

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS BOTUCATU
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ZOOLOGIA)**

TAXOCENOSE DE AVES DE RAPINA DIURNAS EM UMA ÁREA URBANA.

RAFAEL MARTOS MARTINS

BOTUCATU/SP

2018

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA “JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
CAMPUS BOTUCATU
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS
PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS (ZOOLOGIA)**

TAXOCENOSE DE AVES DE RAPINA DIURNAS EM UMA ÁREA URBANA.

RAFAEL MARTOS MARTINS

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Campus Botucatu como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, na área de Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Reginaldo José Donatelli

BOTUCATU/SP

2018

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP

BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Martins, Rafael Martos.

Taxocenose de aves de rapina diurnas em uma área urbana
/ Rafael Martos Martins. - Botucatu, 2018

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Instituto de Biociências de
Botucatu

Orientador: Reginaldo José Donatelli

Capes: 20400004

1. Aves de rapina - Distribuição sazonal. 2. Ecologia
urbana (Biologia). 3. Ecologia. 4. Zoologia.

Palavras-chave: Área urbana; Ecologia urbana; Metodologia;
Pontos de contagem; Rapinantes.

RAFAEL MARTOS MARTINS

TAXOCENOSE DE AVES DE RAPINA DIURNAS EM UMA ÁREA URBANA.

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Campus Botucatu como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, na área de Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Reginaldo José Donatelli

Aprovada em: ____/____/____

Prof. Dr. Reginaldo José Donatelli
Orientador (UNESP)

Prof. Dr. Anderson Guzzi
(UFPI)

Prof. Dr. Rogério Caetano da Costa
(UNESP)

“ Tradicionalmente, alguém se torna biólogo ou por formação na área médica ou por ter sido um jovem naturalista. Hoje, é comum para um jovem se empolgar com as ciências da vida através dos meios de comunicação, sobretudo por filmes sobre a natureza na televisão, de visitas a um museu (geralmente à sala dos dinossauros) ou de um professor inspirador. Há também milhares de jovens observadores de pássaros (como foi o meu caso). O ingrediente mais importante é a fascinação diante das maravilhas das criaturas vivas. E isso permanece com a maioria dos biólogos para o resto da vida. Eles nunca perdem a empolgação com a descoberta científica, seja ela empírica ou teórica, nem o amor pela perseguição de novas ideias, novos vislumbres, novos organismos. E muita coisa na biologia tem uma relação direta com as circunstâncias e com os valores pessoais do biólogo. Ser biólogo não significa ter um emprego; significa escolher um estilo de vida. ”

Ernst Mayr - Isto é Biologia: A Ciência do Mundo Vivo (2008)

Agradecimentos

Primeiramente agradeço aos meus pais, Irene e Antônio, por tudo o que fizeram por mim e meu irmão, pela dedicação e esforço para que nunca tenha faltado nada (em todos os sentidos em que ‘faltar algo’ possa ser utilizado) para nós. Por sempre mencionar a importância dos estudos e pelo exemplo de pessoas que são. E por terem me acompanhado nos levantamentos mensais para que eu não fosse sozinho nas rotas de carro realizadas na área rural.

Ao prof. Reginaldo pelas inúmeras oportunidades (sejam elas profissionais ou pessoais), pela orientação e pela amizade ao longo desses seis anos. Por ter acreditado na ideia de pesquisar rapinantes urbanos. Pela paciência que sempre teve ao ensinar. Serei sempre grato.

A CAPES pela bolsa concedida durante todo o período de mestrado, sem a qual seria impossível a realização dessa dissertação.

Ao Frederick “Fredy” Pallinger pelos ensinamentos em relação as aves de rapina, principalmente quanto a identificação. Sem seus ensinamentos com certeza não teria me preparado bem para a realização desse trabalho. Muito obrigado. Queria estender o agradecimento também ao Julio A. B. Monsalvo e Willian Menq que também me ajudaram bastante no aprendizado.

Ao The Peregrine Fund, em especial ao Jamie Holfeltz, pelos artigos relacionados ao tema os quais foram gentilmente cedidos. Foram de fundamental importância para conclusão do trabalho.

