

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA - INPA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

**VARIAÇÃO TEMPORAL E OCUPAÇÃO DO PERIQUITO-DE-
ASA-BRANCA *BROTOGERIS VERSICOLURUS* NA ÁREA
URBANA DE MANAUS, AM**

ROBERTO CARLOS HENRIQUE PESSÔA DE SOUZA

Manaus, Amazonas
Novembro, 2017

ROBERTO CARLOS HENRIQUE PESSÔA DE SOUZA

**VARIAÇÃO TEMPORAL E OCUPAÇÃO DO PERIQUITO-DE-
ASA-BRANCA *BROTOGERIS VERSICOLURUS* NA ÁREA
URBANA DE MANAUS, AM**

ORIENTADOR: DR. MARIO COHN-HAFT

Dissertação apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ecologia como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia (Ecologia).

Manaus, Amazonas
Novembro, 2017

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA
DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ECOLOGIA DO INSTITUTO NACIONAL
DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA.

Aos 12 dias do mês de junho do ano de 2017, às 14h30min, no Auditório do LBA, Campus II, INPA/Aleixo. Reuniu-se a Comissão Examinadora de Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: o(a) Prof(a). Dr(a). **Sérgio Henrique Borges**, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, o(a) Prof(a). Dr(a). **Francisca Helena Aguiar da Silva**, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, e o(a) Prof(a). Dr(a). **Tânia Margarete Sanaiotti**, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, tendo como suplentes o(a) Prof(a). Dr(a). Albertina Pimentel Lima, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, e o(a) Prof(a). Dr(a). Marina Anciães, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, sob a presidência do(a) primeiro(a), a fim de proceder a arguição pública do trabalho de **DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de ROBERTO CARLOS HENRIQUE PÉSSOA DE SOUZA**, intitulado: "**VARIAÇÃO POPULACIONAL E OCUPAÇÃO DO PERIQUITO-DE-ASA-BRANCA BROTOGERIS VERSICOLURUS NA CIDADE DE MANAUS, AM**", orientado(a) pelo(a) Prof(a). Dr(a). Mario Cohn-Haft, do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA.

Após a exposição, o(a) discente foi arguido(a) oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final:

APROVADO(A) REPROVADO(A)
 POR UNANIMIDADE POR MAIORIA

Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.

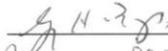
Prof(a).Dr(a). SÉRGIO HENRIQUE BORGES

Prof(a).Dr(a). FRANCISCA HELENA A. DA SILVA

Prof(a).Dr(a). TÂNIA MARGARETE SANAIOTTI

Prof(a).Dr(a). ALBERTINA PIMENTEL LIMA

Prof(a).Dr(a). MARINA ANCIÃES






Coordenação PPG-ECO/INPA

Ficha catalográfica

S719 Souza , Roberto Carlos Henrique Pessôa de

Varição temporal e ocupação do periquito-de-asa-branca
Brotogeris versicolurus na área urbana de Manaus, AM / Roberto
Carlos Henrique Pessôa de Souza . --- Manaus: [s.n.], 2017.

38 f.: il.

Dissertação (Mestrado) --- INPA, Manaus, 2017.

Orientador: Mario Cohn-Haft

Área de concentração: Ecologia

1. Periquito-de-asa-branca . 2. Variação temporal . 3. Dormitório
comunal . I. Título.

CDD 598.71

Sinopse:

Estudou-se a ocorrência e variação na abundância do periquito-de-asa-branca *Brotogeris versicolurus* em uma área urbana na cidade de Manaus e num ponto da várzea localizado no Careio da Várzea, Amazonas, Brasil. Relacionou-se a disponibilidade de frutos de mangueiras (.....) e xx variáveis estruturais das árvores utilizadas, período reprodutivo e com a abundância no dormitório da área urbana entre novembro de 2015 e outubro de 2016.

Palavras-chave: avifauna urbana, alimentação, dormitórios comunais, período reprodutivo

Agradecimentos

Primeiramente, a Deus, não apenas pela oportunidade, mas principalmente por ter me dado forças para realizar este trabalho e passar por esta etapa da minha vida.

A minha família, principalmente a minha mãe, Uzadely Regina, meu pai, José Henrique e a minha irmã, Hadriely Regina, por também serem minha fonte de inspiração e motivação, além do todo apoio e carinho que recebo deles.

Ao Dr. Mario Cohn-Haft, pela orientação, paciência, conselhos, amizade e por ter me aceito como seu aluno e ter me dado a oportunidade de trabalhar com aves e conhecer muito mais por meio do conhecimento que apenas ele possui.

A Dra. Maria José do Nascimento Ferreira e a Dra. Elisiana Pereira de Oliveira. Estas duas mulheres foram as minhas primeiras orientadoras. Com tudo que aprendi com elas, eu pude com certeza realizar este trabalho. Além disso, um agradecimento especial a Dra. Maria José por ter disponibilizado um espaço em sua sala para que eu pudesse realizar meus estudos.

Aos meus amigos Edson Roberto e Emerson. Edson me ajudou muito na hora de definir um local na várzea para a contagens dos periquitos. O local foi o sítio do Emerson que sempre me recebeu com gentileza e ainda ajudou também nas contagens dos periquitos.

Ao Rafael Rabelo e ao Fabrício Baccaro, por ter sido de grande ajuda na parte de estatística. Realmente iluminaram meu caminho.

Ao Ramiro Dário Melinski, que me ajudou tanto na parte burocrática durante a entrega do Plano de Trabalho como também foi de grande ajuda para mapear as árvores do dormitório na avenida Ephigênio Salles.

A Valdecira Azevêdo e toda secretaria, pela paciência e por todas as dúvidas e problemas resolvidos graças à ajuda dela.

A Dalva Inomata, que muitas vezes foi uma ótima companhia durante os estudos, além de todo apoio e motivação que recebia dela.

Aos avaliadores do Plano de Trabalho, Dra. Magalli Henriques, Dra. Cintia Cornelius e Dr. Sérgio Borges. As sugestões destes ajudaram muito a melhorar este trabalho.

Aos membros da banca da Aula de Qualificação e da Defesa do Mestrado, Dra. Tânia Sanaiotti, Dr. Adrian Barnnet, Dr. Geraldo Mendes, Dr. Sérgio Henrique Borges e

a Dra. Francisca Helena Aguiar, pelas sugestões que ajudaram ainda a melhorar este trabalho.

A Kelly Custódio da Silva. Além do amor, carinho, apoio, inspiração e motivação, foi de grande ajuda me acompanhando para contagens dos periquitos na várzea como também para medir as árvores da avenida Ephigênio Salles.

A turma de Ecologia de 2015, pela amizade, apoio, motivação e com certeza inspiração de estudar com eles e realizar este trabalho.

A CAPES pela bolsa de mestrado e ao PPG-Ecologia-INPA pela grande oportunidade de realizar este mestrado e ter uma experiência única na minha vida, principalmente na carreira profissional.

Obrigado a todos!

Resumo

O periquito-de-asa-branca (*Brotogeris versicolurus*) chamou a atenção dos habitantes da cidade de Manaus, onde todo final da tarde, se reúnem em uma avenida na área urbana para passar a noite e toda manhã saem para se alimentar pela cidade. Com isso, o objetivo deste trabalho foi investigar a variação população de *B. versicolurus* e relacionar com a disponibilidade de alimento, período reprodutivo e abrigos para dormitório. O estudo foi realizado na cidade de Manaus, representando a área urbana, e na Ilha do Careiro, o ponto da várzea, onde foram feitas as contagens dos indivíduos. Foi feita a busca pela cidade por locais ocupados, se utilizam como dormitório ou como local de reprodução, além de quantificar o total de mangueiras e as mangueiras com frutos e, por fim, as árvores do dormitório foram mapeadas e mensuradas. Foi verificada que há uma variação temporal na abundância de *B. versicolurus* e que está relacionada a disponibilidade de mangas e ao período reprodutivo. Durante o período reprodutivo, a abundância de *B. versicolurus* na cidade é menor. Depois deste período, a abundância é maior assim como a safra de mangas que é aproveitada durante esta época. Além disso, não há evidências de reprodução na cidade, apenas na várzea, o que reforça a ideia de que os locais de reprodução sejam bem distantes. O dormitório possui a capacidade de comportar grande quantidade de indivíduos que tendem a ficarem agrupados preferindo ocupar árvores mais agrupadas e altura e copas maiores, além de se situar próximo a locais que são fonte de alimento, o que beneficia em relação ao forrageamento. Além desse dormitório, foi descoberto outro na área urbana, porém com um número muito menor de indivíduos. A causa provável para a variação temporal da espécie seja a época de reprodução quando a abundância é menor na área urbana. O que pode explicar a formação de dormitório é necessidade de estarem agrupados e mais próximos a fonte de alimento.

Abstract

Temporal variation and occupation of the White-winged Parakeet (*Brotogeris versicolurus*) in the urban area of Manaus, AM

The White-winged Parakeet (*Brotogeris versicolurus*) caught the attention of inhabitants of the city of Manaus, where every afternoon they gather on an avenue in the urban area to spend the night, and every morning they leave to feed in the city. The objective of this study was to investigate the temporal variation of *B. versicolurus* and relate it to food availability, breeding period, and roost shelters. The study was carried out in Manaus, including the urban area, and a single point on Careiro Island, on the floodplain, where counts of individuals were made. The city was searched for places occupied, whether the parakeets used the places as a roost or as a breeding site, as well as quantifying the total number of mango trees and mango trees with fruits, and the roost trees were mapped and measured. I found that there is temporal variation in the abundance of *B. versicolurus* and that it is related to the availability of mangoes and to the breeding period. During the breeding period, the abundance of *B. versicolurus* in the urban area is lower. After this period, abundance is greater, coinciding with the crop of mangoes available in the city during this time. In addition, there is no evidence of breeding in the urban area, only in the floodplain, which reinforces the idea that breeding sites are far from the seasonal roost. This roost accommodates large numbers of individuals that tend to be grouped, preferring to occupy more clustered trees and greater heights and larger canopies, besides being close to places that are a source of food, which benefits in relation to foraging. In addition to this roost, another was discovered in the urban area, but with a much smaller number of individuals. The probable cause for the temporal variation of the species is the breeding season, when abundance is lower in the urban area. The probable best explanation for the formation of a roost is the need to be grouped and closer to the food source.

Sumário

Introdução.....	1
Objetivos.....	5
Objetivo geral.....	5
Objetivos específicos.....	5
Material e métodos.....	6
Espécie focal.....	6
Área de estudo.....	7
Método de coleta.....	8
Contagem dos indivíduos na área urbana e no ambiente natural.....	8
Busca por locais ocupados por <i>B. versicolurus</i> na área urbana.....	9
Mensuração das variáveis das árvores do Dormitório 1.....	12
Análise dos dados.....	14
Frequência.....	14
Regressão linear simples (r^2).....	14
Análise de covariância (ANCOVA) e regressão múltipla.....	14
Teste do chi-quadrado (X^2).....	15
Resultados.....	16
Abundância de <i>B. versicolurus</i> na área urbana e no ponto da várzea.....	16
Relação entre a disponibilidade de mangas e a população de <i>B.versicolurus</i> na área urbana.....	17
As características das árvores utilizadas no Dormitório 1.....	19
Dormitório próximo a fonte de comida (hipótese <i>patch sitting</i>).....	22
O outro dormitório na área urbana.....	25
Período reprodutivo de <i>B. versicolurus</i> no ponto da várzea.....	26
Discussão.....	27
Variação temporal de <i>B. versicolurus</i> relacionado a disponibilidade de mangas e ao período reprodutivo.....	27
Características do Dormitório 1.....	28
Hipótese “ <i>patch sitting</i> ”.....	30
Conclusão.....	32
Referências bibliográficas.....	33

Lista de figuras

Figura 1. <i>Brotogeris versicolurus</i>	6
Figura 2. A área de estudo. A cidade de Manaus e a Ilha do Careiro.....	7
Figura 3. Localização do Dormitório 1 de <i>B. versicolurus</i> na área urbana.....	8
Figura 4. Esquema das áreas circulares com diferentes raios de distância do dormitório cobrindo a cidade até 10 km.....	10
Figura 5. Esquema da grade cobrindo a cidade de Manaus e os quadrantes de 500m x 500m.....	10
Figura 6. Esquema dos pontos escolhidos aleatoriamente para fazer as amostragens.....	11
Figura 7. Mapa das árvores no Dormitório 1.....	13
Figura 8. Medições das árvores; A) Altura total da árvore e altura do tronco; B) Área da copa.....	13
Figura 9. Variação temporal de <i>B.versicolurus</i> na área urbana no período de um ano.....	16
Figura 10. Variação temporal de <i>B.versicolurus</i> no ponto da várzea no período de um ano.....	17
Figura 11. Variação temporal de <i>B.versicolurus</i> na área urbana no período de um ano...	18
Figura 12. Porcentagem de mangueiras com frutos nos quadrantes na área urbana no período de um ano.....	18
Figura 13. Relação entre a porcentagem de mangueiras com frutos e a abundância de <i>B. versicolurus</i> na área urbana.....	19
Figura 14. Relação entre o isolamento da copa, o tipo de casca das árvores e a abundância de <i>B.versicolurus</i> no Dormitório 1.....	20
Figura 15. Relação entre a altura das árvores e a abundância de <i>B.versicolurus</i> no Dormitório 1.....	21
Figura 16. Relação entre a área da copa das árvores e a abundância de <i>B.versicolurus</i> no Dormitório 1.....	21

Figura 17. Relação entre os quadrantes ocupados por <i>B. versicolurus</i> e a distância do Dormitório 1.....	22
Figura 18. Relação entre a frequência dos quadrantes ocupados e as faixas de distância do Dormitório 1.....	23
Figura 19. Quadrante ocupados por <i>B.versicolurus</i> encontrados na área urbana no período de um ano.....	24
Figura 20. Variação temporal de <i>B.versicolurus</i> na área urbana no período de um ano....	24
Figura 21. Localização do Dormitório 2 em relação ao Dormitório 1.....	25
Figura 22. Local de reprodução de <i>B. versicolurus</i> no ponto da várzea.....	26

INTRODUÇÃO

O ambiente urbano é resultado das interações de fatores ambientais e socioeconômicos, onde o meio construído pelo homem predomina sobre o meio físico natural, causando grandes alterações na qualidade de vida dos seres vivos (McKinney, 2008). É um ambiente que tem se expandido ao longo dos anos por conta do crescimento populacional humano e que modifica e reduz o ambiente natural, afetando todo o ecossistema existente e impactando a fauna silvestre nativa (Su *et al.*, 2010). No entanto, o ambiente urbano também tem se tornado um hábitat para os animais, que adaptados as alterações antrópicas, se estabeleceram nas cidades. Isso ocorre devido a quantidade de recursos e nichos únicos disponíveis (Emlen, 1974; Gavareski, 1976; Clergeau *et al.*, 2008).

