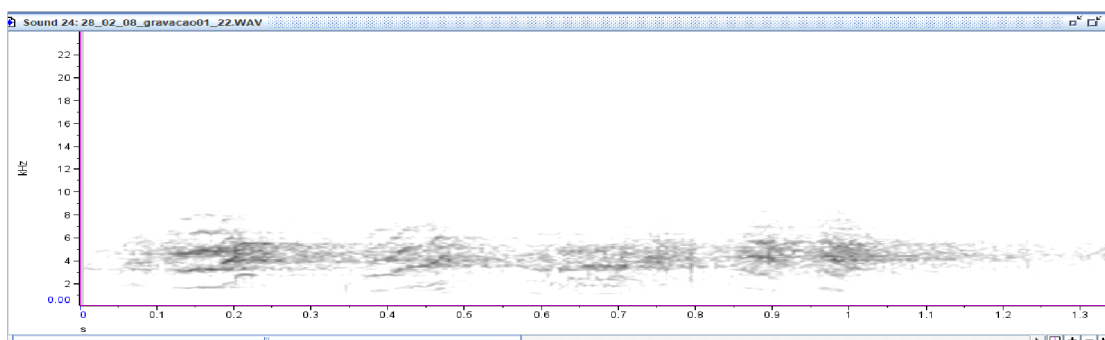
Nota: Notas iguais de B. versicolurus indicando agressividade sem a alimentação.

B. versicolurus pousado na mangueira próximo ao portão 2 se alimentando do fruto, enquanto que outros indivíduos nos outros galhos vocalizando. Foi observado um casal brigando provavelmente por alimento do fruto da manga. Foi gravado o som de outro bando pousado numa munguba localizado fora do terreno da UFPA, permanecendo na árvore sem sair do local.

Contexto de alimentação

Existem 40 sons de alimentação e defesa do recurso alimentar que emitem diversas notas relacionadas à alimentação. Um grupo por exemplo pousou na mangueira e outro grupo se alimentando de açaí e outro grupo com chamado em voo na direção da mungubeira. Mesmo em chamado em voo, alguns sons contêm agressividade nas notas, pois os indivíduos são bastante agressivos uns com os outros a respeito da territorialidade, defesa do ninho e conquista do alimento (Figura 15), entre outros fatores.

Figura 15. *A agressividade na conquista do alimento*



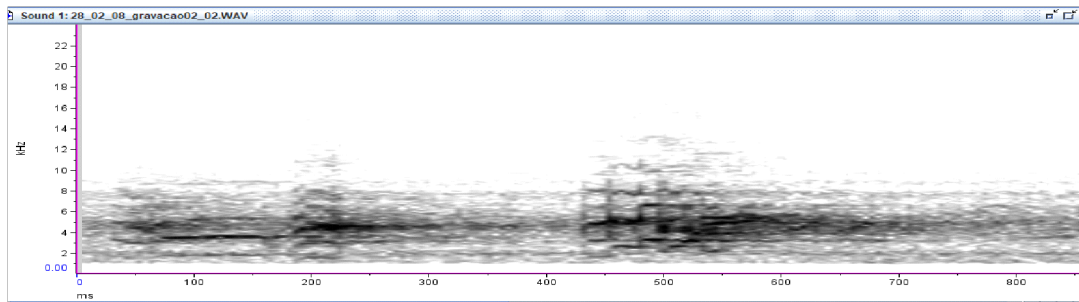
Nota: sequências de notas que corresponde à agressividade na disputa por alimento

As aves se alimentam de frutos obtidos durante os registros de alimentação. Além das informações já listadas no capítulo 1, que inclui os itens consumidos, o contexto de alimentação sinaliza as vocalizações empregadas neste período de alimento, como defesa do alimento por indivíduos oportunistas como para a forma de como este indivíduo se alimentará.

As vocalizações dos periquitos são sons harmônicos, de sons compostos de modo fundamental (Silva, 1996), que correspondem sequência iguais e também variadas. As frequências fundamentais foram realizadas a de maior intensidade.

No contexto de alimentação, seis indivíduos pousaram no alto de uma árvore na orla da UFPA, trocando de galho em galho e depois foram embora, restando apenas um voando em direção ao Igarapé Tucunduba (Figura 17).

Figura 16. Chamados de alimentação



. Nota: Sequência de duas notas de chamado de alimentação.

DISCUSSÃO

Assim como *Amazona amazonica* (Papagaio do Mangue) no trabalho de Moura et al. (2011) *Brotogeris versicolurus* também apresentam o repertório complexo com notas diversificadas em contextos distintos mostrando diferentes notas relacionadas a organização social dos indivíduos.

Chamado em voo

O chamado em voo de *Brotogeris versicolurus* é semelhante com o trabalho de Moura et al, 2011 do chamado de contato em voo de *Amazona amazonica*, onde o chamado em voo é utilizado para o reconhecimento específico para identificar sua chegada até o momento de pouso. No caso de *Brotogeris versicolurus* possivelmente é para chamar o bando ou grupo familiar para uma alimentação assumindo uma posição de hierarquia nos galhos de árvores, isso é apenas uma suposição, pois não existe uma comprovação científica para o fato. Baseado no artigo de complexidade social associada à complexidade comunicativa de Freedberg (2006) fez em outro pássaro canoro chapins (*Peocile carolinensis*, Audubon, 1834), entretanto a comparação foi apenas intuitiva, pois a relação é de uma hipótese de complexidade social para a complexidade vocal, onde estudos em relação *B. versicolurus* precisaria ser realizadas em seu contexto social e dinâmico. As aves sociais não só depende do tamanho do grupo ou do comportamento temporal para recursos alimentares, ou seja, a mudança do grupo

para outros locais, como Freeberg (2006) mesmo menciona, depende da tarefa de alimentação, onde a taxa de coleta de sementes de *P. carolinensis* dependia do tamanho do bando para o sucesso com as taxas dos recursos alimentares, quanto mais diversificado o tamanho do bando, mais foi capaz de explorar os recursos alimentares, pois, segundo ainda Freeberg (2006) depende de uma série de componentes como a diversidade do tamanho do bando, a densidade dos papéis sociais, a variação da complexidade social associada a complexidade vocal. Tudo isso para falar que o tamanho do grupo afeta a complexidade dos chamados, onde as frases iniciais são diferentes das demais, Freeberg (2006) ainda mediu de várias formas: Um deles foi o tamanho do repertório geral. No trabalho de Moura et al, 2011 as notas das frases iguais são bem parecidas com os do *Brotogeris versicolurus* sendo que no *B. versicolurus* as frases são maiores compondo uma frase de pelo menos 8 notas iguais e repetidas tendo uma pequena variação nos início das notas de chamado de contato em voo. Tendo em vista que, são aves bastante sociais entre os grupos, desde grupos familiares até entre bandos maiores quando necessitam se comunicar nos dormitórios comunais.