E por fim, a todos os amigos do Laboratório de Ornitologia com quem convivi durante esses anos. Pela amizade, risadas e pelos ‘campos’. Queria agradecer em especial ao Marcelo Paes de Barros, pela ajuda e ensinamentos quando entrei no laboratório, aprendi muito com você.

Resumo

As aves de rapina diurnas são aves predadoras que estão inseridas em três Ordens: Falconiformes, Cathartiformes e Accipitriformes. Com a expansão de áreas urbanas tais aves têm se especializado a utilizar essas paisagens e muitas espécies estabelecem populações. Assim, os objetivos desse estudo foram: 1. Conhecer a taxocenose de rapinantes urbanos; 2. Sugerir uma adequação ao método de pontos de contagem para sua utilização em levantamentos de rapinantes em áreas urbanas e; 3. Verificar se existe sazonalidade e qual o horário de maior atividade de cada espécie no ambiente urbano. O estudo foi realizado no município de Pirajuí/SP, onde foi utilizada a metodologia de pontos de contagem. Entre outubro de 2014 a setembro de 2016 foram realizados levantamentos mensais onde foram amostrados quatro pontos de contagem na zona urbana durante quatro horas cada, sempre durante as primeiras horas da manhã. Foram realizadas também rotas de carro em áreas rurais para complementar a lista de espécies. Foram analisados: riqueza, número de contatos e frequência de ocorrência, horário em que cada espécie é mais frequente, sazonalidade e similaridade com outros estudos. Em geral, foram registradas 23 espécies de aves de rapina, destas, 19 foram registradas dentro da área urbana e 4 espécies nas áreas rurais. Em relação ao número de contatos, foram feitos 2555 contatos com as aves de rapinas durante o estudo, sendo que o número de contatos dos cathartídeos representou aproximadamente 60% de todos os contatos. A maioria dos Falconiformes apresenta maior atividade no primeiro horário após o amanhecer e os Cathartiformes e Accipitriformes com maior atividade no quarto horário. O estudo de similaridade mostrou que a taxocenose de aves de rapina de Pirajuí é similar as encontradas em áreas de cerrado. Entretanto, a riqueza elevada encontrada na área de estudo não representa um bom indicador ambiental, já que a maioria das espécies são generalistas. Não houve um padrão sazonal em relação a riqueza e número de contatos durante o período de amostragem, mas ficou evidente a existência de flutuações nesses parâmetros tanto entre os meses quanto entre os anos. Todavia, tais flutuações não apresentaram um padrão, provavelmente sendo influenciadas por características particulares a cada espécie.

Palavras-chave: rapinantes; ponto de contagem; biodiversidade; conservação; comunidade; ecologia urbana.

Abstract

Diurnal birds of prey are predatory birds and are placed in three orders: Falconiformes, Cathartiformes and Accipitriformes. With the expansion of urban areas, these birds have adapted to use these landscapes and many species establish populations. Thus, the objective of this study was: 1. To know the taxocenoses of urban raptors; 2. Suggest an adaptation to the method of points counts for its use in raptor surveys in urban areas and; 3. Check for seasonality and what time of greatest activity for each species in the urban environment. The study was carried out in the city of Pirajuí, state of São Paulo, where the methodology of points counts was adopted. Between October 2014 and September 2016, monthly surveys were carried out, where four points counts were sampled in the urban area for four hours each, always during the first hours of the morning. Car routes were also carried out in rural areas to complement the list of species. We analyzed: richness, number of contacts and frequency of occurrence, time at which each species is more frequent, seasonality and similarity with other studies. In general, 23 species of birds of prey were registered, of these, 19 were recorded within the urban area and 4 species in rural areas. In relation to the number of contacts, 2555 contacts were made with the birds of prey during the study, and the number of cathartídeos contacts represented approximately 60% of all the contacts. Most Falconiformes show greater activity in the first hour after dawn and the Cathartiformes and Accipitriformes with greater activity in the fourth hour. The similarity study showed that the taxocenosis of Pirajuí birds of prey is more similar to those found in cerrado area. However, the high richness found in the study area does not represent a good environmental indicator, since most species are generalist. There was no seasonal pattern in relation to richness and number of contacts during the sampling period, but it was evident the existence of fluctuations in these parameters both between months and between years. However, such fluctuations did not present a pattern, probably influenced by characteristics of each species.