A fauna urbana surge devido ao crescimento desenfreado das cidades que reduz cada vez mais os habitats naturais e pela introdução de espécies exóticas pelo ser humano (Biasi *et al.*, 2015). Com isso, na procura de alimento e abrigo, algumas espécies recorrem ao ambiente urbano. O ambiente urbano possui características particulares que as espécies adaptadas aproveitam em benefício próprio (Soares *et al.*, 2011; Biasi *et al.*, 2015). Teoricamente, quatro fatores básicos determinam a riqueza de espécies e a densidade populacional em uma comunidade na área urbana: 1) a natureza e a quantidade de recursos vitais no habitat, particularmente situações de forrageamento, pontos de água e de nidificação e substratos para descanso; 2) a natureza e a magnitude de fatores supressores, como predadores, pedestres, tráfegos de veículos; 3) as pressões de espaçamento intra-específicas; e 4) competição interespecífica (Emlen, 1974).

As aves são um componente valioso em qualquer meio natural ou cultural em que vivem, inclusive para a população urbana e o ser humano. Contribuem para o ecossistema alimentando-se de pragas, atuam no controle biológico, polinizando flores, disseminando sementes (Filho e Medeiros, 2006). No entanto, a urbanização também reduz o habitat das aves, tornando o ambiente menos diverso em riqueza de espécies. Afinal, estudos mostram que quanto maior o nível de urbanização, menor é a riqueza de espécies de aves, porém a abundância de cada espécie de ave é maior. Dessa forma, o ambiente urbano se torna cada vez mais homogêneo (Donnelly e Marzluff, 2004; Franchin *et al.*, 2004; Leveau e Leveau, 2005; DeVictor *et al.*, 2007; Clergeau *et al.*, 2008; Bonança e Silva, 2013; Sacco *et al.* 2013; Aronson *et al.*, 2014). As aves mais comuns no ambiente urbano no mundo todo são o pombo doméstico (*Columba livia*) e o pardal (*Passer domesticus*)

(Aronson *et al.*, 2014). Apesar das pessoas não se incomodarem com a presença de pombos e até mesmo interagir com essas aves jogando alimentos, estão cientes de que os pombos são vetores de doenças (Nunes *et al.*, 2003; Soares *et al.*, 2011; Biasi *et al.*, 2015), o que deve explicar a resposta que os pombos têm em relação as pessoas (Amâncio *et al.*, 2008; Oliveira, 2014). Outro grande problema que afeta a diversidade nativa de aves é o tráfico ilegal de animais silvestre. As aves são o grupo mais comercializado ilegalmente em todo o mundo, principalmente como animais de estimação (Rodan *et al.*, 2014). Entre as aves, o grupo comercializado mais popular é o Psittacidae, devido a inteligência, aos sons que emitem incluindo a habilidade de imitar a voz humana, sua beleza com cores vivas e a docilidades com as pessoas (RENCTAS, 2014; Roden *et al.*, 2014). Para manter a diversidade nativa de aves em uma cidade, muitos autores defendem que a resposta é a arborização urbana (Gavareski, 1976; Jokimaki, 1999; Filho e Medeiros, 2006; Brun *et al.*, 2007; Cruz e Piratelli, 2011; Neto e Bispo, 2011; Oliveira e Pinheiro, 2011; Bonança e Silva, 2013; Pinheiro *et al.*, 2013).

No município de Manaus, a cobertura florestal reduziu drasticamente. A causa principal do desflorestamento é o crescimento urbano e populacional, principalmente devido à existência da Zona Franca e do Polo Industrial. Em consequência, florestas foram perdidas e os fragmentos florestais foram diminuindo cada vez mais com a expansão da área urbana causando o aumento da distância entre esses fragmentos. Tudo isso passou a intervir nos limites da matriz urbana e as bordas dos fragmentos, mas ainda há partes da cidade com potencial para criação de corredores ecológicos (Oliveira e Pinheiro, 2011; Pinheiro *et al.*, 2013). Entretanto, devido a fragmentação na cidade de Manaus, há espécies de aves que ocorrem apenas em fragmentos de mata secundária ou em áreas abertas que se mostraram adaptadas a ambientes alterados (Borges e Guilherme, 2000).

Uma das aves mais conspícuas da avifauna urbana de Manaus é o periquito-de-asa-branca, *Brotogeris versicolurus* (Psittaciformes: Psittacidae). Uma grande população desses periquitos aparece em bandos com milhares de indivíduos que utilizam as árvores de uma avenida como dormitório em uma área urbana. Os periquitos são bem conhecidos entre os moradores, pois todos os dias ao fim da tarde, eles se reúnem nas árvores dessa avenida, especialmente aquelas em frente a um condomínio residencial para pernoitar. Embora tenha sido observado alguns anos antes, este comportamento passou a ser reconhecido em 2011, conforme anúncio feito ao IBAMA (Parecer Técnico 35/2011/NUFAS).

A presença dos periquitos-de-asa-branca em frente ao citado condomínio ocasionou a reação dos moradores em colocar telas nas palmeiras que estavam sofrendo grande desgaste com a presença dos periquitos. As telas tinham finalidade de impedir que os periquitos pousassem nas folhas para não as desgastar e ainda impedir que caíssem podendo atingir quem estivesse abaixo delas. No entanto, as telas ainda causavam a morte de alguns periquitos que ficavam presos nas telas. Porém, em 2014, ocorreu o incidente onde mais de 200 periquitos morreram na avenida. Como o assunto teve repercussão nacional e levou a comoção popular, as telas das palmeiras foram retiradas e placas avisando sobre aves e para reduzir a velocidade foram colocadas nos limites do dormitório. Com tudo isso, algumas medidas foram propostas para manejo dessas aves (Gomes, 2014).

Em dezembro de 2015, algumas dessas medidas foram implementadas pelo Instituto de Proteção Ambiental do Amazonas (IPAAM) em parceria com a Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMMAS) e Secretaria Municipal de Limpeza Pública (SEMULSP). As árvores do canteiro central foram podadas para impedir o impacto dos veículos com os galhos mais expostos. Placas de sinalização aos veículos maiores como caminhões e ônibus trafegarem na faixa da direita foram fixadas para diminuir o atropelamento e a colisão destes veículos com as árvores do canteiro central (Gomes, 2014; IPAAM, 2015). Embora muitas pessoas ainda desrespeitam a sinalização e muitos ainda morrem atropelados, atualmente a população de periquitos persiste e ainda continua a se reunir nas árvores da avenida. Porém, não se sabia para onde os periquitos-de-asa-branca vão durante o dia, do que se alimentam, se eles se reproduzem na cidade e se há variação no tamanho populacional ao longo dos meses.

Costa (2006) estudou um fenômeno parecido em uma população de milhares de indivíduos de periquitos-de-asa-branca que se estabeleceu na cidade de Belém, Pará. Os principais resultados desse estudo incluem a descrição do comportamento alimentar e a determinação da variação na abundância da população ao longo dos meses. Porém, não determinou qual seria o fator que favoreceu a presença e a ocupação dos periquitos na cidade. Tossas *et al.* (2012) estudou também o mesmo fenômeno em um dormitório na cidade de San Germán, em Porto Rico, e verificou que há uma variação temporal na população provavelmente relacionada à época de reprodução dos periquitos-de-asa-branca.

Minha hipótese é que a variação temporal e ocupação dos periquitos-de-asa-branca na cidade de Manaus se deve ao sinergismo de dois fatores independentes

envolvendo plantas exóticas encontradas na cidade, a palmeira imperial (*Roystonea oleraceae*) e a mangueira (*Mangifera indica*). Primeiro, as palmeiras imperiais do oferecem condições excelentes de dormitórios comunais, mas com a abundância elevada, alguns indivíduos utilizam também as árvores da avenida. Segundo, a abundância de mangueiras, junto com a produção de mangas, representa uma fonte de alimento altamente atrativa para os periquitos, tanto que continuam na área urbana e sua população aumenta justamente na época da safra de manga.

Uma possível explicação para a localização do dormitório é que fica perto das árvores frutíferas frequentadas durante o dia. Isso se chama a hipótese de *patch sitting* (Caccamise e Morrison, 1988a). Alternativamente, as características do dormitório em si podem propiciar segurança aos periquitos, independentemente de onde forrageiam durante o dia. Isso seria a hipótese da estrutura geométrica (Weatherhead, 1983). Contudo, não havia evidências de outros dormitórios na cidade. Além disso, não há evidências de que estão se reproduzindo na cidade. Proponho também que não se reproduzem na cidade, pois no período da produção de manga, os periquitos vão para a cidade para se alimentar e voltam para o ambiente natural para se reproduzir entre os meses de março e agosto. Assim a abundância dos indivíduos deve variar ao longo dos meses, indo para o ambiente urbano para se alimentar e voltando para o ambiente natural para se reproduzir.

O periquito-de-asa-branca se tornou uma espécie presente e muito abundante na cidade de Manaus. É admirado por uns e difamado por outros. Mesmo com as medidas tomadas para que não pousassem nas palmeiras e com a quantidade de indivíduos mortos, a espécie ainda persiste na cidade. Com isso, é preciso primeiro entender o que esta espécie faz na cidade. Neste estudo investigamos a distribuição espacial e as flutuações temporais da população urbana de *B. versicolurus* em Manaus no sentido de relacioná-las com a disponibilidade de recursos alimentares e de abrigos para dormitórios.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Investigar a distribuição espacial e variações temporais da população urbana de *B. versicolurus* em Manaus e relacioná-las com a disponibilidade de recursos alimentares e de abrigos para dormitórios

Objetivos específicos

Determinar a variação populacional da espécie na cidade e na várzea ao longo de um ciclo de 12 meses.

Quantificar a relação entre a disponibilidade de mangas e a população de periquitos na cidade;

Identificar as características das árvores usadas para dormitório;

Testar a hipótese de que o dormitório se localiza próximo à fonte de comida;

Determinar se há outros dormitórios na cidade;

Determinar se a espécie está se reproduzindo na cidade ou se essa atividade é desenvolvida exclusivamente na várzea;

MATERIAL E MÉTODOS

Espécie focal

O periquito-de-asa-branca (*Brotogeris versicolurus*) recebe este nome por ter penas brancas nas asas, embora a coloração predominante de seu corpo seja verde, o que dificulta a observação quando estão em uma árvore (Figura 1A). Formam bandos de até centenas ou milhares de indivíduos. Vocalizam frequentemente quando estão ativos e são considerados muito barulhentos. Mesmo que não se possa vê-los quando estão em uma árvore, sua presença não passa despercebida. Alimentam-se principalmente de frutas e sementes, tanto de plantas nativas como de plantas exóticas, e nidificam em casa de cupim na parte mais alta das árvores (Figura 1B). Além disso, a espécie é distribuída geograficamente do leste do Equador, do nordeste do Peru e do sudeste da Colômbia, atravessando a Bacia Amazônica até Belém do Pará e a Ilha Mexiana na foz do Rio Amazonas, nordeste do Brasil, à Guiana Francesa (Forshaw, 1973; Costa, 2006; Cohn-Haft *et al.*, 2007; Tossas *et al.*, 2012). No entanto, por ter sido introduzida em lugares onde não é nativa devido principalmente à comercialização como animal de estimação, esta espécie tem se mostrado adaptada a colonizar ambientes diferentes e alterados, como em Porto Rico (Tossas *et al.*, 2012; Plass e Wunderle, 2013).



Figura 1. *Brotogeris versicolurus*; A) Detalhe da asa branca; B) Dois indivíduos se alimentando de manga (*Mangifera indica*). Fotos: Forshaw, 1973; Souza, R.C.H.P.

Área de estudo

A cidade de Manaus, capital do Estado do Amazonas, situa-se na Amazônia Central. Seu ecossistema predominante é a floresta tropical úmida (Figura 2). Possui superfície total de 11.401 km², área urbana de 454.925 km² e 121,62 km² de áreas protegidas. As principais atividades da cidade são voltadas a construção civil (residências, condomínios residenciais, comércio, indústria). Ao norte da cidade, as principais atividades são voltadas para agricultura, o que contribuem para o desflorestamento (Oliveira e Pinheiro 2011; Pinheiro *et al.* 2013). A cidade de Manaus está caracterizada como área urbana, que se encontra na mata de terra firme.