Chamados agressivos

Chamado de alarme serve para sinalizar a agressividade entre os grupos sobre um potencial ameaça, não se importando muito com a presença humana. Ao contrário do trabalho de Gallo Ortiz (2011) onde *B. tirica* se importa com a presença humana e com as ameaças das aves de rapina. Ainda no trabalho de Gallo Ortiz 2011 às notas são curtas e apresentam apenas um tipo de chamado de alarme, enquanto que no presente trabalho as notas são mais longas e tem vários contextos de agressividade como a defesa do território e já alimentado protege para o bando que sinaliza rivalidade.

As notas de vocalizações com agressividade sem alimento são notas iguais, corroborando com o trabalho de Gallo Ortiz 2011, porém quando estão agressivos em voo as notas são

diversificadas e ocorre variação em seu canto. Quando estão em disputas o som se apresenta diferente depois que conseguiu o alimento. Essas informações difere de *B.*

tirica que apresenta apenas um som de chamado de alarme.

Chamados de alimentação

A maioria dos trabalhos encontrados para alimentação estão voltados para os gêneros de *Brotogeris* (Ragusa-Netto, 2004; Costa, 2006; Paranhos & Araújo, 2007; Silva, 2007; da Silva, 2008; Souza, 2017; Marques et al, 2018) e pouco para a comunicação acústica do *Brotogeris* sp (Gallo Ortiz, 2011).

Para Clay e colaboradores (2012) os sinais vocais emitidos pelas aves estudadas em contexto de alimentação estão mais relacionados a contextos ecológicos, no sentido das pressões e interações associados a fatores ambientais e na estrutura social de como funciona, do que apenas emitir sons para a buscar os alimentos. Em fatores sociais, os sinais de comunicação, no contexto de alimentação, tendem a funcionar melhor para as espécies menores, pois é mais fácil para engajar para a fonte alimentar, que pode ter maior chance de funcionar melhor para o emissor. Ainda assim, a competição por grandes recursos alimentares e de forrageamento podem preferir os chamados que possam reduzir as interações agonísticas.

A necessidade de se comunicar no sentido para a alimentação, talvez não seja tão importante como comunicar quando há um perigo iminente, pois a informação passada alerta o grupo com os gritos de alarme. Vocalizar significa que para muitas espécies precisam necessariamente modificar o estado do comportamento do receptor, pois precisa da mensagem com estruturas sociais de seu grupo que depende socialmente para sobreviver, pois a redução de perigo diminui substancialmente (Clay et al, 2012) quando estão em maior grupo, porque os predadores não têm um alvo fácil para focar, dependerá, portanto, da oportunidade de indivíduos mais indefesos.

Os chamados de alimentação tem uma função exclusiva ou não para a comida, o que indica para o receptor as questões específicas de chamados por alimento, quer dizer, uma representação para o receptor quando os chamados de alimentação são emitidos (Clay et al, 2012). Vale salientar que no trabalho de Clay e colaboradores (2012) não foi registrado nenhuma evidência sobre comportamentos alimentares associados com chamados de alimentação de Psittacidae, o que torna uma incógnita para chamados de alimentação para *B. versicolurus*, pois são aves também sociáveis, emite os chamados de alimentação respondem a esses chamados, o que norteia uma suposição para os chamados que envolve a alimentação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A cidade de Belém é evidente a presença de urubus, garças, papagaios e periquitos sobrevoando a cidade, isso se dá pela influência de como essas aves se adaptam ao ambiente urbanizados. Sem arborização, as cidades sofrem mais com o calor e a seca, (Paiva, 2022), além de fatores que influenciam as modificações, por exemplo, climático.

Para *Brotogeris versicolurus*, a adaptabilidade a ambientes completamente poluídos e devastados em termos de floresta amazônica de uma cidade já se configura um sucesso de sobrevivência em uma cidade como Belém. É necessário um programa de revitalização e preservação da praça Santuário, sem ignorar a presença dos periquitos no local (Costa, 2006), pois no final de tarde costumava ser um espetáculo visual e sonoro.

Em termos populacionais, a tendência dos psitacídeos nas cidades seria a diminuição em ambientes antrópicos, justamente pela falta ou pouca manutenção das cidades da região amazônica. Outro ponto importante a mencionar é que o papel facilitador da avifauna não poderá ser encarado como uma solução definitiva para restaurações ecológicas. Existem vários fatores que limitam, como as características estruturais de uma área e quais recursos alimentares estão disponíveis, entre outros fatores (Silva, Pizo, Gabriel, 2010).

Brotogeris versicolurus possui um nicho alimentar amplo, o que sugere uma dieta generalista e onívoros com característica de ser ter comportamento oportunista de forragear em todas as espécies florestais exploradas. Por isso que políticas públicas são importantes para a conservação e manejo das espécies, mesmo dentro das cidades. Destacamos que não há um padrão e sim uma diversidade de como a ave responde e exploram os recursos alimentares, mesmo respeitando o custo e benefício de permanecer no ambiente antropogênico.

Outra explicação de Paulo Cesar Costa foi a de que a espécie mais consumida foi de fato a manga que contribui na adaptação da espécie em áreas antropizadas e tem seus frutos imaturos consumidos por causa da baixa disponibilidade de alimentos. Durante as observações ele evidencia a relação *P. munguba* pela polinização e dispersão de sementes, visto que aos consumir o fruto deixava cair próximo à planta-mãe, pois esse comportamento favorece a contribuição de dispersores secundários.

No capítulo I os resultados indicam que *B. versicolurus* são espécies bem adaptadas ao meio urbano, com hábitos alimentares diurnos; são onívoros consomem desde cupins até espécies de plantas nativas e exóticas existentes na cidade, e tem preferência por polpa de *M. indica*, muito comum em Belém, indicando um atrativo para a espécie a qualquer fase de maturação independentemente da quantidade de frutos na cidade. Os resultados ora apresentados sob forma de lista de espécie de plantas (em Anexo 1) indicam uma sugestão para visualizar as principais plantas que ocorrem nas áreas de estudo. O hábito de pegar de alcançar com o bico e pegar com o pé foi o mais registrado considerando o comportamento de podomanipulação.