Keywords: raptors; point count; biodiversity; conservation; community; urban ecology.

Lista de Figuras

- Figura 1** – Município de Pirajuí evidenciando a localização no estado de São Paulo, os biomas que ocorrem dentro do território, a delimitação da área urbana e a localização dos pontos de contagem.....18
- Figura 2** – Visão panorâmica dos pontos de contagens na área urbana de Pirajuí: a = ponto 1, b = ponto 2, c = ponto 3 e d = ponto 4.....19
- Figura 3** – Espécies registradas durante os 24 meses de pontos de contagem em Pirajuí: a = *Cathartes aura*, b = *Coragyps atratus*, c = *Chondrohierax uncinatus*, d = *Gampsonyx swainsonii*, e = *Circus buffoni*, f = *Accipiter striatus*, g = *Ictinia plumbea*, h = *Rostrhamus sociabilis*, i = *Geranospiza caerulescens*, j = *Heterospizias meridionalis*, k = *Rupornis magnirostris*, l = *Geranoaetus albicaudatus*, m = *Buteo brachyurus*, n = *Caracara plancus*, o = *Milvago chimachima*, p = *Herpetotheres cachinnans*, q = *Falco sparverius* e r = *Falco femoralis*.....26
- Figura 4** – Curva de acumulação de espécies, randomizada 100 vezes e o Jackknife 1 das aves de rapina urbanas do município de Pirajuí/SP durante o estudo-piloto.....27
- Figura 5** – Curva de acumulação de espécies, randomizada 100 vezes e o Jackknife 1 das aves de rapina urbanas do município de Pirajuí/SP durante os 24 meses de amostragem.....28
- Figura 6** – Curva de acumulação de espécies, randomizada 100 vezes e o Jackknife 1 das aves de rapina urbanas do município de Pirajuí/SP durante os 32 meses de amostragem.....29
- Figura 7** – Número de espécies ao longo dos meses durante os dois anos amostrais.....33
- Figura 8** – Número de contatos ao longo dos meses durante os dois anos amostrais.....34
- Figura 9** – Histograma da análise estatística circular dos dados de riqueza do primeiro e segundo ano de amostragem.....35
- Figura 10** – Histograma da análise estatística circular dos dados de número de contatos do primeiro e segundo ano de amostragem.....35
- Figura 11** – Dendrograma de similaridade entre as áreas de estudo.....43

Lista de Tabelas

Tabela 1. Estudos selecionados para análise de similaridade.....	23
Tabela 2. Espécies de aves de rapina registradas no município de Pirajuí/SP, nomes populares em português e local de registro. Local: PF: Espécie registrada durante os pontos de contagem na área urbana; AR: Espécie registrada na área rural durante as rotas de carro e EP: Espécie registrada somente durante o estudo piloto.....	25
Tabela 3. Número de contatos registrados durante os pontos de contagem. F.O% e Status: R – rara, IN – incomum, C – comum e MC – muito comum.....	30
Tabela 4. Horários em que cada espécie foi registrada durante a execução do estudo e o horário com maior frequência de registros de cada espécie.....	32
Tabela 5. Resultados da análise estatística circular para o período de estudo.....	34

Sumário

1. Introdução.....	13
2. Objetivos.....	16
2.1. Objetivos Gerais	16
2.2. Objetivos Específicos	16
3. Material e Métodos.....	17
3.1. Local do estudo.....	17
3.2. Estudo piloto	20
3.3. Metodologia utilizada	20
3.3.1. Pontos de contagem.....	20
3.3.2. Rotas de carro.....	21
3.4. Análises.....	21
3.4.1. Riqueza.....	21
3.4.2. Número de contatos e frequência de ocorrência	21
3.4.3. Horários em que cada espécie é mais frequente.....	22
3.4.4. Sazonalidade.....	22
3.4.5. Similaridade com outros estudos.....	23
4. Resultados.....	24
4.1. Riqueza	24
4.2. Número de contatos e frequência de ocorrência	29
4.3. Horários em que cada espécie é mais frequente	30
4.4. Sazonalidade	33
5. Discussão.....	38
5.1. Riqueza e Urbanização	38
5.2. Similaridade com outros estudos	42
5.3. Papel ecológico dos rapinantes	43
5.4. Sazonalidade	45
5.5. Análise da metodologia utilizada.....	46
6. Conclusões.....	48