O sítio localizado na Ilha do Careiro foi definido como uma área de estudo localizado na várzea por estar situado a sudeste da cidade de Manaus atravessando o Encontro das Águas em uma parte do Rio Solimões onde há registro de ocorrência de *B. versicolurus* (Cohn-Haft *et al.*, 2007) e por relatos dos moradores de *B. versicolurus* estar se reproduzindo naquele local, sendo caracterizada como ponto da várzea (Figura 2). A área do sítio em si era uma plantação de goiabeiras (*Psidium guajava*) que atraía milhares de periquitos. Com as cheias extraordinárias na última década, as goiabeiras morreram e desde então o número de *B. versicolurus* diminuiu também. Dessa forma, a área do sítio como da área florestal logo atrás é inundada pelas águas do Rio Solimões todos os anos.

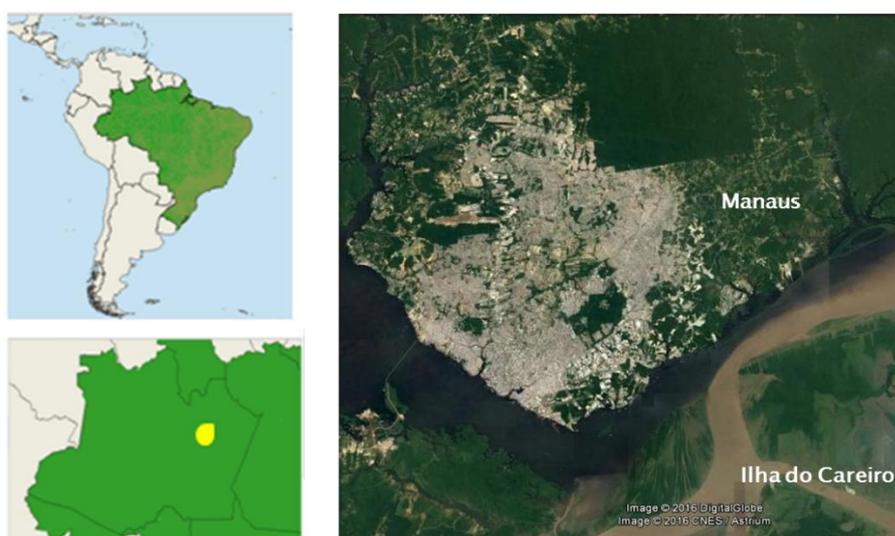


Figura 2. A área de estudo. A cidade de Manaus e a Ilha do Careiro. Fonte: Google Earth.

Método de coleta

Contagem dos indivíduos na área urbana e no ponto da várzea

O dormitório até agora conhecido dos *B. versicolurus* localiza-se em uma avenida na área urbana de Manaus, Amazonas. A arborização das calçadas é composta de palmeira imperial (*Roystonea oleraceae*), açaizeiro (*Euterpe oleraceae*) dendê (*Elaeis guianenses*), mangueira (*Mangifera indica*) entre outros, enquanto que as espécies de árvores que compõe a arborização da avenida são a mangueira, a palheteira (*Clitoria racemosa*) e *Adenanthera pavonina* (Figura 3). Este dormitório será classificado como Dormitório 1.

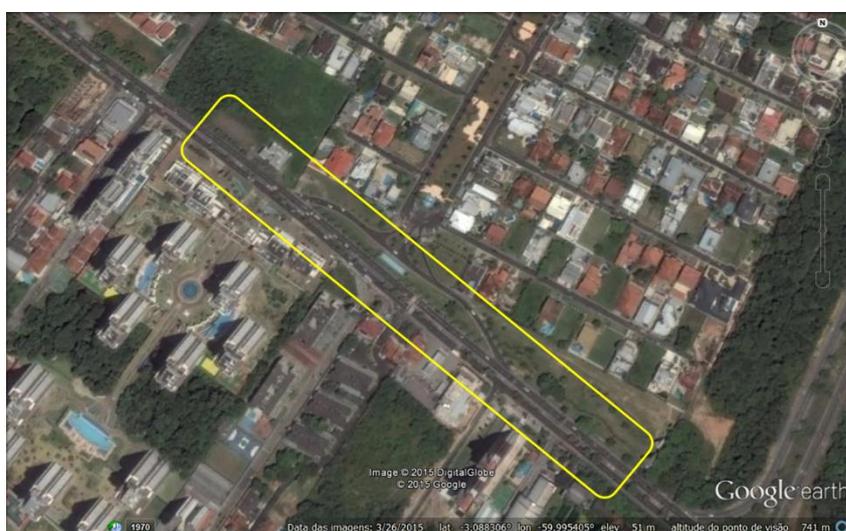


Figura 3. Localização do Dormitório 1 de *B. versicolurus* na área urbana. Fonte: Google Earth.

Devido à grande quantidade de indivíduos, acreditava-se que toda a população de *B. versicolurus* da cidade utiliza o Dormitório 1 para pernoitar. Portanto, neste local é possível ter uma estimativa do total de indivíduos que há na área urbana. Dessa forma, a contagem dos indivíduos foi realizada ao fim da tarde, quando os *B. versicolurus* estão chegando e ocupando as árvores do dormitório entre às 17:30 e 18:30.

Primeiramente identifiquei as árvores ocupadas. Como se tratam de árvores da arborização da avenida, provavelmente todas tem o mesmo tamanho visivelmente. Assim, todas as árvores da mesma espécie do dormitório devem suportar a mesma quantidade de indivíduos de *B. versicolurus*. Então, quantifico os indivíduos ocupando uma árvore de

determinada espécie e verifico quantas árvores desta espécie estão ocupadas. Por exemplo, se uma palmeira imperial está sendo ocupada por 40 *B. versicolurus* e houver cinco dessas palmeiras ocupadas, então considerarei que cinco palmeiras estão ocupadas por 40 *B. versicolurus*. Assim, multiplicando 40 por cinco terei 200 *B. versicolurus* apenas nas palmeiras do Dormitório 1. Além dos *B. versicolurus* ocupando as árvores, há aqueles que ainda estão chegando em bandos e revoando. Estes bandos foram contados em múltiplos de cinco e dez a múltiplos de 100 a 500 indivíduos. Cada contagem foi anotada para depois ser somada e ter o resultado final da estimativa da abundância no Dormitório 1 (Nunes e Betini, 2002; Gregory *et al.*, 2004).

No ponto da várzea, as contagens foram mais simples por não haver tantos indivíduos. As contagens eram feitas também avistando grupos revoando pelo local em múltiplos de 10 a 20 indivíduos. Houve um período que a contagem foi ainda mais simples, pois os indivíduos passavam em pares. Dessa forma, realizei as contagens no Dormitório 1 na área urbana e no ponto da várzea duas vezes por mês, uma contagem a cada 15 dias, a partir de novembro de 2015 até outubro de 2016.

Busca por locais ocupados por *B. versicolurus* na área urbana

Para amostrar de forma espacialmente uniforme, especialmente em relação à localização do dormitório, setorizei a área da cidade. No mapa da cidade de Manaus do Google Earth, utilizei o programa KML Circle Generator para gerar círculos colocando as coordenadas do centro e determinando o raio de distância em quilômetros (Km) do centro, que é o Dormitório 1. Sendo assim, criei cinco círculos com 2km de diferença de raio entre eles, tendo círculos com raio de 2Km, 4Km, 6Km, 8Km e 10Km do dormitório, para cobrir grande parte da cidade (Figura 4).

Dentro de toda essa área da cidade, utilizando o programa GEPATH, gerei uma grade cobrindo toda a área dos círculos. Para gerar essa grade, defini as coordenadas de cada ponto e a área de cada um dos quadrantes que compõem essa grade. Nesse caso, defini que cada quadrante tivesse 500m x 500m. Dessa forma, a grade ficou com 1640 quadrantes, numerados sequencialmente de esquerda à direita em cada linha de norte ao sul (Figura 5).

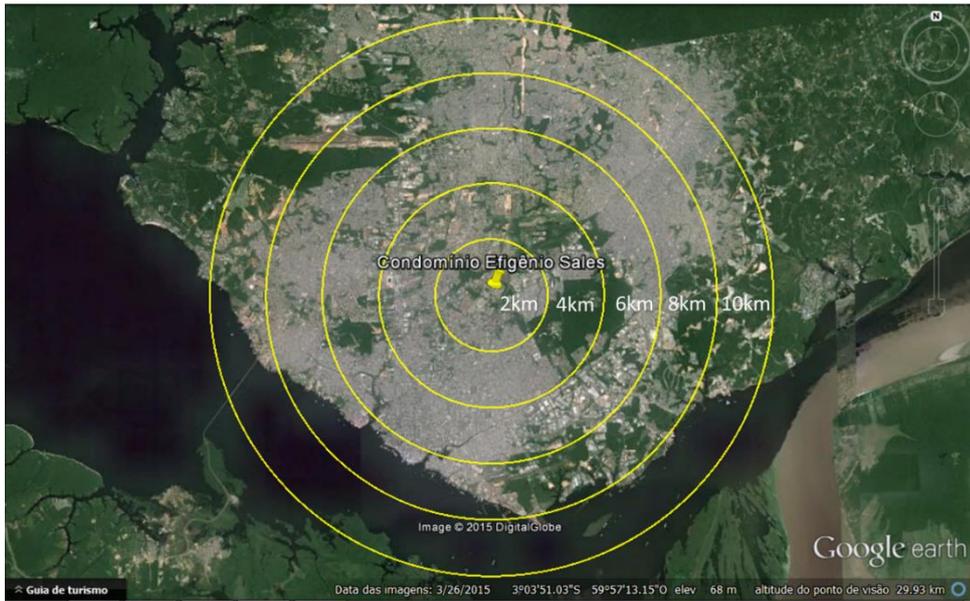


Figura 4. Esquema das áreas circulares com diferentes raios de distância do Dormitório 1 cobrindo a cidade até 10 km. Fonte: Google Earth.

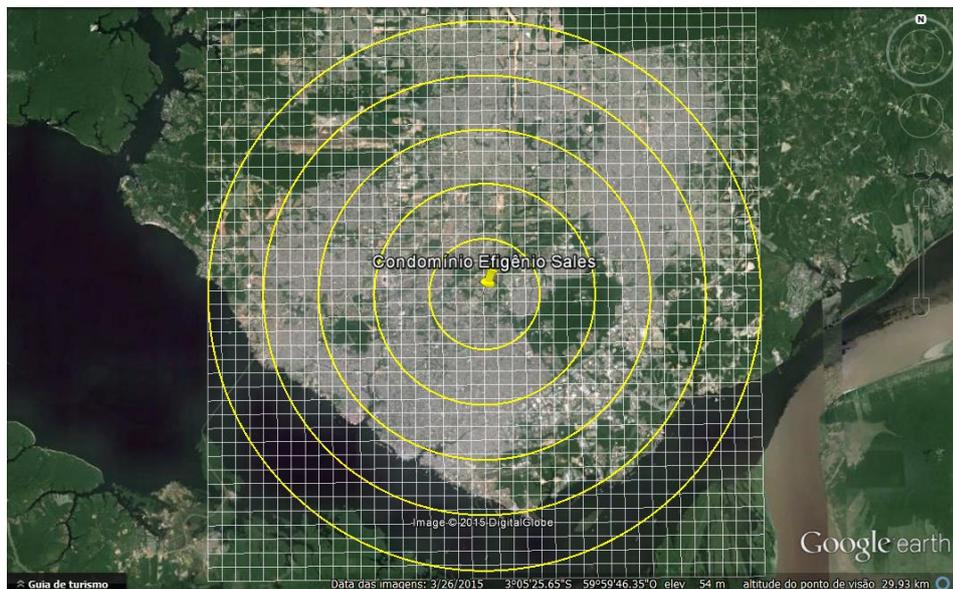


Figura 5. Esquema da grade cobrindo a cidade de Manaus e os quadrantes de 500m x 500m. A numeração dos quadrantes começa com 1 no canto superior esquerdo e termina no canto inferior direito com 1640. Mapa: Google Earth.

Os quadrantes amostrados foram selecionados aleatoriamente, dentro de cada das 5 faixas de distância, utilizando o comando "sample (1:1400,1)" do programa R, que seleciona um quadrante entre 1 e 1400. Um quadrante por faixa por quinzena foi

amostrado, entre novembro de 2015 e outubro de 2016, resultando em 10 quadrantes por mês e um esforço igual em cada distância, totalizando em 120 quadrantes amostrados durante um ano. Os quadrantes selecionados que ficam fora dos raios e no Rio Negro foram descartados (Figura 6).

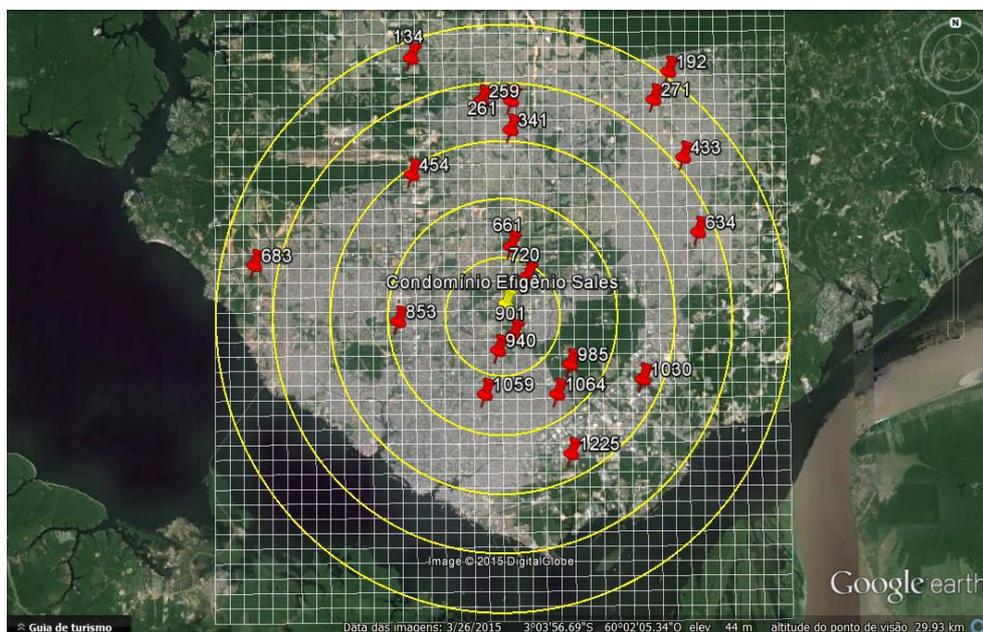


Figura 6. Esquema dos pontos escolhidos aleatoriamente para fazer as amostragens. Os pontos vermelhos representam os quadrantes amostrados e o ponto amarelo o Dormitório 1. Fonte: Google Earth.