Periquito-de-asa-branca apresenta uma combinação de sons distintos relacionados à alimentação, possivelmente para indicar a preferência e a qualidade dos alimentos, assim como foram encontrados em bonobo, mas as combinações *B. versicolurus* determina uma variedade de notas e cada sequência foram quase únicas, a diversidade determina a quantidade de sons

com as notas em posições diferentes. Os sons são complexos e variados. Nas notas de agressividade são os menos diversificados em relação aos demais contextos empregados, pois algumas notas foram interpretadas como somente agressivas em diferentes contextos. Emitem vários sinais de alarme para sinalizar perigos. Apresentam sons de reconhecimento específico nos chamados em voo possivelmente para chamar o bando ou indicar a qualidade dos alimentos, que é o mais provável. As disputas por alimentos existem, mas somente quando estão em grupos grandes e espaços alimentares menores, mas para isso precisamos de mais trabalhos que envolvam *B. versicolurus* em vários ângulos de interpretação, os trabalhos são escassos neste sentido.

REFERÊNCIAS

- Ab'Saber, A. N. (2001). *Litoral do Brasil*. (São Paulo: Metalivros.
- Ab'Saber, 2001: 58. Veja também a importante descrição do litoral norte do Oiapoque a Belém, pp. 60-76.
- Alcantara, M. C. Alexandrino, E. R. (2022) Percepções sobre comedouros para aves de vida livre: implicações para o turismo de observação de aves no Brasil. *RBEcotur*, 15 (3). DOI: <https://doi.org/10.34024/rbecotur.2022.v15.13611>.
- Alexandrino, M. C. (2022) Uso de comedouros para aves de vida livre: avaliando sua influência nos serviços ecossistêmicos e no ecoturismo. Dissertação de Mestrado, Ecologia de Agroecossistemas, Universidade de São Paulo, Piracicaba. Doi: 10.11606/D.91.2022.de-14092022-150154.
- Alves, L. P., Costa, J. A. S., & Costa, C. B. N. (2023). Arborização urbana dominada por espécies exóticas em um país megadiverso: falta de planejamento ou desconhecimento? ¹. *Revista Brasileira de Geografia Física*, 16(03), 1304-1375.
- Argel-de-Oliveira, M. M. (1996) Aves urbanas. Em: J. M. Vielliard, M. L. da Silva e W. R. Silva (eds.) *Anais V Congresso Brasileiro de Ornitologia*, Campinas, p. 151- 162.
- Argel-de-Oliveira, M. M. (1996). Subsídios para a atuação de biólogos em educação ambiental: o uso das aves urbanas em educação ambiental. *Mundo saúde (Impr.)*, 263-70.
- Argel-de-Oliveira, M. M. (1998) Aves que plantam. Frugivoria e dispersão de sementes por aves. *Bolm CEO* (13): 9-23.
- Barros, Y. de M. & L. O. Marcondes-Machado, L. O. (2000) Comportamento alimentar do periquito-da-caatinga *Aratinga cactorum* em Curuçá, Bahia. *Ararajuba* 8 (1): 55-59.
- Bastos, T. X., Pacheco, N. A., Nechet, D., & Sá, T. D. A. (2002). Aspectos climáticos de Belém nos últimos cem anos.
- Berman, M. G., Jonides, J., & Kaplan, S. (2008). The cognitive benefits of interacting with nature. *Psychological science*, 19(12), 1207-1212.
- BirdLife International. «*Brotogeris versicolurus*» (em inglês). BirdLife International and Handbook of the Birds of the World (2018). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2 The IUCN Red List of Threatened Species 2012. Consultado em 10 de julho de 2023.
- Bispo, R. B. (2019). Aspectos reprodutivos citogenotoxicidade e diversidade genética *Erythrina fusca* Lour. Dissertação (mestrado). MT: UNEMAT. 89 f.
- Brereton, J. L. E. G. (1963). Evolution within the Psittaciformes. Proc. 13th Intl. *Orn. Congr., Amer. Orn. Union*: 499-517.

- Brun, F. G. K., Link, D., & Brun, E. J. (2007). O emprego da arborização na manutenção da biodiversidade de fauna em áreas urbanas. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, 2(1), 117-127.
- Campos, M. S., & Alcantara, L. D. (2016). Interpretação dos efeitos de tempo nublado e chuvoso sobre a radiação solar em Belém/PA para uso em sistemas fotovoltaicos. *Revista Brasileira de Meteorologia*, 31, 570-579.
- Cardoso, A. I. de P. (2010). Picacismo psicogénico em psitacídeos (dissertação de mestrado em medicina veterinária. Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias Departamento de Ciências Veterinárias. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (Vila Real-Portugal)).
- Carvajal-Castro, J. D., Ospina-L, A. M., Toro-Lopez, Y., Pulido-G, A., Cabrera-Casas, L. X., Guerrero-Pelaez, S. Garcia-Merchán, V. H. Vargas-Salinas, F. & Vargas-Salinas, F. (2019). Birds vs bricks: Patterns of species diversity in response to urbanization in a Neotropical Andean city. *PloS one*, 14(6), e0218775.
- CBRO (2022) Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Disponível em <http://www.cbro.org.br/>. Acesso em 20 out de 2022.
- Clay, Z., Smith, C. L., & Blumstein, D. T. (2012). Food-associated vocalizations in mammals and birds: what do these calls really mean?. *Animal behaviour*, 83(2), 323-330.
- Clay, Z., & Zuberbühler, K. (2011). Bonobos extract meaning from call sequences. *Plos one*, 6(4), e18786.
- Climate Data (2023). Clima de Belém, Brasil. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/para/belem-4299>. Acesso em 30 de setembro de 2023. 21:58 h.
- Coelho, C. P., Alves, C. A., & Soares, D. (2007). Consumo de frutos de *Ficus Insipida* (Moraceae) por aves em uma área urbana do município de Patos de Minas, MG. SEB: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil. Caxambu. MG.
- Cohn-Haft, M.; Naka, L. N.; Fernandes, A. M. (2007). Padrões de distribuição da avifauna da várzea dos Rios Solimões e Amazonas. In: Conservação da Várzea: identificação e caracterização de regiões biogeográficas. Albernaz, M. v. 1, p. 287-323.
- Costa, P. C. R. (2006). Comportamento alimentar e dinâmica populacional do periquito-de-asabranca *Brotogeris versicolurus versicolurus* (Aves–Psittacidae) na cidade de Belém, PA. *Monografia. Univ. Federal do Pará, Belém, Pará, Brasil*.
- Costa, R. Q. D. (2019). Síndrome do comportamento destrutivo de penas em psitacídeos (Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Unidade Acadêmica de Garanhuns, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns.