8. Referências Bibliográficas.....	49
Apêndice I. Planilha de campo	62
Apêndice II – Histogramas circulares de cada espécie.....	63

1. Introdução

Aves de rapina diurnas é o termo utilizado para categorizar as pouco mais de 300 espécies que inicialmente eram inseridas na Ordem Falconiformes Bonaparte, 1831. Atualmente estas espécies estão separadas em três Ordens: Falconiformes, Cathartiformes Seebohm, 1890 e Accipitriformes Bonaparte, 1831 (Ferguson-Lees & Christie, 2001; Zilio, 2012). De acordo com Piacentini *et al.* (2015) no Brasil ocorrem 76 espécies (6 de Cathartiformes, 49 de Accipitriformes e 21 de Falconiformes); destas, 52 espécies ocorrem no estado de São Paulo (4 de Cathartiformes, 37 de Accipitriformes e 11 de Falconiformes) (Figueiredo, 2016).

Os Accipitridae Vigors, 1824 formam uma grande família cosmopolita. Facilmente reconhecíveis pelo bico adunco e garras afiadas, caracteres que partilham com as águias pescadoras e falcões. Variam no porte, havendo tanto aqueles do tamanho de um sabiá (cerca de 25 cm) como representantes de envergadura de quase dois metros (Sick, 1997).

As aves que compõem o grupo são predadoras e atacam todos os tipos de presas por meio de técnicas variadas (Sigrist, 2006). Os atributos morfológicos dos accipitrídeos variam de acordo com o habitat, modo de forrageamento e tipo de alimentação (Thiollay, 1994a). A plumagem é variada nos Accipitridae. Os mais recorrentes padrões de plumagens são partes inferiores geralmente mais pálidas do que as superiores e partes inferiores das asas e penas da cauda barradas. Formas de coloração claras ou escuras (melânica), ou as vezes ruiva ocorrem em várias espécies. As plumagens dos juvenis e imaturos são frequentemente diferentes daquelas dos adultos (Thiollay, 1994a).

A imagem popular da família Falconidae Leach, 1820 provavelmente seja aquela dos típicos falcões que possuem asas longas e pontiagudas, corpos pequenos e leves, bicos fortes e curvados, garras afiadas e curvadas e grande poder de visão e de voo, com músculos peitorais grandes e fortes. A família possui espécies pequenas pesando apenas 35 g e a maior pesando cerca de 1,735 kg. As maiores espécies e subespécies tendem a serem encontradas próximo aos polos, e existe um número maior das menores espécies mais perto do equador (White *et al.*, 1994).

Tais aves de rapina são separadas dos Accipitridae não só por caracteres anatômicos como também pela maneira que efetuam a muda, dados bioquímicos

(análise eletroforética da clara do ovo) e comportamento. Apresentam dimorfismo sexual quanto ao tamanho e coloração (Sick, 1997). A plumagem nos falconídeos consiste em uma combinação de marrom à castanho, cinza, preto ou branco, muitas vezes manchada, barrada ou riscada na parte inferior. Imaturos tendem a ser mais marrons em relação aos adultos, com bordas pálidas em suas penas, e possuem menos brilho ou um padrão menos notável de plumagem, geralmente com mais listras do que barras (White *et al.*, 1994).

Variações na forma básica dos falconídeos estão exclusivamente relacionadas a função, particularmente para o tipo de presa, habitat de caça e técnicas de caça. Falcões são famosos por seu notável poder de visão e são dotados com um extraordinário poder de voo. O falcão-peregrino é a mais rápida de todas as aves (White *et al.*, 1994).

As espécies de abutres do mundo são separadas em dois grupos anatomicamente diversos. Para os americanos foi criada uma família à parte, Cathartidae Lafresnaye, 1839, ao passo que os abutres do velho mundo são incluídos na família Accipitridae (Sick, 1997).