Feita a seleção, fiz a amostragem de um quadrante por dia selecionado de carro passando pelas ruas a uma velocidade de aproximadamente 10Km/h ou até mesmo caminhando a pé dependendo do quadrante, procurando por *B. versicolurus* observando nas árvores do local, principalmente as frutíferas, e contando as mangueiras no quadrante selecionado. Tudo isso durante 30 a 60 minutos a partir das 15:00 (Cohn-Haft *et al.*, 2007). Encontrando os periquitos, verifiquei se estavam forrageando, se estavam se reproduzindo e se estavam dormindo naquele local. Para saber se estavam se reproduzindo, eu verificava se havia cupinzeiros escavados ou ocos nas árvores sendo utilizados por *B. versicolurus* como também se haviam indivíduos voando em pares. Para saber se aquele local ocupado era um dormitório, eu observava constantemente desde o momento que os avistava até anoitecer ou até todo o grupo sair do local. Se os *B. versicolurus* partissem do local e ficasse em silêncio, com nenhuma vocalização, então

aquele local não era um dormitório. Se os *B. versicolurus* não partissem do local e simplesmente ficasse em silêncio sem vocalização, então aquele local era um dormitório.

Além de procurar saber tudo isso, este delineamento é principalmente para determinar a distribuição espacial em toda cidade e para saber se estão forrageando apenas em locais mais próximos do Dormitório 1, razão deste estar no centro dos raios. Independentemente de haver ou não ocorrência de periquitos, quantifiquei o total de mangueiras e as mangueiras com frutos no quadrante para relacionar com a abundância de *B. versicolurus* contados no Dormitório 1.

Mensuração das variáveis das árvores do Dormitório 1

Para poder medir as variáveis das árvores do Dormitório 1, antes foi feito o mapeamento das árvores dentro da área do dormitório. As árvores que foram mapeadas são apenas aquelas situadas nas calçadas e na rodovia. Árvores dentro de propriedades e residências foram descartadas.

Para fazer este mapeamento, o Dormitório 1 foi dividido em três setores: a calçada do condomínio Ephigênio Salles, o canteiro central na rodovia e a calçada do condomínio Boulevard Mundi. A localização dessas árvores foi tirada com um aparelho GPS. Utilizando esses pontos de localização, foi feito um mapa da localização das árvores do dormitório com o programa Quantum GIS (Figura 7). Tendo o mapa pronto com o total 134 árvores, as medidas foram feitas. As variáveis das árvores mensuradas foram altura total (h), altura do tronco (hT), altura da copa (hC), área da copa (AC), volume da copa (VC), isolamento da copa (IC) e o tipo de casca das árvores.

A altura total da árvore (h), do tronco (hT) e da copa (hC) foram medidos utilizando um clinômetro para o cálculo do volume da copa (Figura 8A). A área da copa (AC) é o raio da copa ao quadrado. O raio é a metade do diâmetro. Dessa forma, para se obter o raio, foi medido o diâmetro maior DM (Figura 8B). Assim, $r = DM/2$ e a fórmula da área consiste em $AC = \pi r^2$. Tais medidas foram tiradas utilizando uma trena de 30 metros. O volume da copa (VC) da árvore consiste na proporção entre a área da copa e a altura da copa. Então a fórmula do volume da copa é $VC = AC \times hC$. O isolamento da copa a menor distância de uma copa para outra e também foi medida com a trena de 30 metros. Quanto ao tipo de casca das árvores, considerei apenas dois: rugosa e lisa.



Figura 7. Mapeamento das árvores no Dormitório 1. Fonte: QGIS.

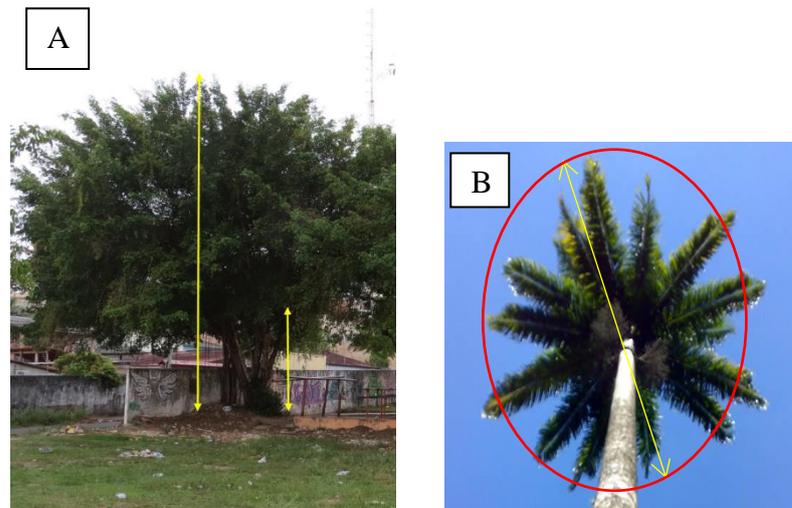


Figura 8. Medições das árvores; A) Altura total da árvore e altura do tronco; B) Área da copa. A proporção dessas medidas equivale ao volume da copa. Foto: Souza, R.C.H.P.; Fonte: jornalonline.com.br;

Análise dos dados

Frequência

Para comparar a variação temporal na área urbana com o ponto da várzea, utilizei a frequência do número de indivíduos em relação aos meses durante o ciclo de um ano entre novembro de 2015 e outubro de 2016.

Regressão linear simples (r^2)

Para relacionar o número de periquitos com a disponibilidade de manga na cidade, utilizei a Regressão Linear Simples com nível de significância $p = 0,05$. A variável resposta é a abundância de *B. versicolurus* e a variável preditora é a porcentagem de mangas com frutos em cada quadrante por mês, representando a disponibilidade de mangas na área urbana.. A porcentagem de mangueiras com frutos foi calculada a partir do total de mangueiras e das mangueiras com frutos contadas nos quadrantes amostrados. Essa porcentagem foi transformada utilizando a fórmula $\text{Arc Sen} = [(\sqrt{\text{porcentagem das mangueiras com frutos}/100}) \times 2\pi] \times 100$.

Análise de covariância (ANCOVA) e regressão linear múltipla

Estas análises foram utilizadas para identificar quais características das árvores do Dormitório 1 influenciam na abundância de *B. versicolurus*. Na análise de covariância, a variável dependente ou variável resposta é a abundância de *B. versicolurus* em cada árvore. A variável independente é o tipo de casca. Enquanto as covariáveis são a altura da árvore, a área da copa, o volume da copa e o isolamento da copa. Esta análise verifica a influência da covariável nos *B. versicolurus* é diferente no tipo de casca, considerando o nível de significância $p = 0,05$.

Na regressão linear múltipla, a variável dependente é a abundância de *B. versicolurus* e as variáveis independentes são a altura da árvore, a área da copa, o volume da copa e o isolamento da copa. Esta análise verifica qual variável independente têm efeito na abundância de *B. versicolurus*, porém sob influência das outras variáveis independentes, considerando o nível de significância $p = 0,05$. Caso tenha efeito, se este é positivo ou negativo.

Teste do chi-quadrado (X^2)

O teste do chi-quadrado foi utilizado para relacionar a porcentagem esperada com a porcentagem observada dos locais encontrados ocupado por *B. versicolurus* dentro das faixas de distância do Dormitório 1. Primeiramente, contei o total de quadrantes amostráveis em cada faixa de distância. Em cada faixa de distância, calculei a frequência de dois locais ocupados por *B. versicolurus*. Esta é a frequência esperada. Depois, calculei a frequência da quantidade dos locais encontrados em cada faixa de distância. Esta é a frequência observada. Tendo a frequência esperada e a frequência observada, fiz o teste do chi-quadrado, adotando nível de significância $p = 0,05$. Se não tiver diferença significativa, é de certeza que o Dormitório 1 não se localiza próximo a fonte de comida.

RESULTADOS

Abundância dos periquitos na área urbana e no ponto na várzea

Tendo início em novembro de 2015, pude observar uma abundância de *B. versicolurus* de 7300 indivíduos onde nos meses seguintes cresceu chegando a quantidade de 8000 indivíduos quantificados no Dormitório 1 na área urbana (Figura 9). Isso ocorreu até o mês de fevereiro de 2016. Nos meses de março até agosto de 2016, houve uma queda na abundância de *B. versicolurus*, caindo para 800 a 900 indivíduos. Em setembro de 2016, a quantidade teve um pequeno aumento para 1200 indivíduos. Porém, em outubro de 2016, observei um grande aumento na quantidade de *B. versicolurus* com 8500 indivíduos e chegando a 9000 em novembro de 2016.

Ao contrário da área urbana, neste mesmo mês não houve ao menos ocorrência de *B. versicolurus* (Figura 10). Esta completa ausência ocorreu até fevereiro de 2016. Em março até outubro de 2016, observei a quantidade que variaram de 40 a 60 indivíduos. Na segunda quinzena de outubro, houve uma queda na quantidade caindo para apenas 20 indivíduos. Em novembro de 2016, observei a completa ausência de *B. versicolurus* no ponto da várzea.

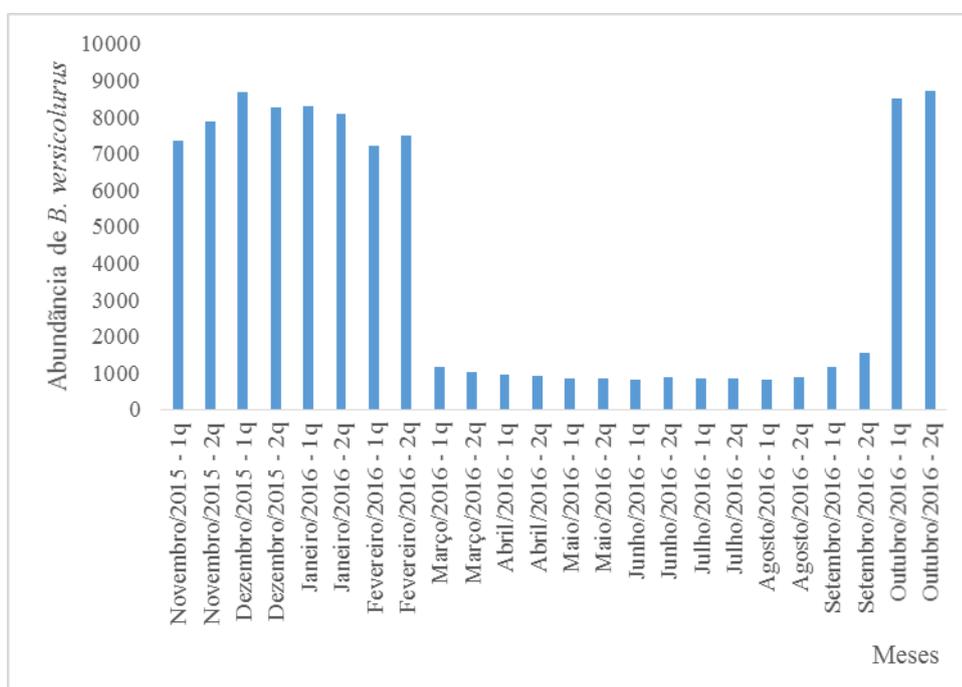


Figura 9. Variação temporal de *B.versicolurus* na área urbana no período de um ano. (1q = primeira quinzena; 2q = segunda quinzena)

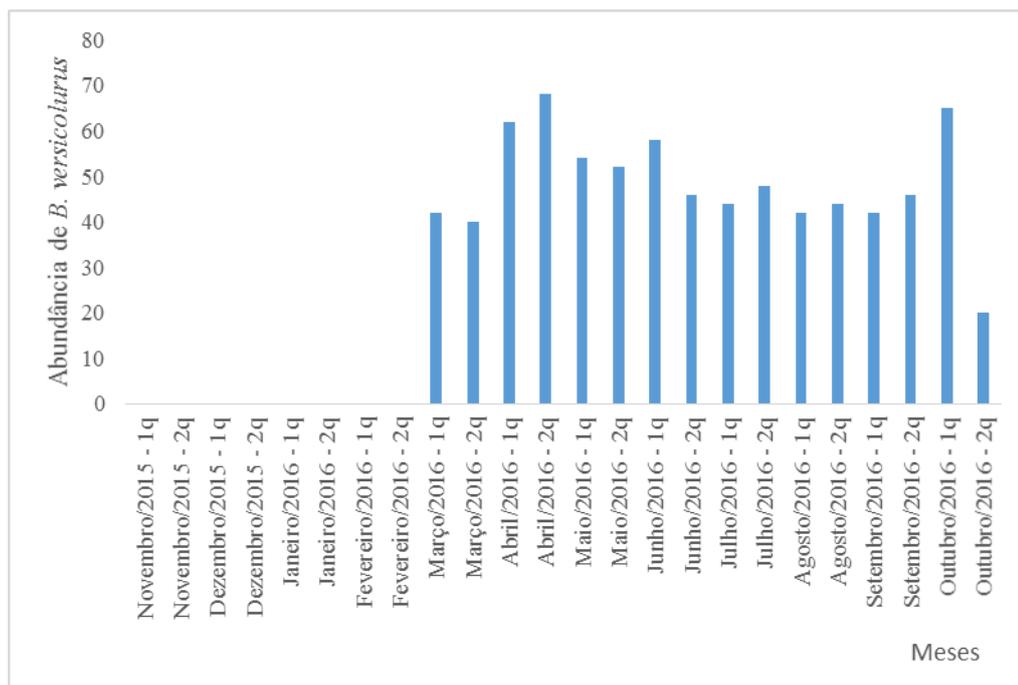


Figura 10. Variação temporal de *B.versicolurus* na área rural no período de um ano. (1q = primeira quinzena; 2q = segunda quinzena)

Relação entre a disponibilidade de mangas e a população de periquitos na área urbana

Em relação as mangas, acompanhei sua frutificação neste mesmo período das contagens de *B. versicolurus* (Figura 11 e 12). Em novembro de 2015 a janeiro de 2016, cerca 80% a 100% das mangueiras nos quadrantes estavam com frutos. Em fevereiro de 2016, apenas 20% das mangueiras ainda tinham frutos. Entre os meses de março e junho de 2016, quantifiquei nenhuma mangueira com frutos. No entanto, em julho de 2016, também houve 20% de mangueiras com frutos, porém ainda bem imaturos. Mas em agosto de 2016, com 20% também, já houve mangueiras com frutos maduros. Foi em setembro e outubro de 2016 que 80% a 90% das mangueiras estavam com frutos.