- Cronquist, A. (1981) An integrated system of classification of flowering plants. Columbia University Press, New York.
- da Silva, L. B. (2022) Teamwork: Psittacidae (Aves, Psittaciformes) disperse and help other birds disperse large diaspores. *Onithol. Res.* <https://doi.org/10.1007/s43388-022-00106-0>
- Dawson, A., King, V. M., Bentley, G. E., & Ball, G. F. (2001). Photoperiodic control of seasonality in birds. *Journal of biological rhythms*, 16(4), 365-380.
- de Araújo, C. B. & Marcondes-Machado, L. O. (2011) Diet and feeding behavior of the Yellow-faced Parrot (*Alipiopsitta xanthops*) in Brasília, Brazil. *Ornitologia Neotropical* 22: 79-88.
- de Araújo, C. B. (2011) Psitacídeos do Cerrado: Sua alimentação, comunicação sonora e aspectos bióticos e abióticos de sua distribuição potencial. Tese de doutorado. Campinas: Universidade Estadual de Campinas.
- de Araújo, C. B., Marcondes-Machado, L. O. & Vielliard, J. M. E. (2011) Vocal Repertoire of the Yellow-Faced Parrot (*Alipiopsitta xanthops*). *The Wilson Journal of Ornithology* 123: 603-608.
- de Souza, R. C. H. P. (2017) Variação temporal e ocupação do periquito-de-asa-branca *Brotogeris versicolurus* na área urbana de Manaus, AM. Dissertação (Mestrado). Manaus: INPA. 38 f.
- Emlen, J. T. (1974) An urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure, regulation. *Condor* 76: 184-197.
- Faaborgh, J. (1988) *Ornithology, an ecological approach*. Englewoods Cliffs: Prentice Hall.
- Fandiño-Mariño, H. (1989). A comunicação sonora do Anu-branco avaliações eco-etológicas e evolutivas. Campinas: Editora da UNICAMP. 302 p.
- Farabaugh, S. M. & Dooling, R. J. (1996). Acoustic communication in parrots: Laboratory and field studies of Budgerigars, *Melopsittacus undulatus*. In: D. E. Kroodsma & E. H. Miller (eds). *Ecology and Evolution of Acoustic Communication in Birds* (pp. 97-117). Ithaca, NY: Cornell University Press.
- Faria, I. P. (2007) Peach-fronted Parakeet (*Aratinga aurea*) feeding on arboreal termites in the Brazilian Cerrado. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15: 457-458.
- Figueiredo, L. F. (2004) Aves na cidade. Disponível em www.ib.usp.br/ceo/parqu/avesnacid.htm Acesso em: 30 ago 2004.
- Forrest, T. G., & Raspet, R. (1994). Models of female choice in acoustic communication. *Behavioral Ecology*, 5(3), 293-303.
- Forshaw, J. M. (1977). *Parrots of the world*. Devom: David & Charles Publ. Ltda. 583p.

- Franchin, A. G., & Júnior, O. M. (2004). A riqueza da avifauna no Parque Municipal do Sabiá, zona urbana de Uberlândia (MG). *Biotemas*, 17(1), 179-202.
- Francisco M. R., Lunardi, V. O., Galetti, M. (2002) Massive seed predation of *Pseudobombax grandiflorum* (*Bombacaceae*) by parakeets *Brotogeris versicolurus* (*Psittacidae*) in a forest fragment in Brazil. *Biotropica* 34:613–615.
- Freeberg, T. M. (2006). Social complexity can drive vocal complexity: group size influences vocal information in Carolina chickadees. *Psychological Science*, 17(7), 557-561.
- Freeberg, T. M., Dunbar, R. I., & Ord, T. J. (2012). Social complexity as a proximate and ultimate factor in communicative complexity. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 367(1597), 1785-1801.
- Freile, J.; Solano-Ugalde, A.; Salas, J. & R. Navarrete (2012) *Brotogeris versicolurus* (Statius Müller, 1776) (aves: Psittacidae): introduced established population in Ecuador. Check List 8 (3), 572-574.
- Galetti, M. (1993). Diet of the scaly-headed parrot (*Pionus maximilliani*) in a semideciduous forest in southeastern Brazil. *Biotropica* 25: 419-425
- Galetti, M. (2002) Métodos para avaliar a dieta de psitacídeos. Em: Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil. Galetti, M. & M. A. Pizzo (eds). Belo Horizonte: Melopsittacus Publicações Científicas.
- Galetti, M., R. Laps E. M. A. Pizo (2000) Frugivory by toucans at two altitudes in the Atlantic Forest of Brazil. *Biotropica* 32 (4b): 842-850.
- Gallo Ortiz, G. (2011) Comportamento alimentar, biogeografia e estudo bioacústico de periquito rico *Brotogeris tirica* (aves, Psittacidae) no Estado de São Paulo. 94 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/99441>.
- Galván, I., Barba, E., Piculo, R., Cantó, J. L., Cortés, V., Monrós, J. S. & Proctor, H. (2008). Feather mites and birds: an interaction mediated by uropygial gland size?. *Journal of Evolutionary Biology*, 21(1), 133-144.
- Ganser, D., Knop, E., Albrecht, M., 2019. Sown wildflower strips as overwintering habitat for arthropods: effective measure or ecological trap? *Agric. Ecosyst. Environ.* 275, 123–131. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2019.02.010>.
- Garrod, A. H. (1874). On some Points in the Anatomy of the Parrots which bear on the Classification of the Suborder. In *Proceedings of the Zoological Society of London* (Vol. 42, No. 1, pp. 586-598). Oxford, UK: Blackwell Publishing Ltd.
- Grespan, A., & Raso, T. de F. (2014). Psittaciformes (araras, papagaios, periquitos, calopsitas e cacatuas). In *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. São Paulo: Roca.
- Guedes, N. M. R. (1993). *Biologia reprodutiva da Arara azul (Anodorhynchus hyacinthinus) no Pantanal-MS, Brasil* (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).