Existem ainda controvérsias sobre a classificação da família Cathartidae. Alguns autores (Houston, 1994; Sick, 1997) por meio de dados da anatomia comparada e do comportamento sugerem a inclusão desta família na Ordem Ciconiiformes Bonaparte, 1854 ou em uma Ordem separada, Cathartiformes. Estudos filogenéticos recentes apontam que a família, incluída na Ordem Cathartiformes, esteja mais próxima dos Accipitriformes (Hackett *et al.*, 2008; Prum, 2015). Apesar dessas controvérsias na classificação, devido à grande semelhança ecológica entre os cathartídeos e os abutres do velho mundo incluídos na Ordem Accipitriformes (Houston, 1994) julgou-se pertinente a inclusão dos mesmos no grupo denominado aves de rapina, já que o mesmo atualmente não se caracteriza um grupo monofilético.

Os urubus da família Cathartidae compartilham a mesma forma geral do bico de outras aves de rapina, com um gancho na ponta e as bordas cortantes. Todas as espécies possuem a cabeça e os pescoços nus que é uma adaptação para prevenir ter suas penas sujas enquanto se alimentam de carcaças. Outras funções dessas peles nuas são ajudar com a regulação da temperatura corporal e, também, para displays. Possuem narinas largas nos lados do bico e estão entre as poucas aves no mundo que têm um sentido de olfato altamente desenvolvido (Houston, 1994).

Em geral, a plumagem corporal da maioria dos urubus é bastante monótona em cor, geralmente sendo preta, as vezes com alguma iridescência nas penas. A plumagem dos imaturos são mais opacas na coloração. Entretanto, algumas espécies como o uruburei [*Sarcoramphus papa* (Linnaeus, 1758)] apresentam tonalidade de branco (Houston, 1994).

Todas as espécies de urubus são adaptadas para o voo planado. Esse método de voo é extremamente importante, porque capacita as aves viajarem grandes distâncias com baixo custo energético. Ser necrófago é uma forma de vida bastante precária, pois, carcaças são difíceis de se encontrar. Uma das especializações que os urubus desenvolveram é a habilidade de comer grandes quantidades de comida, pois possuem um papo grande com paredes muito elásticas (Houston, 1994).

A degradação do ambiente tende a reduzir a diversidade e abundância de aves de rapina (Palomino & Carrascal, 2007; Carrete *et al.*, 2009). Porém os resultados podem divergir conforme o habitat e espécie avaliados. Espécies florestais tendem a ser mais sensíveis que espécies campestres, as quais parecem se adaptar melhor a ambientes alterados (Rodríguez-Estrella *et al.*, 1998; Cardador *et al.*, 2011). As mudanças biológicas associadas à perda e à fragmentação do habitat favorecem espécies generalistas adaptadas a paisagens alteradas, consequentemente, a maioria das espécies florestais em declínio está sendo substituída por espécies em expansão as quais são favorecidas pelas alterações do habitat (McKinney & Lockwood, 1999; Zorzini, 2011).

O uso das paisagens urbanas por aves de rapina aumentou nas últimas décadas, com muitas espécies estabelecendo populações residentes (Wheeler, 2003a; 2003b; Lynch, 2007). Alguns Accipitriformes e Falconiformes se habituaram bem em áreas alteradas e centros urbanos (Newton, 1979; Sick, 1997; Carvalho & Marini, 2007), chegando a nidificar em regiões mais arborizadas, como é o caso do gavião-carijó (*Rupornis magnirostris* (Gmelin, 1788)) e o carcará (*Caracara plancus* (Miller, 1777)). Espécies campestres como o gavião-de-rabo-branco (*Geranoaetus albicaudatus* (Vieillot, 1816)), o carrapateiro (*Milvago chimachima* (Vieillot, 1816)), o quiriquirei (*Falco sparverius* Linnaeus, 1758) e o falcão-de-coleira (*Falco femoralis* Temminck, 1822) ampliam a sua distribuição diante da substituição dos ambientes florestais por pastos e áreas cultivadas (Sick, 1997; Zorzini, 2011).