Comparando com a variação temporal de *B. versicolurus* na área urbana, pode-se notar que quando há maior porcentagem de mangas disponíveis, maior é a abundância de *B. versicolurus* na cidade. Isto fica ainda mais claro em um gráfico de dispersão onde tracei uma linha de regressão ($r^2 = 0,51$; $p = 0,00$) (Figura 13). Então correlacionando diretamente o número de periquitos e a porcentagem das mangueiras com frutos, é possível ver que quando há mais mangueiras com frutos, maior será o número de *B. versicolurus* na área urbana.

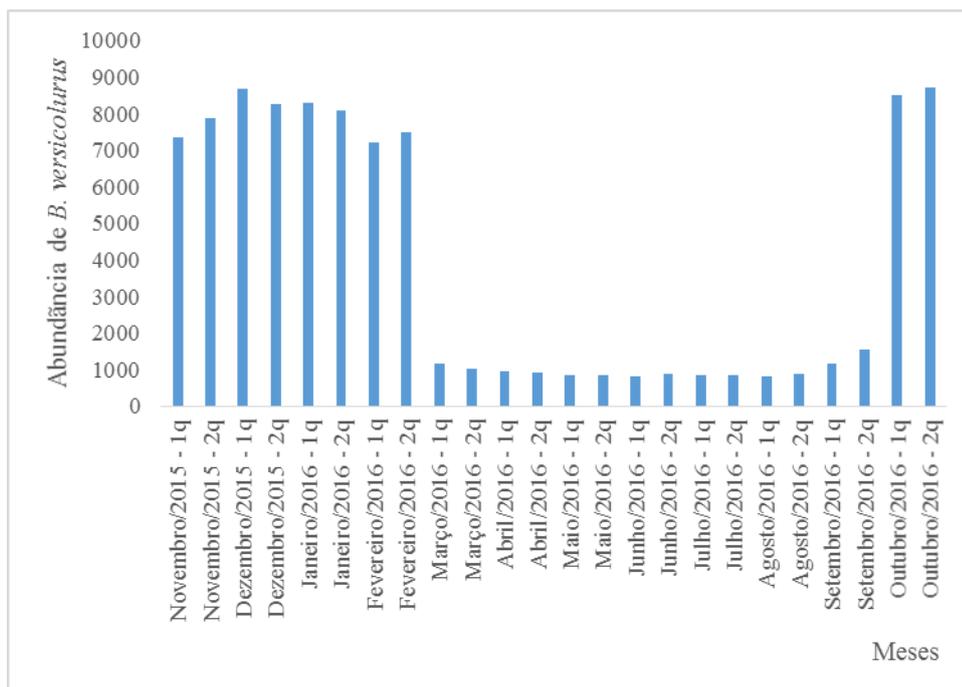


Figura 11. Variação temporal de *B.versicolurus* na área urbana no período de um ano. (1q = primeira quinzena; 2q = segunda quinzena)

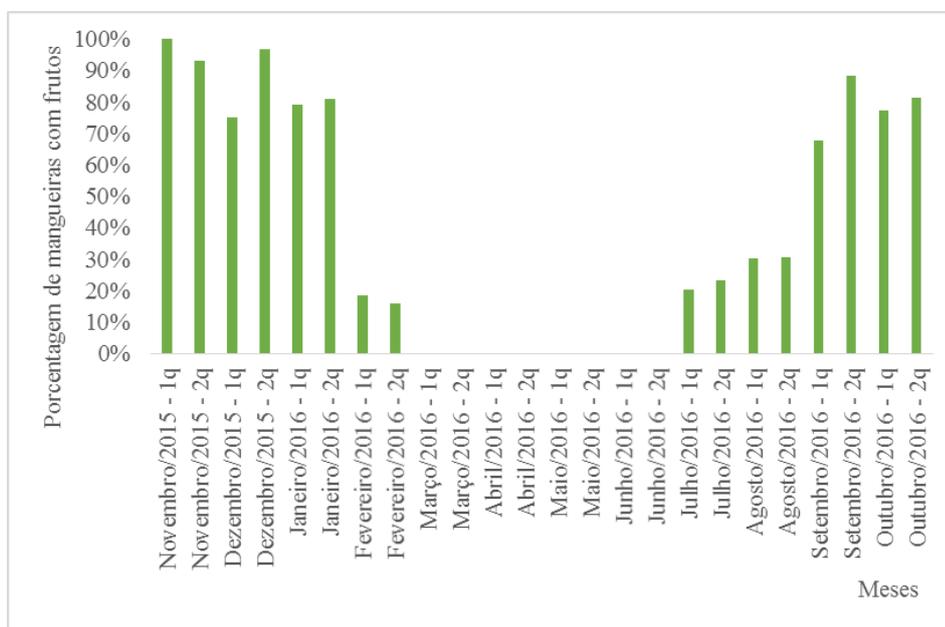


Figura 12. Porcentagem de mangueiras com frutos nos quadrantes na área urbana no período de um ano. (1q = primeira quinzena; 2q = segunda quinzena)

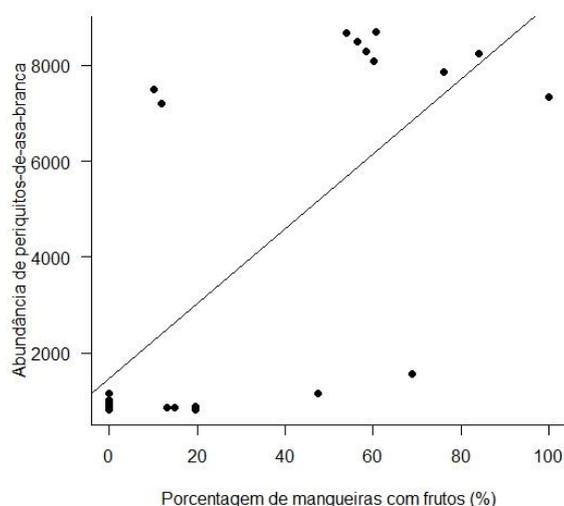


Figura 13. Relação entre a porcentagem de mangueiras com frutos e a abundância de *B. versicolurus* na área urbana.

As características das árvores utilizadas no Dormitório 1

As árvores que os *B. versicolurus* ocupam no Dormitório 1 são as mangueiras (*Mangifera indica*), os dendezeiros (*Elaeis guianensis*) e as palheteiras (*Clitoria racemosa*), representando as árvores com casca lenhosa. As árvores com casca lisa ocupadas são a palmeira-imperial (*Roystonea oleraceae*), o açazeiro (*Euterpe oleraceae*) e a palmeira-rabo-de-peixe (*Cariota urens*).

Em relação à altura, a área e o volume da copa das árvores no dormitório, não houve interação significativa em relação ao tipo de casca das árvores (Tabela 1). Diferente das características anteriores, a interação entre o isolamento da copa e o tipo de casca foi significativa. O efeito que o isolamento da copa tem nos *B. versicolurus* é diferente nas árvores com casca diferentes. A correlação mostra que os *B. versicolurus* tendem a ficar em árvores com casca rugosa mais agrupadas e em árvores com casca lisa mais isoladas (Figura 14).

Por outro lado, de acordo com a regressão múltipla, há um efeito significativo apenas da altura e da área da copa das árvores na abundância de *B. versicolurus* (Tabela 2). Observando os gráficos, nota-se que a tendência é ter mais *B. versicolurus* em árvores mais altas e com área da copa maior (Figura 15 e 16).

Tabela 1. Correlação entre as características das árvores com a abundância de *B. versicolurus* em relação ao tipo de casca das árvores (rugosa e lisa).

	F	p
Altura	1,85	0,16
Área da copa	0,86	0,36
Volume da copa	0,07	0,80
Isolamento da copa	10,86	0,00

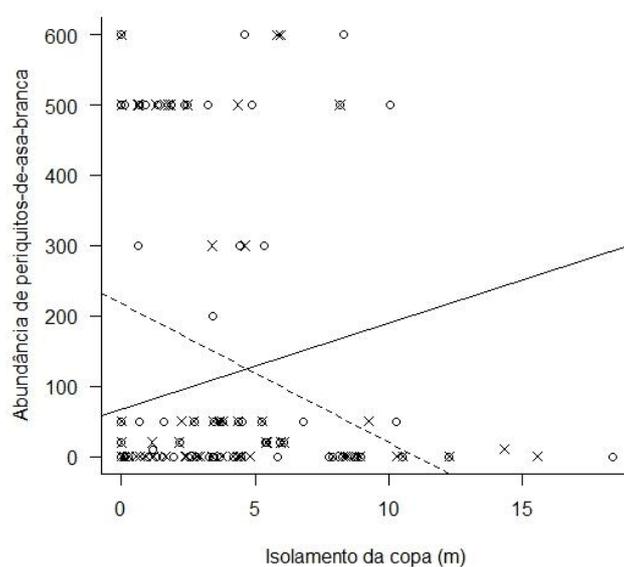


Figura 14. Relação entre o isolamento da copa, o tipo de casca das árvores e a abundância de *B.versicolurus* no Dormitório 1 (Legenda: x/tracejado = casca rugosa; o/contínua = casca lisa).

Tabela 2. Correlação entre as características das árvores com a abundância de *B. versicolurus* no Dormitório 1.

	Valor estimado	p
Altura	21,80	0,01
Área da copa	3,60	0,00
Volume da copa	-0,36	0,14
Isolamento da copa	-6,83	0,11

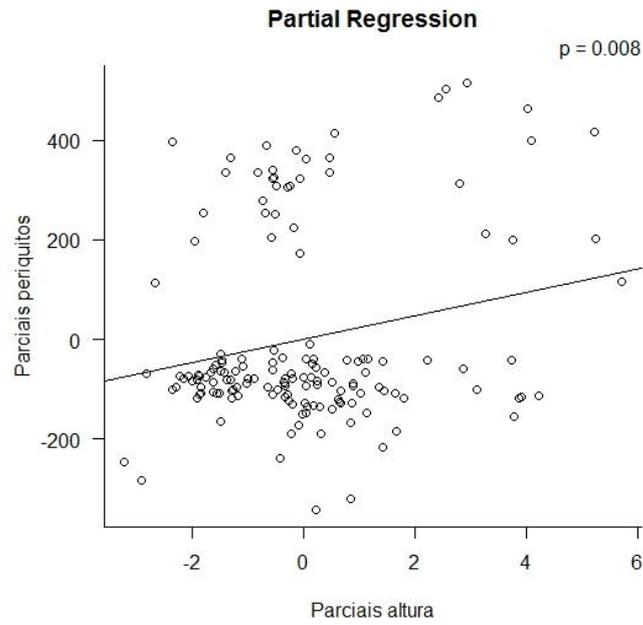


Figura 15. Relação entre a altura das árvores e a abundância de *B.versicolurus* no Dormitório 1.

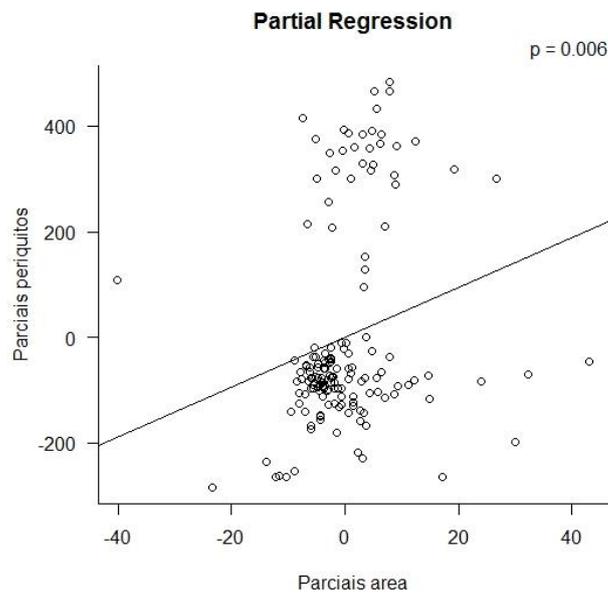


Figura 16. Relação entre a área da copa das árvores e a abundância de *B.versicolurus* no Dormitório 1.