- Harcourt-Brown, N. H. (2010). Psittacine birds. In: TULLY, T. T.; DORRESTEIN, G. M.; JONES, A. K. *Handbook of Avian Medicine*. Philadelphia: W.B. Saunders, p. 138– 168.
- Itaya, I. (2022). Influência da estrutura ambiental na composição da assembleia de aves urbanas, em um bairro residencial de Bauru-SP. Trabalho de Conclusão de curso (Bacharelado - Ciências Biológicas) Universidade Federal Paulista (Unesp). Faculdade de Ciências, Bauru.
- IUCN (2022) Red List: Big leaf Mogno *Swietenia macrophylla* King. The IUCN List of Threatened Species 1998. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/32293/9688025>. Acesso: 19 de out de 2022.
- Janzen, D. H. (1970) Herbivores and the number of trees species in tropical forests. *American Naturalist* 104: 501-528.
- Janzen, D. H. (1971) Seed predation by animals. *Annual Review of Ecology and Systematics* 2: 465-492. 1971.
- Jarvis, E. D., Ribeiro, S., da Silva, M. L., Ventura, D., Vielliard, J., & Mello, C. V. (2000). Behaviourally driven gene expression reveals song nuclei in hummingbird brain. *Nature*, 406(6796), 628–632. <https://doi.org/10.1038/35020570>.
- K. Lisa Yang Center for Conservation Bioacoustics at the Cornell Lab of Ornithology. (2023). Raven Pro: Interactive Sound Analysis Software (Version 1.6.4) [Computer software]. Ithaca, NY: The Cornell Lab of Ornithology. Available from <https://ravensoundsoftware.com/>.
- Kroodsma, D. E., & Miller, E. H. (Eds.). (2020). *Ecology and evolution of acoustic communication in birds*. Cornell University Press. 9781501736957. 0801430496, 9780801430497
- Lee, A. T., Brightsmith, D. J. Vargas, M. P., Leon, K. Q., Mejia, A. J., & Marsden, S. J. (2014). Diet and geophagy across a western Amazonian parrot assemblage. *Biotropica*, 46(3), 322-330.
- Lentino, M. Escalante, A. (1994). Sistemática de los periquitos: Consecuencias de los errores históricos y morfológicos. (Aves: Psittacidae). pp. 17-24. In: Morales, G. Novo, I., Bigio, D., Luy, A., & Rojas-Suarez, F. (ed). *Biología y conservación de los psitácidos de Venezuela*. Caracas.
- Lima, J. C. G., Lobo, B. I. R., & Cavadas, D. A. (2022). Tráfico de animais silvestres: proteção do meio ambiente nos limites do direito internacional público, economia política e direito criminal. *Revista de Direito da Unigranrio*, 12(2), 63-81.
- Lorenzi, H. (2000). *Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil*. Instituto Plantarum.

- Loureiro, A. A.; Silva, M. F. da, & Alencar, J da C (1979). Essências Madeireiras da Amazônia. Manaus: INPA. Vol. 1, 245 p.
- Lunardi, V. O., & Lunardi, D. G. (2009). Dinâmica de um dormitório comunal de Aratinga aurea (Psittacidae) em área urbana no centro-oeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 17(1), 20-27.
- Macêdo, J. D. S. (2022). Estudo morfométrico e histológico do tubo gastroesofágico do Papagaio verdadeiro (*Amazona aestiva* Linnaeus, 1758), Aves, Psittaciformes, Psittacidae em cativeiro e sua importância para a biodiversidade. (Dissertação de mestrado) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- Machado, R. B., & Lamas, I R. (1996). Avifauna associada a um reflorestamento de eucalipto no município de Antônio Dias, Minas Gerais. *Ararajuba*, (4) 1: 15-22.
- Maehr, D. S. & H. W. Kale-II (2005) Florida's birds: A field guide and reference. Sarasota: Pineapple press.
- Marcondes-Machado, L. O & M. M. Argel-de-Oliveira (1988) Comportamento alimentar de aves em Cecropia (Moraceae), em Mata Atlântica, no estado de São Paulo. *Rev. Bras. Zool.* 4: 331-339.
- Marcondes-Machado, L. O., S. J. Paranhos & Y. M., Barros (1994) Estratégias alimentares de aves na utilização de frutos de *Ficus microcarpa* (Moraceae) em uma área antrópica. *Iheringia, Ser. Zool.*: 57-62.
- Marler, P. (2004). Bird calls: their potential for behavioral neurobiology. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1016(1), 31-44.
- Marler, P., & Evans, C. (1996). Bird calls: just emotional displays or something more?. *Ibis*, 138(1), 26-33.
- Marques, A. B. (2008). Abordagens sobre a bioacústica na ornitologia: Parte I-Conceitos básicos. *Atualidades Ornitológicas On-line*, 146, 38-40.
- Matarazzo-Neuberger, W. M. (1995) Comunidades de aves de cinco parques e praças da Grande São Paulo, Estado de São Paulo. *Ararajuba* 3: 13-19.
- Matarazzo-Neuberger, W. M. (1995). Comunidade de cinco parques e praças da Grande São Paulo, estado de São Paulo. *Ararajuba*, 3, 13-19.
- Melo, C. Marini, M. A. (1997). Predação de ninhos artificiais em fragmentos de matas do Brasil Central. *Ornitologia Neotropical* v. 8, p. 7-14.
- Mendes, P. D. K. L. (2022). Distúrbios nutricionais em Psitacídeos criados em cativeiro- Revisão de literatura.