Embora o Brasil contenha uma alta diversidade de aves de rapina, os estudos voltados especificamente a estes animais são relativamente recentes. Tais estudos

iniciaram-se a cerca de 20 anos e ainda sim, são escassos, levando em consideração o tamanho do país e a quantidade de localidades e ambientes que poderiam ser estudados (ex. Baumgarten, 1998; Manosa *et al.*, 2003; Azevedo *et al.*, 2003; Loures-Ribeiro & Anjos, 2006; Baumgarten, 2007; Carvalho & Marini, 2007; Canuto, 2009; Granzinolli, 2009; Salvador-Jr & Silva, 2009; Zorzin, 2011; Zilio, 2012; Benfica, 2013; Aver, 2014; Dénes, 2014).

Fuller & Mosher (1987) relatam que os métodos de levantamento para algumas aves se tornaram sofisticados, mas que, no entanto, no caso das aves de rapina, os levantamentos não receberam as avaliações intensivas concedidas a outras aves.

Estudos que abordam a taxocenose de aves de rapina utilizando métodos de amostragem sistematizados são escassos (Zilio, 2012), pois tais aves vivem em baixas densidades e são difíceis de se detectar. Assim, os métodos geralmente utilizados para estimar a população de aves em geral não são adequados (Forsman & Solonen, 1984; Thiollay, 1989; Bibby *et al.*, 1992). Desta forma, faz-se necessário a realização de estudos com métodos padronizados e que sejam efetivos para ser aplicados ao local de estudo em questão para conhecer a taxocenoses de aves de rapina.

Além disso, assim como outros predadores as aves de rapina desempenham um papel importante na conservação, podem ser elencados como “espécies-bandeira” e, devido a possuírem grandes áreas de vida, são consideradas “espécies guarda-chuva” (Sergio *et al.*, 2008; Zilio, 2012), sendo possível que a conservação de aves de rapina tenha reflexos positivos na conservação de outras espécies (Newton, 1979; Simberloff, 1998, Sergio *et al.*, 2008, Zilio, 2012). Ademais, as aves de rapina são bons indicadores de biodiversidade (Sergio *et al.*, 2006; 2008; Zilio, 2012).

2. Objetivos

2.1. Objetivos Gerais

Este trabalho tem por objetivo conhecer a taxocenose de aves de rapina em uma área urbana e saber se ela é similar às encontradas em áreas naturais em trabalhos realizados por outros pesquisadores. Além disso, buscou-se realizar uma adequação na metodologia de pontos de contagem para que a mesma seja viável ao objetivo.

2.2. Objetivos Específicos

1. Conhecer a taxocenose de rapinantes urbanos;

2. Sugerir uma adequação ao método de pontos de contagem para sua utilização em levantamentos de rapinantes em áreas urbanas;

3. Verificar se existe sazonalidade e qual o horário de maior atividade de cada espécie no ambiente urbano.

3. Material e Métodos

3.1. Local do estudo

O município de Pirajuí está localizado na região noroeste do estado de São Paulo (21° 59' 56" S, 49° 27' 25" W) e sua sede municipal está a 365 km de distância em linha com a capital do estado.

Segundo o IBGE (2000), o município possui uma área de 823,350 km², e dentro de seu território abrange os biomas mata atlântica em maior proporção e uma pequena área de cerrado, sendo que a área urbana ocupa apenas uma pequena porção desse território e está inserida na área de mata atlântica (Figura 1). De acordo com o CEPAGRI/UNICAMP e Peron *et al.* (2016) (dados do município de Bauru/SP, que é a estação meteorológica mais próxima) a classificação climática de Koeppen do município é Aw (tropical de cerrado com estação seca no inverno), com a estação seca compreendida de abril a setembro e a estação chuvosa de outubro a março.

Para a marcação dos quatro pontos de contagem, buscou-se locais que proporcionassem uma ampla visão da zona urbana e que a área de visão de tais pontos não se sobrepusesse (Figura 1 e 2).