Dormitório próximo a fonte de comida (hipótese *patch sitting*)

A faixa de 2km possui 56 quadrantes no total. A faixa 4km quilômetros possui 135 quadrantes, a faixa de 6km possui 246, a faixa de 8km possui 275 e a faixa de 10km possui 215. Nos 120 quadrantes amostrados, encontrei ocorrência de periquitos em apenas dez quadrantes. Seis na faixa de dois quilômetros, dois na faixa de quatro quilômetros, zero na faixa de seis, um na faixa de oito e na faixa de dez quilômetros, porém o quadrante da faixa de 8km foi descartado por ser outro dormitório. Sendo assim, considereei no total nove quadrantes ocupados por periquitos (Figura 17). Tudo isso, dentro do período de um ano, entre novembro de 2015 a outubro de 2016. Dessa forma, a frequência observada dos quadrantes ocupados por periquitos é de 10,71% na faixa de 2km, 1,48% na faixa de 4km, 0% na faixa de 6km, 0% na faixa de 8km e 0,46% na faixa de 10km.

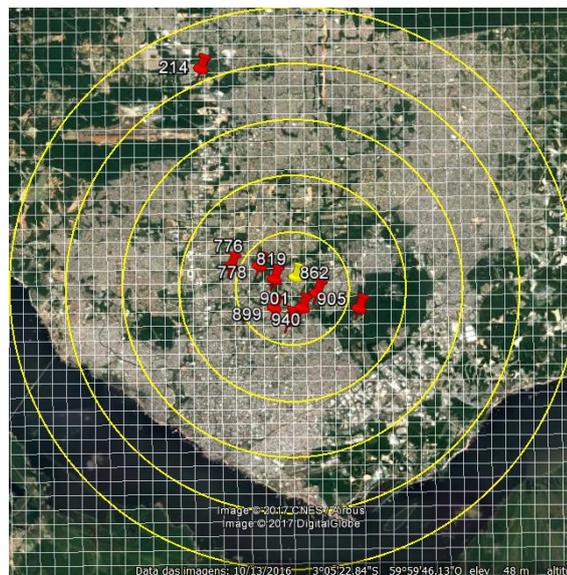


Figura 17. Relação entre os quadrantes ocupados por *B. versicolorus* e a distância do Dormitório 1. Fonte: Google Earth.

Tendo nove quadrantes encontrados no total, a quantidade esperada de quadrantes nas faixas de 2km, 4km, 6km e 8km são de dois quadrantes, enquanto que na faixa de 10km apenas um. Então a frequência esperada dos quadrantes ocupados por periquitos é de 3,78% na faixa de 2km, 1,48% na faixa de 4km, 0,81% na faixa de 6km, 0,72% na faixa de 8km e 0,46% na faixa de 10km (Figura 18).

De acordo com o teste do chi-quadrado, não foi encontrada diferença significativa entre as porcentagens esperada e observada ($X^2 = 8,67$; $p = 0,06$). Dessa forma, a hipótese de que estão se alimentando em locais mais próximos ao Dormitório 1 é rejeitada. No entanto, quando se observa o gráfico, apenas na faixa de 2km há uma diferença visível entre o esperado e o observado, enquanto que nas outras faixas de distância, os pontos estão bem próximos. Então os *B. versicolurus* estão se alimentando mais perto do Dormitório 1, porém ainda vão mais longe para se alimentar também. Um fato interessante, observei no Centro Social Urbano (CSU) e na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), onde grupos de *B. versicolurus* se reuniam antes de sair do local em grupos maiores.

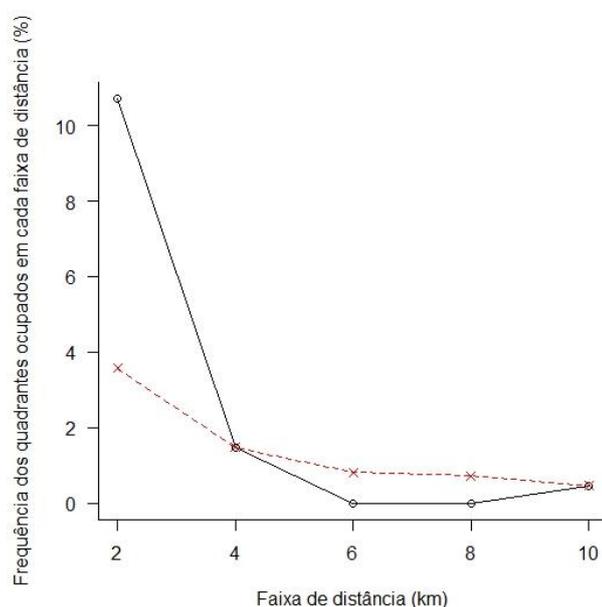


Figura 18. Relação entre a frequência dos quadrantes ocupados e as faixas de distância do Dormitório 1. Legenda: x = esperado; o = observado.

Sete desses quadrantes foram encontrados entre os meses de novembro de 2015 e janeiro de 2016. Meses em que registrei grande abundância de periquitos na cidade. Entre os meses de fevereiro e setembro de 2016, encontrei nenhuma ocorrência de periquitos nos quadrantes amostrados. Foi justamente dentro deste período que registrei baixa abundância de periquitos na cidade. Porém, em outubro de 2016, encontrei a presença de periquitos em três quadrantes (Figura 19 e 20).

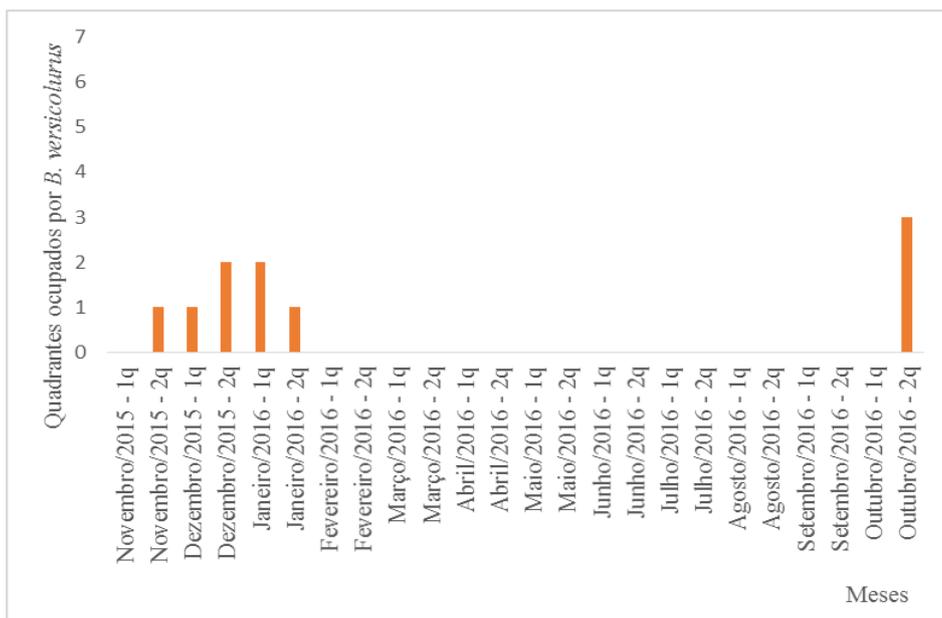


Figura 19. Quadrante ocupados por *B.versicolurus* encontrados na área urbana no período de um ano. (1q = primeira quinzena; 2q = segunda quinzena)

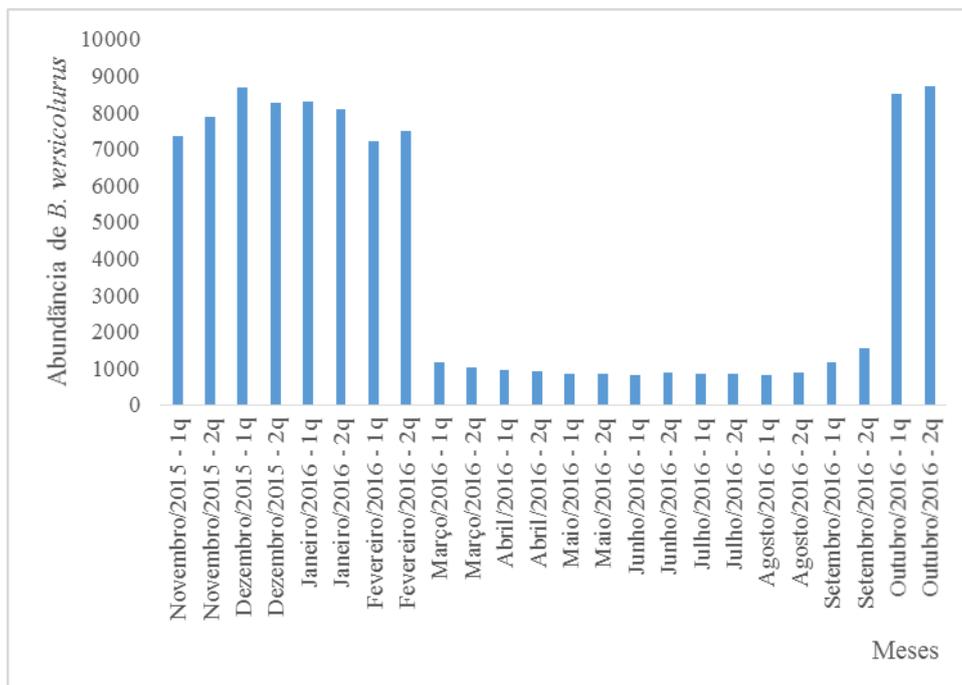


Figura 20. Variação temporal de *B.versicolurus* na área urbana no período de um ano. (1q = primeira quinzena; 2q = segunda quinzena)

O outro dormitório na área urbana

O dormitório de *B. versicolurus* mais conhecido na área urbana de Manaus é o Dormitório 1. Por este ser o dormitório mais conhecido da área urbana, não havia conhecimento de outros dormitórios até então. No entanto, com as amostragens na área urbana, eu encontrei outro dormitório de *B. versicolurus* além do Dormitório 1. O dormitório em questão se localiza dentro da faixa de 8km do desenho amostral na área urbana a cerca de 6km de distância do Dormitório 1. Este dormitório será classificado como Dormitório 2 (Figura 21). Neste dormitório, cerca de 500 indivíduos de *B. versicolurus* se reúnem, o que é uma quantidade bem menor do que no Dormitório 1, onde se reúnem aproximadamente 9000 indivíduos.

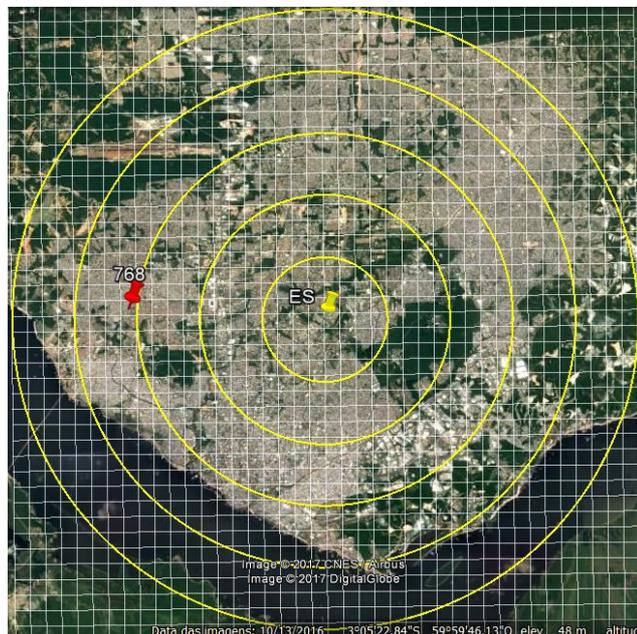


Figura 21. Localização do Dormitório 2 em relação ao Dormitório 1.
Legenda: ES = Dormitório 1; 768 = Dormitório 2. Fonte: Google Earth.

Durante o dia, os *B. versicolurus* saem para outros pontos da cidade para se alimentar e no fim da tarde retornam para passar a noite. Segundo relatos dos vigilantes locais, diferente o Dormitório 1 que se tornou conhecido a partir de 2011, o Dormitório 2 existe desde 2006, sendo mais antigo. Dessa forma, não é um dormitório recente. Outro fato interessante, é que esses *B. versicolurus* aparecem e ficam neste dormitório entre os meses de setembro até março e ficam ausentes completamente entre os meses de abril e agosto.

Período reprodutivo de *B. versicolurus* no ponto da várzea

Na área urbana, ainda não há registro de *B. versicolurus* se reproduzindo. No ponto da várzea, encontrei apenas um ninho de *B. versicolurus*. O ninho é um cupinzeiro em um jameiro (*Syzygium malaccense*) a cerca de cinco metros do solo (Figura 22A). Em julho de 2016, o cupinzeiro começou a ser cavado para o ninho (Figura 22B). Em agosto, o jameiro estava começando a frutificar com jambos imaturos. Devido à dificuldade de ter uma boa visualização do ninho, não pude registrar alguma atividade neste. Apenas consegui registro de um dos periquitos descansando a pata e limpando as penas em um dos galhos do jameiro (Figura 21C e 21D). Por fim, em outubro, houve uma grande quantidade de *B. versicolurus* reunidos pelo ambiente forrageando.