- Moermond, T. C. & J. Denslow (1985) Neotropical avian frugivores: patterns of behaviour, morphology and nutrition, with consequences for fruit selection. *Ornithological Monographs B* 865-897.
- Montealegre-Z, F. (2019). Sound analysis and synthesis with R. *Bioacoustics: The International Journal of Animal Sound and its Recording*, 28, 1-2.
- Montesinos-Navarro, A., Hiraldo, F., Tella, J. L., & Blanco, G. (2017). Network structure embracing mutualism–antagonism continuums increases community robustness. *Nature Ecology & Evolution*, 1(11), 1661-1669.
- Monticelli, P. F. (2019). Contribuições da Bioacústica ao estudo do comportamento e suas aplicações tecnológicas (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo).
- Moraes, C. P. D. (2023). A ornitologia e bioacústica: uma proposta de diretrizes para um modelo de representação de sonogramas de aves canoras.
- Moraes, M. J. (2021). Composição nutricional da dieta de Papagaios-do-mangue (*Amazona amazonica*) atendidos no ambulatório de animais selvagens da Universidade Federal Rural da Amazônia. Orientadora: Ana Sílvia Sardinha Ribeiro. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Universidade Federal Rural da Amazônia, Campus Belém, PA.
- Moura, L. N. D., Silva, M. L., Garotti, M. M., Rodrigues, A. L., Santos, A. C., & Ribeiro, I. F. (2014). Gestural communication in a new world parrot. *Behavioural processes*, 105, 46-48.
- Moura, L. N., da Silva, M. L., & Vielliard, J. (2011). Vocal repertoire of wild breeding Orange-winged Parrots *Amazona amazonica* in Amazonia. *Bioacoustics*, 20(3), 331-339.
- Moura, L. N. D. (2007). Comportamento do Papagaio-do-mangue *Amazona amazonica*: gregarismo, ciclos nictemerais e comunicação sonora Dissertação de mestrado PPGNC..
- Navas, J. R. & N. A. Bó (1996) Distribución geográfica y situación actual de *Brotogeris versicolurus* en la Argentina. *Hornero* 014 (03): 090-092.
- Nos, R. & M. Camerino (1984) Conducta de alimentación de cinco espécies de cotorritas (Aves, Psittacidae). *Misc. Zool.* 8: 245-252.
- Novaes, F. C. & M. F. C. Lima (1998) Aves da Grande Belém: Municípios de Belém e Ananindeua. Belém: Ed. Museu Paraense Emílio Goeldi.
- Olmos, F.; P. Martuscelli & R. S. Silva (1997) Distribution and dry-season ecology of Pfrimeri's conure *Pyrrhura pfrimeri*, with a reappraisal of Brazilian *Pyrrhura* "leucotis". *Ornitologia neotropical* 8: 121-132.
- Oppliger, E. A. et al (2019) A estrutura de áreas verdes urbanas como indicador de qualidade ambiental e sua importância para a diversidade de aves na cidade de Campo Grande,

- Mato Grosso do Sul. Paisag. Ambiente: Ensaios, São Paulo, v 30, n. 44, e162864
<https://doi.org/10.11606/issn.23595361.paam.2019.162864>.
- Paiva, B. S., da Luz, L. M., & da Silva, C. N. (2022). Sistemas de áreas verdes da Cidade Universitária Professor José da Silveira Netto, da UFPA, em Belém (PA). *Novos Cadernos NAEA*, 25(1).
- Paranhos, S. M., C. B. de Araújo, & L. O. Marcondes-Machado (2007) Comportamento alimentar do Periquito-de-encontro-amarelo (*Brotogeris chiriri*) no interior do estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (1): 95-101.
- Paranhos, S. M., C. B. de Araújo, & L. O. Marcondes-Machado (2009) Comportamento de *Aratinga aurea* (Aves, Psittacidae) no Sudeste de Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 17: 187-193.
- Parrini, R., & Raposo, M. A. (2008). Association between birds and flowers of two species of trees of the genus *Erythrina* (Fabaceae) in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 98, 123-128.
- Pereira, O. D., Silva, W., & Cajaiba, R. L. (2023). Levantamento da avifauna urbana do Município de Buriticupu, Estado do Maranhão. *Enciclopedia Biosfera*, 20(44), 225-235.
- Pinheiro, E. A., Roberto, J. C. A., Souto, S. P., & Lima, S. C. (2023). Impactos ambientais na fauna silvestre causado pelo crescimento urbano da cidade de Manaus-AM. *Revista de Gestão e Secretariado (Management and Administrative Professional Review)*, 14(5), 8622-8634.
- Pizo, M. A & M. Galetti (2010) Métodos e perspectivas da frugivoria e dispersão de sementes por aves. Von Matter, S.; Straube, F. C.; Accordi, I.; Piacentini, V. Cândido-Jr, J. F. (eds). *Ornitologia e Conservação: Ciências Aplicadas, Técnicas de Pesquisa e Levantando*, 493-506.
- Pizo, M. A. (1996) Frugivoria e Dispersão de Sementes Por Aves En: Anais do V Congresso Brasileiro de Ornitologia. Em: Vielliard, J. M. E., M. L. Silva & W. R. Silva (eds), UNICAMP.
- Portal ORM, Etapas do Círio – Fascículo 06. Disponível em
<http://www.orm.com.br/projetos/cirio/2005/fasciculo_6.asp> Acesso em: 24 nov 2005.
- Porto, L. P. M. P., & Brasil, H. M. S. (Eds.). (2013). Manual de orientação técnica de arborização urbana de Belém: guia para planejamento, implantação e manutenção da arborização em logradouros públicos. Universidade Federal Rural da Amazônia.
- Pozzobon, S. D. A., Dutra, G. S., & Foguesatto, A. M. (2022). A construção de cidades resilientes e inclusivas como forma de promover o desenvolvimento sustentável na sociedade cosmopolita. *Salão do Conhecimento*, 8(8).