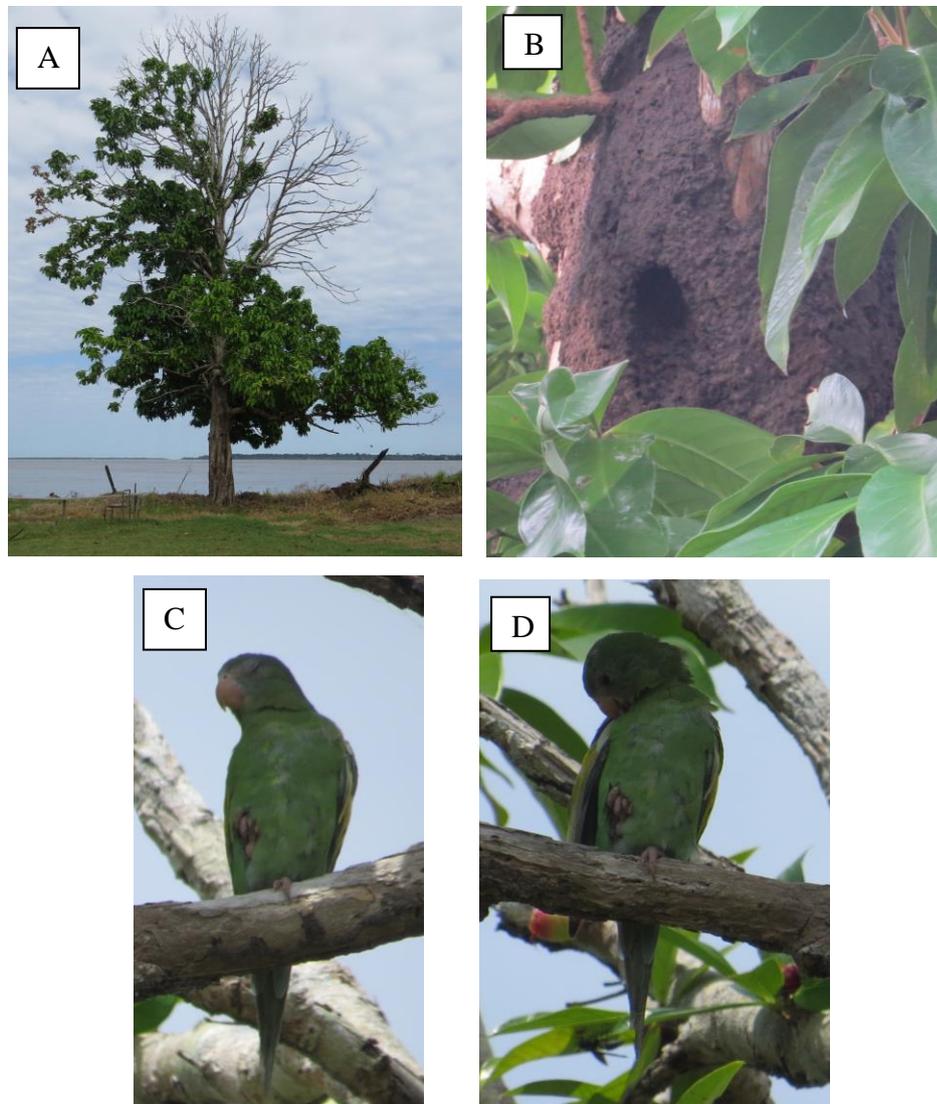


Figura 22. Local de reprodução de *B. versicolurus* no ponto da várzea. A) Jameiro onde nidificaram; B) Entrada do ninho no cupinzeiro; C) Indivíduo de *B. versicolurus* descansando; D) O mesmo indivíduo se limpando. Fotos: Souza, R.C.H.P.

DISCUSSÃO

Variação temporal de *B. versicolurus* relacionado a disponibilidade de mangas e ao período reprodutivo

A variação temporal parece ser uma migração entre a área de reprodução na várzea e uma área de "invernagem" na época não reprodutiva na área urbana, onde aproveita a abundância de comida e locais para dormir em bandos grandes (Carrara *et al.*, 2007; Carrara *et al.*, 2010). O termo migração é definida no sentido amplo e no sentido estrito. No sentido amplo, a migração é o movimento direcional de grande número indivíduos de determinada espécie de um local para outro (Alestam e Hedenstorm, 1998). No sentido estrito, trata-se do deslocamento realizado anualmente por uma população animal que se desloca de sua área de reprodução para áreas de alimentação e descanso, em uma determinada época do ano, retornando a sua área de reprodução original.

É possível notar a variação temporal de *B. versicolurus* ao longo de um ano, tendo um período de grande abundância e um período de baixa abundância ou completa ausência como no ponto da várzea. Ainda é possível notar que as populações na área urbana e no ponto da várzea variam de forma inversa. Quando houve grande abundância na área urbana, houve completa ausência no ponto da várzea. Quando houve ocorrência de *B. versicolurus* no ponto da várzea, na área urbana houve uma grande queda na abundância de indivíduos. No entanto, a diferença de abundância entre o ponto da várzea e a área urbana é muito grande. Enquanto no ponto da várzea, a maior quantidade de *B. versicolurus* registrada nesse período foi de 60 indivíduos, na área urbana a maior quantidade foi de 9000 indivíduos.

Esta variação está diretamente relacionada com a safra de mangas. Dessa forma, parece que eles acompanham a frutificação das mangueiras, pois é um recurso atrativo, abundante e que eles têm a certeza que ocorre na área urbana. Da mesma forma, que o periquito-rico (*Brotogeris tirica*) acompanha também a frutificação de palmito (*Euterpe edulis*) na Mata Atlântica (Lopes, 2014). Tanto *B. versicolurus* como *B. tirica* possuem uma dieta variada (Costa, 2006; Lopes, 2014), porém essas espécies aves se aproveitam do período de frutificação de determinada espécie de árvore e que coincide com a época não reprodutiva dessas aves. Em Belém, além de uma variedade de frutos pertencer a dieta de *B. versicolurus*, a manga foi o fruto mais consumido (Costa, 2006). O que foi semelhante na área urbana de Manaus onde além da manga registrei *B. versicolurus* se alimentar de açaí e dendê, além de ocupar outras árvores.

Quando as mangas acabam na cidade, a maioria dos indivíduos volta para a várzea, o seu ambiente natural para se reproduzir, restando poucos na cidade. Costa (2006) observou que o período reprodutivo ocorreu entre maio e julho, quando a abundância de periquitos é menor. Tossas *et al.* (2012) verificou que o período reprodutivo ocorreu entre fevereiro e março. No ponto da várzea, o período reprodutivo ocorreu entre julho e setembro, porém a abundância na cidade diminuiu drasticamente em março permanece dessa forma até setembro. Dessa forma, onde *B. versicolurus* ocorre, a abundância populacional varia ao longo do ano, embora seja diferente.

Como houve grande diferença entre o número de periquitos entre a área urbana e o ponto da várzea, pode ser que a população da área urbana se divide em diversos pontos da várzea quando migram. Tal motivo seja principalmente para se reproduzir, pois embora eu tenha encontrado apenas um ninho no ponto da várzea, alguns pares de *B. versicolurus* passavam por aquele local. Acredita-se que os grupos de *B. versicolurus* se dispersam a uma distância considerável para se reproduzir, o que pode explicar a diminuição na população na área urbana. Costa (2006) encontrou apenas dois ninhos no campus da Universidade Federal do Pará, em Belém, enquanto que Tossas *et al.* (2012), também com buscas durante o dia, não encontrou evidências de reprodução dentro do campus San Germán. Depois que os periquitos se reproduzem e os filhotes se alimentam das frutas que ainda restam, eles vão para Manaus onde as mangueiras já estão frutificando em toda a cidade, que é uma fonte de alimento certa para o *B. versicolurus* naquela época do ano. Com isso, a abundância de *B. versicolurus* aumenta drasticamente durante o período pós-reprodutivo, pois é quando os pares voltam de sua área de reprodução juntos com seus filhotes para se estabelecerem na área urbana e no dormitório (Costa, 2006; Tossas *et al.*, 2012).

Características do Dormitório 1

Dentre as características das árvores que considerei, apenas o isolamento da copa deu um resultado significativo em relação ao tipo de casca. Quanto à altura, área e volume da copa das árvores em relação ao tipo de casca, a correlação não mostrou significativa. No entanto, a altura das árvores e a área da copa mostram efeito significativo segundo a análise e a tendência é ter mais indivíduos em árvores mais altas e com área da copa maior.

Ocupar árvores mais altas significa que estão seguros em relação a possíveis predadores terrestres (Carrara *et al.*, 2007; Carrara *et al.*, 2010). No entanto, no

Dormitório 1 não registrei presença de predadores. Nesse caso, as árvores mais altas em uma área urbanizada onde há constante movimento de pessoas e automóveis pode significar que estão livres desses obstáculos. Além disso, a localização do dormitório em uma área bem urbanizada e homogênea, com poucas espécies de árvores, mesmo próximo a fragmentos florestais pode desestimular a presença de predadores no dormitório (Carrara *et al.*, 2007).

Realmente foi esperado ter mais indivíduos de *B. versicolurus* em árvores com área da copa maior. Além de ser uma questão de capacidade de indivíduos em cada árvore, a tendência que os *B. versicolurus* teriam para ocupar árvores com copas maiores seria para diluir a competição intraespecífica ocupando árvores que comportam mais indivíduos (Carrara *et al.*, 2007; Lunardi e Lunardi, 2009; Carrara *et al.*, 2010). No entanto, isso fica controverso quando se trata do volume da copa onde não teve efeito significativo na abundância de *B. versicolurus*, apenas a área da copa. O que pode explicar isso é o efeito do isolamento da copa em relação ao tipo de casca na abundância de *B. versicolurus*.

Entre as árvores com casca rugosa, os indivíduos ocupam árvores mais agrupadas. Por outro lado, entre árvores com casca lisa ocupadas são mais isoladas. As árvores com casca rugosa estão em maior quantidade. Então são mais ocupadas. As árvores com casca lisa se resumem nas palmeiras imperiais, açazeiros e a palmeira-rabo-de-peixe que também estão em menor número. Além disso, as palmeiras imperiais onde há maior abundância de *B. versicolurus* estão morrendo com o passar dos anos. Quando as palmeiras morrem, sobram apenas o tronco, pois sua copa é composta apenas pelas folhas. Com isso, os periquitos estão ocupando outras árvores do dormitório, principalmente as árvores do canteiro central que são lenhosas, mais agrupadas e possuem volume da copa menor em relação as árvores da calçada. O Dormitório 1 é um ambiente extremamente urbanizado e, dessa forma, homogêneo, com grande quantidade de árvores. As árvores do canteiro central ocupadas por *B. versicolurus* se resumem apenas em mangueiras e palheteiras. Essas árvores têm capacidade de comportar cerca de 500 indivíduos (Carrara *et al.*, 2007; Carrara *et al.*, 2010). Embora estas árvores ofereçam condições para comportar grande quantidade de indivíduos, não oferecem segurança em relação aos veículos da rodovia. Ainda sim um grande número de periquitos se reúnem no Dormitório 1 embora as palmeiras estejam morrendo com o passar do tempo.

Hipótese “patch sitting”

Outra hipótese é conhecida como “patch sitting” em que o dormitório está localizado próximo a fonte de alimento, neste caso as mangueiras. Afinal, houve correlação significativa e positiva na abundância de *B. versicolurus* em relação mangueiras com frutos. Normalmente, essa hipótese é utilizada para descobrir possíveis dormitórios através dos locais de forrageamento, como encontrei o Dormitório 2. No entanto, neste trabalho, o Dormitório 1 foi utilizado para se descobrir os locais de forrageamento. O padrão de distribuição dos locais em relação ao dormitório é semelhante dos trabalhos de Caccamise e Morrison (1988b), Caccamise e Morrison (1990) e Homan *et al.* (2006) com corvos e estorninhos. Dessa forma, os indivíduos que forrageiam em locais mais próximos ao dormitório não gastam muita energia no deslocamento, diferente daquele que forrageiam em locais mais distantes.

Outro benefício é em relação a predadores também, pois quanto mais perto for o local de forrageamento do dormitório, menor será o tempo em que os indivíduos ficam expostos a possíveis predadores alados. Lunardi e Lunardi (2009) registrou a presença de dois predadores alados de *Aratinga aurea*, o falcão-de-coleira (*Falco femoralis*) e a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*). O comportamento adotado por *A. aurea* na presença desses predadores foi uma vocalização diferente no grupo como um alerta. Quando estavam se alimentando, tendem a ficar em silêncio para não ser detectados. Isso tudo foi registrado embora não houvesse investida desses predadores no grupo de *A. aurea*. Nas minhas observações, não registrei um predador. No entanto, em um dos locais ocupados por *B. versicolurus* observei um urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) sobrevoando. Neste momento, em que o *C. atratus* passou, o grupo de *B. versicolurus* que estavam vocalizando constantemente ficaram em silêncio de forma abrupta até uns segundos depois quando já não era mais possível avistar o *C. atratus* que os *B. versicolurus* voltaram a vocalizar. Embora não fosse um predador, este pode ser o comportamento adotado por *B. versicolurus* para não ser detectados por predadores. Mesmo assim, ainda voam cobrindo uma área de cerca de 10km em busca de alimento.

Outro fato interessante é que muitas espécies que formam dormitórios comunais, incluindo estorninhos, se reúnem em locais caracterizados como pré-dormitório (Caccamise e Morrison, 1990). São locais onde grupos de indivíduos se reúnem em grande quantidade um pouco antes de se deslocarem para o dormitório propriamente dito. Esses pré-dormitórios são utilizados normalmente como locais com fonte de alimento, principalmente para as aves (Zahavi, 1970; Caccamise e Morrison, 1990). Tal fato

observei na Universidade Federal do Amazonas (UFAM) e no Centro Social Urbano (CSU). Nestes locais, por volta de 17:30 às 18:00, grupos de periquitos chegam aos poucos e em pequenos grupos. Quanto está quase anoitecendo, passando das 18:00, grandes grupos partem em direção ao Dormitório 1.

CONCLUSÃO

O que se observa em relação ao *B. versicolurus* na cidade de Manaus é um processo dinâmico. Houve uma variação temporal na população ao longo do ano e esteve diretamente relacionada com a disponibilidade de mangas e provavelmente com o período reprodutivo. Então quando as mangueiras frutificam, a abundância de *B. versicolurus* aumenta na área urbana. Quando não há mangas, a maioria dos periquitos se deslocam para fora da área urbana de Manaus, provavelmente para se reproduzir na várzea. Depois desse suposto período reprodutivo, as mangueiras na cidade começam a frutificar e com isso o *B. versicolurus* que migraram retornam para área urbana e o ciclo se repete. Contudo, ainda não há como explicar a principal causa da variação temporal das nessas aves. É mais provável que deve ao período reprodutivo e que aproveitam a disponibilidade de mangas durante o período não-reprodutivo.

A escolha do Dormitório 1 provavelmente se deve principalmente por possuir características que oferecem condições excelentes para uma grande população de *B. versicolurus* por ser livres de obstáculos, ter capacidade de comportar grande quantidade de indivíduos e por se localizar próximo a fonte de alimento. As características das árvores, como o trecho urbanizado, permitem que os *B. versicolurus* fiquem mais agrupados, embora ainda haja mortalidade devido a atropelamentos. No entanto, ainda não se sabe o que pode ocorrer futuramente. De qualquer forma, da maneira que esta espécie é adaptada ao ambiente urbano, ela sobreviverá e persistirá mesmo com as mudanças que possam ocorrer.

Com isso ainda se vê necessário alguns estudos que podem ser feitos futuramente. A captura de marcação de indivíduos para saber os locais ocupados durante o dia na área urbana fazendo assim um mapeamento como também para saber onde estes indivíduos vão quando deixam a área urbana de Manaus. A procura de outros dormitórios, já que o Dormitório 1 não é o único na cidade e pode haver até mais além do Dormitório 2, como também a busca por locais de reprodução dentro da área urbana de Manaus. Com esses estudos, podemos conhecer ainda mais sobre essa espécie na cidade de Manaus.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alestam, T., Hedenstrom, A. 1998. The development of bird migration theory. *Journal of Avian Biology*, 29: 343-369.

Alves, M. A. S., 2007. Sistemas de migrações de aves em ambientes terrestres no Brasil: exemplos, lacunas e propostas para o avanço do conhecimento. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15(2): 231-238.

Amâncio, S.; Souza, V. B.; Melo, C. 2008. *Columbia livia* e *Pitangus sulphuratus* como indicadoras de qualidade ambiental em área urbana. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 16(1): 32-37.

Aronson, M. F. J.; Sorte, F. A. L.; Nilon, C. H.; Katti, M.; Goddard, M. A.; Lepczyk, C. A.; Warren, P. S.; Williams, N. C. G.; Cilliers, S.; Clarkson, B.; Dobbs, C.; Dollan, R.; Hedbolm, M.; Klotz, S.; Kooijmans, J. L.; Kühn, I.; MacGregor-Fors, I.; McDonnell, M.; Mörtberg, U.; Pysek, P.; Siebert, S.; Sushinsky, J.; Werner, P.; Winter, M. 2014. A global analysis of the impacts of urbanization on birds and plants diversity reveals key anthropogenic drivers. *Proceedings of the Royal Society B*, 281: 1-8.

Biasi, B. N. P.; Jesus, C. R.; Souza, M. P.; Silva, W. M. S.; Lima, Y. E. S. 2015. Fauna sinantrópica no bairro Santa Cruz em Cuiabá – MT. *VI Congresso Brasileiro de Gestao Ambiental*, p. 1-8.

Bonança, R. A., Silva, A. M. 2013. Abundância e diversidade da avifauna em quatro parques urbanos no município de Jundiá, SP analisadas com o uso de sistemas de informação geográfica. *Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil*. p. 1077-1083.

Borges, S. H., Guilherme, E. 2000. Comunidades de aves em um fragmento florestal urbano em Manaus, Amazonas, Brasil. *Ararajuba* 8. (1): 17-23.

Branco, J. O., Ebert, L. A., 2002. Estrutura populacional de *Larus dominicanus* Lichtenstein, 1823 no estuário do Saco da Fazenda, Itajaí, SC. *Arajuba*, 10(1):79-82.

Brazil, T. K.; Almeida-Silva, L. M.; Pinto-Leita, C. M.; Lira-da-Silva, R. M.; Peres, M. C. L.; Brescovit, A. D. 2005. Aranhas sinantrópicas em três bairros da cidade de Salvador, Bahia, Brasil (Arachnida, Araneae). *Biota Neotropica*, v. 5, n. 1a, p. 1-7.

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*, v. 2, n. 1.

Caccamise, D. F., Morrison, D. W. 1988a. Avian communal roosting: a test of the “patch-sitting” hypothesis. *The Condor*, 90: 453-458.

Caccamise, D. F., Morrison, D. W. 1988b. Avian communal roosting: implications of “diurnal activity centers” *Am Nat*, 128: 191-198

Caccamise, D. F., Morrison, D. W. 1990. Comparison of roost communal use by three roostmates. *The Condor*, 92: 405-412.

Carrara, L. A., Faria, L. P., Amaral, F. Q., Rodrigues, M. 2007. Dormitórios do papagaio-verdadeiro *Amazona aestiva* e do papagaio-galego *Salvatoria xanthops* em plantio comercial de eucalipto. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 15(1): 135-138.

Carrara, L. A., Faria, L. C. P., Antas, P. T. Z., Matos, J. R., Sartório, R. C., Scopel, E. T. 2010. Plantios comerciais de *Eucalyptus* como dormitórios comunais de papagaios *Amazona* spp.: convergência seletiva. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 18(1): 49-54.

Castro, M. M.; Fernandes, E. F.; Santos-Prezoto, H. H.; Prezoto, F. 2014. Formigas em ambientes urbanos: importância e risco à saúde pública. *CES Revista, Juiz de Fora*, v. 8, p. 103-117.

Clergeau, P.; Savard, J. P. L.; Mennechez, G.; Falardeau, G. 2008. Bird abundance and diversity along an urban-rural gradient: A comparative study between two cities on different continents. *The Condor*, 100: 413-425.

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-asa-branca *Brotogeris versicolurus versicolurus* (Aves – Psittacidae) na cidade de Belém, PA. *Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal do Pará*.

Cruz, B. B.; Piratelli, A. J. 2011. Avifauna associada a um trecho urbano do Rio Sorocaba, Sudeste do Brasil. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 4, p. 255-264.

DeVictor, V.; Julliard, R.; Couvet, D.; Lee, A.; Jiguet, F. 2007. Functional Homogenization Effect of Urbanization on Birds Communities. *Conservation Biology*, v. 21, n. 3, p. 741-751.

Donnelly, R.; Marzluff, J. M. 2004. Importance of Reserve Size and Landscape Context to Urban Bird Conservation. *Conservation Biology*, v. 18, n. 3, p. 733-745.

Emlen, J. T. 1974. An urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure, regulation. *The Condor*, 76: 184-197.

Evans, K. L.; Chamberlain, D. E.; Hatchwell, B. J.; Gregory, R. D.; Gaston, K. J. 2011. What makes an urban bird? *Global Change Biology*, 17: 32-44.

Filho, J. A. L., Medeiros, M. A. S. 2006. Impactos adversos na avifauna causados pelas atividades de arborização urbana. *Revista de biologia e ciências da terra*. v. 6, n. 2, p. 375-390.

Forshaw, J. M. 1973. Parrots of the world. *Devom: David & Charles Publ. Ltda*. 583pp.

Franchin, A. G.; Oliveira, G. M., Melo, C., Tomé, C. E. R., Júnior, O. M. 2004. Avifauna do Campus Umuarama, Universidade Federal de Uberlândia (Uberlândia, MG) *Revista Brasileira de Zoociências*. v. 6, n. 2, p. 219-230.

Gavareski, C. A. 1976. Relation of park size and vegetation to urban bird populations in Seattle, Washington. *Condor* 78: 375-382.

Gomes, F. B. R. 2014. Manejo de fauna aviária da espécie *Brotogeris versicolorus* e psitacídeos associados, na Avenida Ephigênio Salles. *Nota Técnica*. 5pp.

Gregory, R. D., Gibbons, D. W., Donald, P. F. 2004. Bird census and survey techniques. p:17-56.

Homan, H. J., Linz, G. M., Unrein, G. W., Thiele, J. R., Hobbs, J. M. 2006. Movements of european starlings captured at a winter roost in Omaha, Nebraska. *Prairie Invaders: Proceedings of the 20th North American Prairie Conference*, p. 79-82.

IPAAM, 2015. Ipaam realiza procedimento de poda de árvores na Ephigênio Salles (<http://www.ipaam.am.gov.br/noticia.php?cod=1000>). Acesso: 12/02/2017

Jokimaki, J. 1999. Occurrence of breeding bird species in urban parks: Effects of park structure and broad-scales variables. *Urban Ecosystems*, v. 3, p. 21-34.

Leveau, C. M.; Leveau, L. M. 2005. Avian community response to urbanization in the Pampean region, Argentina. *Ornitologia Neotropical*, 16: 503-510.

Lopes, B. J. 2014. Influência do palmito *Euterpe edulis* na abundância de aves frugívoras em um gradiente altitudinal na Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba. 89pp.

Lunardi, V. O., Lunardi, D. C, 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.

McKinney, M. L. 2008. Effects of urbanization on espécies richness: A review of plants an animals. *Urban Ecosyst*, 11: 161-176.

Neto, P. S.; Bispo, A. A. 2011. Avifauna do Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo, Fênix, Paraná. *Biota Neotropica*, v. 11, n. 3, p. 317-319.

Njoroge, J. B., Paul Kariuki Nding'ang'a, P. K., Natuhara, Y. 2014. The pattern of distribution and diversity of avifauna over an urbanizing tropical landscape. *Urban Ecosyst.* 17: 61-75.

Nunes, M. F. C.; Betini, G. S. 2002. Métodos de estimativa de abundancia de psitacídeos. In: *Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil*. p.99-112. Galetti, M. & Pizo, M. A. (eds). Belo Horizonte, Melopsittacus Publicações Científicas.

Nunes, V. F. P. 2003. Pombos urbanos: o desafio do controle. *Biológico, São Paulo*, v. 65, n. 1/2, p. 89-92.

Oliveira, M. S.; Pinheiro, E. S.; 2011. Geoprocessamento aplicado a identificação de corredores ecológicos em Manaus/AM. *Anais XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Curitiba, PR, Brasil, INPE*, p.4563-4569.

Oliveira, L. W. 2014. A análise de espécies de aves como indicadoras ambientais no ambiente urbano do município de Regente Feijo-SP. *Colloquim Vitae*, 6: 1-9.

Pinheiro, E. S.; Marques, J. P. S.; Kux, H. J. H. 2013. Modelo linear de mistura espectral e métricas da paisagem aplicados ao estudo de desflorestamento em Manaus, Amazonas. *Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto – SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, INPE*, p.4177-4184.

Plass, E. O. V.; Wunderle, J. M. 2013. Avian distribution along a gradient of urbanization in northeastern Puerto Rico. *Ecological Bulletins*, 54: 141-156.

Rafael, J. A.; Silva, N. M.; Dias, R. M. N. S. 2008. Baratas (Insecta, Blattaria) sinantrópicas na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. *ACTA Amazonica*, 38(1): 173-178.

RENTAS. 2014. 1º Relatório Nacional sobre Tráfico de Fauna Silvestre. 108pp.

Rodán-Clara, B.; López-Medenllín, X.; Espejel, I.; Arellano, E. 2014. Literature review of the use of birds as pets in Latin-America, with a detailed perspective on Mexico. *Ethnobiology and Conservation*, p.1-18.

Sacco, A. G.; Bergmann, F. B.; Rui, A. M. 2013. Assembleia de aves na área urbana do município de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biota Neotropica*, 13(2): 153-162.

Soares, S. C.; Ruiz, C. M.; Rocha, D. V.; Jorge, K. M.; Senkowski, S. T. V. S.; Filho, H. O.; Júnior, S. A. O. M. 2011. Percepção dos Moradores de Goiorê – PR, sobre a fauna silvestre urbana. *Arquivos do MUDI*, v. 15, p. 17-30.

Silva, E. L.; Dias, L. S.; Guimarães, R. B. 2011. Percepção das moscas do bairro Jardim Morada do Sol, Presidente Prudente, São Paulo. *Fórum Ambiental da Alta Paulista*, v. 07, n. 12, p. 1439-1447.

Su, M.; Fath, B. D.; Yang, Z. 2010. Urban ecosystem health assessment: A review. *Science of the Total Environment*, 408: 2425-2434.

Texeira, J. B., Barros, M. P. 2014. Avifauna do Campus II da Universidade Feevale, em Novo Hamburgo, RS, Brasil. *Revista Conhecimento Online*, v. 1, p. 1-15.

Tossas, A. G.; Colón, Y. M.; Sanders, I. 2012. Seasonal changes in roost count of the non-native white-winged parakeet (*Brotogeris versicolurus*) in San Germán, Puerto Rico. *Journal of Caribbean Ornithology*, 25: 1-6.

Weatherhead, P. J. 1983. Two principal strategies in avian communal roost. *Am. Nat.*, 121: 237-243.

Zahavi, A. 1970. The function of pre-roost gatherings and communal roosts. *Ibis*, 113: 106-109.