- Quintero, E., Pizo, M. A., & Jordano, P. (2020). Fruit resource provisioning for avian frugivores: the overlooked side of effectiveness in seed dispersal mutualisms. *Journal of Ecology*, 108(4), 1358-1372.
- Ragusa-Neto, J. (2004) 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* 64: 371-382.
- Ragusa-Netto, J., & Fecchio, A. (2006). Plant food resources and the diet of a parrot community in a gallery forest of the southern Pantanal (Brazil). *Brazilian Journal of Biology*, 66, 1021-1032.
- Rathore, S. S., Sathiyamoorthy, J., Lalitha, C., & Ramakrishnan, J. (2022). A holistic review on *Cryptococcus neoformans*. *Microbial Pathogenesis*, 105521.
- Ribas, C. C., Miyaki, C. Y., & Cracraft, J. (2009). Phylogenetic relationships, diversification and biogeography in Neotropical *Brotogeris* parakeets. *Journal of Biogeography*, 36(9), 1712-1729.
- RENTAS (Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres). 1º Relatório Nacional sobre o Tráfico de Fauna Silvestre. 2011. Disponível em: <<http://www.rentas.org.br/>>. Acesso em: 22 de nov de 2022.
- Rodrigues, H. F., Moraes, M. S., & de Mesquita, E. A. (2022). Incidência de criptococose em pombos (*Columba livia*) e seu impacto na saúde pública em Porto Velho/RO. *Research, Society and Development*, 11(15), e126111536931-e126111536931.
- Rostirolla, H. T. (2018). Paisagem sonora do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro: riqueza e diversidade acústica de um trecho de Mata Atlântica. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação). Universidade Federal de Santa Catarina.
- Roth, P. (1984) Repartição de habitat entre Psitacídeos simpátricos no sul da Amazônia. *Acta Amazonica* 14: 175-221.
- Rui, D. R. (2022). Etnornitologia na escola: existe variação no conhecimento sobre aves de acordo com a etnia?. Monografia (graduação em Ciências Biológicas) Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, Santa Tereza.
- Ruszczyk, A., Rodrigues, J. J. S., Roberts, T. M. T., Bendati, M. M. A., Del Pino, R. S., Marques, J. C. V. & Melo, M. T. Q. (1987). Distribution patterns of eight bird species in the urbanization gradient of Porto Alegre, Brazil. *Cienc. Cult.*, 39(1), 14-19.
- Santos, I. D. O. C. (2014). Isolamento de *Salmonella* spp. em pombos (*Columba livia*) no Distrito Federal: aspecto de relevância ao sistema de vigilância em saúde.
- Santos, L. H.; Santos C. D. & M. L. Da Silva (2021) The limits of olfactory perception in black vultures: a field experiment. *Ethology, Ecology & Evolution*. Doi: <https://doi.org/10.1080/03949370.2022.2062617>

- 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 romanzoffiana* in Southeastern Brazil. *Biota Neotropica*, 8: 231-234.
- Schonardie, E. F., & Strada, J. S. (2022). A relevância dos serviços ecossistêmicos no cenário urbano. *Direito e Desenvolvimento*, 13(1), 108-122.
- Seabra, G. (2022). Atitudes e ações resilientes para o (re) equilíbrio dos sistemas socioambientais. *Educação Ambiental—atitudes e ações resilientes para o equilíbrio do planeta*, 14.
- Secretaria Estadual da Saúde. Disponível em: <https://www.cevs.rs.gov.br/upload/arquivos/201909/24082759-2018-guia-pombas.pdf>. Acesso em: 07 dez de 2022.
- SEMMA (2017) A Prefeitura de Belém intensifica o serviço de poda de árvore na capital. Disponível em: <https://semma.belem.pa.gov.br/institucional/a-secretaria/>. Acesso em 14 de out de 2022.
- SEMMA (2022) Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Disponível: <https://semma.belem.pa.gov.br/institucional/a-secretaria/>. Acesso em 14 de out de 2022.
- Sick, H., Haffer, J., Alvarenga, H. F., Pacheco, J. F., Barruel, P. (2001). *Ornitologia Brasileira* Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro [em português] 3 edição ISBN: 85-209-0816-0
- Silva, E.R.; M. A. Pizo & Gabriel, V. de Araújo (2010) Avifauna como promotora da restauração ecológica. Von Matter, S.; Straube, F. C.; Accordi, I.; Piacentini, V. Cândido-Jr, J. F. (eds). *Ornitologia e Conservação: Ciências Aplicadas, Técnicas de Pesquisa e Levantando*, 507-516.
- Silva, J. S. F. (2005) *Análise da Evolução da Cobertura Vegetal e seus Impactos Ecológicos na Universidade Federal do Pará – Campus Guamá. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Biológicas)*. Belém: Universidade Federal do Pará.
- Silva, M. L. da. (2001). *Estrutura e organização de sinais de comunicação complexos: o caso do Sabiá-laranjeira Turdus rufiventris (Aves, Passeriformes, Turdinae)* (Tese (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Silva, M., & Vielliard, J. (2011). A aprendizagem vocal em aves: evidências comportamentais e neurobiológicas. *Estudos do comportamento II*, UFPA: 1, 1-24.
- Silva, P. A. (2007) Predação de sementes por periquitos *Brotogeris chiriri* (Psittacidae) em *Chorisia speciosa* (Bombacaceae). *Revista Brasileira de Ornitologia* 15: 127-129.
- Silva, P. A. (2008) Periquitos (*Aratinga aurea* e *Brotogeris chiriri*, Psittacidae) como potenciais polinizadores de *Mabea fistulifera* Mart. (Euphorbiaceae). *Revista Brasileira de Ornitologia* 16: 23-28.

- Silva, W. R.; Zaniratto, C. P., Ferreira, J. O., Rigacci, E. D. Oliveira, J. F., Morandi, Morandi, M. E. F.; Killing, J. G. Abreu, L. B. (2020) Inducing seed dispersal by generalist frugivores: A new technique to overcome dispersal limitation in restoration. *Journal of Applied Ecology*, v. 57, n. 12, p 2340-2348.
- Snow, D. W. (1971) Evolutionary aspects of fruit eating by birds. *Ibis* 113: 194-202.
- Soares, A. C. S.; dos Santos, R. O.; Soares, R. N.; Cantuaria, P. C.; de Lima, R. B. & B. M. da Silva (2021) Paradox of afforestation in cities in the Brazilian Amazon: An Understanding of the composition and floristic similarity of these urban green spaces. *Urban Forestry & Urban Greening*. V. 66, 127374. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127374>.
- Sousa, R. N. X.; Costa, R. T. & Negri, R. A. (2016). Anais da jornada científica e tecnologica e simpósio de pós-graduação do IFSULDEMINAS. Vol. 8
- Stacey, P. B. (1986) Group size and foraging efficiency in Yellow baboons. *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 18: 175-187.
- Sueur, J. (2018). Playing with Sound. In: Sound Analysis and Synthesis with R. Use R!. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-77647-7_4.
- Suthers, R. A. (1990). Contributions to birdsong from the left and right sides of the intact syrinx. *Nature*, 347(6292), 473-477.
- Teixeira, C. D. (2022). Aves da floresta Atlântica do Sul do Brasil: subsídios para análise de impacto ambiental de empreendimentos minerários.
- Teixeira, F. F. (2023). Frequência de visitação e tempo de permanência de aves nativas frugívoras em comedouros. TCC Instituto de Biociências, Rio Claro: UNESP. 36f.
- Tella, J. L.; Blanco, G.; Dénes, F. V.; & Hiraldo, F. (2019). Overlooked parrot seed dispersal in Australia and South America: insights on the evolution of dispersal syndromes and seed size in Araucaria trees. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 7, 82.
- Tossas, A. G.; Colón, Y. M. & I. Sanders (2012). Seasonal changes in roost counts of the non-native white-winged parakeet (*Brotoyeris versicolurus*) in San Germán, Puerto Rico. *J. Carib. Ornithol.* 25:1-6.
- Tully, T. N., Dorrestein, G. M., & Jones, A. K. (2010). Clínicas de aves (Trad. autorizada) do Handbook of avian medicine (2009). 2 edição. Editora Elsevier. 344 p. ISBN: 978-85-352-3743-6.
- Vásquez-Arévalo, F. A., Grández-Casado J. A. Muñoz-Pizango, G. E., Garcia-Villacorta, R., & Gagliardi-Urrutia, G. (2018) Bird diversity in the seasonally dry forests of central Huallaga, Peru. *Cotinga*, 40, 31-43.
- Vielliard, J. M. (2000). Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 72, 323-330.

- Vielliard, J. M. E. (1987). Uso da bioacústica na observação de aves. In: Anais II ENAVE Encontro Nacional de Anilhadores de Aves, Rio de Janeiro: UFRJ. 98-121.
- Vielliard, J. M. E., & Silva, M. D. (2010a). Bioacústica-Bases teóricas e regras práticas de uso em ornitologia. *Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento* 1º edição, 315-326.
- Vielliard, J. M. E. & Silva, M. L. (2010). A Bioacústica como ferramenta de pesquisa em Comportamento animal. In: Estudo do comportamento II. Grauben Assis, Regina Grito e Willian Lee Martin (Org). Belém, Ed. UFPA. v. II. P. 141-156.
- Vielliard, J. M. E. (1994). Bioacoustics and phylogeny among *Amazona* Parrots (p. 34). In: XXI Int. Orn. Congress, Notebook. Wien.
- Vielliard, J. M. E. (2004). A diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora na fauna brasileira. I Seminário Música Ciência Tecnologia: Acústica musical. USP, São Paulo 1(1).
- Vielliard, J. M. E. (2005). A diversidade de sinais e sistemas de comunicação sonora na fauna brasileira. I Seminário Música Ciência Tecnologia: Acústica Musical. USP, São Paulo.
- Westcott, D. A. & A. Cockburn (1988) Flock size and vigilance in parrots. *Aust. J. Zool.*, 36: 335-350.
- Witt, A.A. Centro Estadual de Vigilância em Saúde. (2018). Guia de manejo e Controle de pombas-domésticas (*Columba-livia*) em áreas urbanas. Rio Grande do Sul.
- Wright, T. F., Toft, C. A., Enkerlin-Hoeflich, E., Gonzalez-Elizondo, J., Albornoz, M., Rodríguez-Ferraro, A., Franklin Rojas-Suárez, Virginia Sanz, Ana Trujillo, Steven R. Beissinger, Vicente Berovides A., Xiomara Gálvez A., Ann T. Brice, Kim Joyner, Jessica Eberhard, James Gilardi, S. E. Koenig, Scott Stoleson, Paulo Martuscelli, J. Michael Meyers, Katherine Renton, Angélica M. Rodríguez, Ana C. Sosa-Asanza, Francisco J. Vilella, James W. Wiley... & Wiley, J. W. (2001). Nest poaching in Neotropical parrots. *Conservation Biology*, 15(3), 710-720.

APÊNDICE

Tabela de espécies vegetais utilizadas por *Brotogeris versicolurus*Tabela 1. Espécies vegetais utilizadas por *Brotogeris versicolurus* nas áreas de estudo: UFPA e CAN (Costa, 2006).

Espécie	Nome popular	Meses de alimentação	Área de estudo	Item método	Origem das plantas
ANACARDIACEAE					
<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	Mar-Jan	1-2	P, FI(B)	E
<i>Spondias mombin</i> L.	Taperebá	Mai	1	P	N
FABACEAE					
<i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard.	Sombreiro	Abr; Jul-Ago	1	F	N
<i>Andira inermis</i> (W.Wright) DC	Angelim	Ago	1	F	N
<i>Adenanthera pavonina</i> L	Tento-vermelh o	Ago	1	F	E
<i>Erythrina fusca</i> Lour	Suinã	Set	1	B	N
FABACEAE					
<i>Inga capitata</i> Desv.	Ingá-costela	Mar; Jul; Nov-Jan	1	P	N
<i>Inga nobilis</i> Willd.	Ingazinho	Ago; Dez	1	P	N
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd	Ingá-pequeno	Jan	1	P,S	N

<i>Acacia mangium</i> Willd	Acácia australiana	Out	1	P	E
PALMAE ARECACEAE					
<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Dendê	Mar-Abr; Ago-Jan	1	P,S	E
<i>Euterpe oleracea</i>	Açaí Mart.	Abr; Set-Out	1	P,S(S)	N
EUPHORBIACEAE					
<i>Hura crepitans</i> L.	Assacú	Mar-abr; Jul. Set	1	P	N
MYRTACEAE					
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Ameixa	Mar-abr; Dez	1	P	E
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba	Abr; Ago	1	P	N
<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M.Perry	Jambo	Mai-Out	1	P	E
MALVACEAE					
<i>Pseudobombax</i> <i>munguba</i> (Mart.) Dugand	Munguba	Abr-Jul	1	P,F, S	N
<i>Ceiba pentandra</i> (L.) Gaertn.	Samaúma	Mai-Set	2	F,Br	N
COMBRETACEAE					
<i>Terminalia catappa</i> L	Castanhola	Jul; Out-Jan	1-2	F,S,L(B, T, S)	E
URTICACEAE					

<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Embaúba	Ago-Out	1	P,S	N
POLYGONACEAE					
<i>Triplaris weigeltiana</i> (Rchb.) Kuntze.	Tachi	Ago	1	F	N*
RUBIACEAE					
<i>Capirona macrophylla</i> (Poepp.) Delprete	Pau-pelado	Ago	1	F	N
MELIACEAE					
<i>Swietenia macrophylla</i> King	Mogno	Set	1	P	N

Área de estudo: 1 = UFPA, 2 = CAN; item: F = Flor, B = Botão floral, Br = Brotos, FI = Frutos imaturos, P = Polpa, S = Sementes, L = Folhas; Método de obtenção: B = Bico, T = Puxa e tritura o alimento, S = Tira o alimento segura com os pés e come. Taxonomia de acordo com o Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira. Origem das Plantas: N = Nativa, E = Exótica. N* = Nativa invasora.