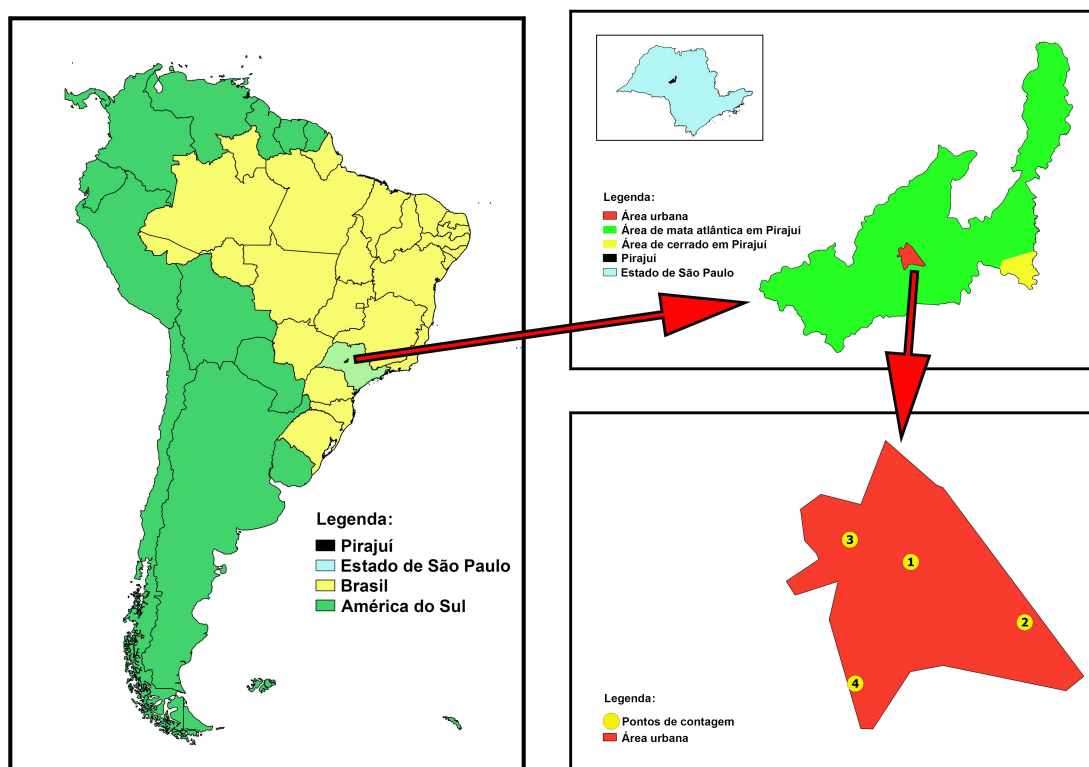


Figura 1 – Município de Pirajuí evidenciando a localização no estado de São Paulo, os biomas que ocorrem dentro do território, a delimitação da área urbana e a localização dos pontos de contagem.



Figura 2 – Visão panorâmica dos pontos de contagens na área urbana de Pirajuí: a = ponto 1, b = ponto 2, c = ponto 3 e d = ponto 4.

3.2. Estudo piloto

Durante o período de fevereiro a setembro de 2014, foi realizado um estudo piloto para testar a adequação realizada na metodologia de pontos de contagem (Mañosa *et al.*, 2003; Loures-Ribeiro & Anjos, 2006; Carvalho & Marini, 2007; Canuto, 2009). Essa adequação consiste em realizar pontos de contagem com duração de quatro horas cada e também a utilização do parâmetro número de contatos (descrito no item 3.4.2.) e não número de indivíduos.

Foram feitos levantamentos mensais onde em cada mês foi amostrado cada um dos quatro pontos de contagem marcados na zona urbana. Cada ponto de contagem foi amostrado por um período de quatro horas durante as manhãs, iniciando-se sempre que houvesse condições de iluminação da área de estudo. Os pontos foram amostrados em dias diferentes, com mesmas condições climáticas, sempre pelo mesmo pesquisador (RMM).

A partir do mês de março foram realizados também rotas de carro em estradas na área rural a fim de complementar a lista geral de espécies. As rotas foram realizadas durante quatro horas, no mesmo período de realização dos pontos de contagem, sendo realizada por um pesquisador (RMM) e uma pessoa dirigindo o veículo.

Durante os pontos de contagem, foi anotado o número de contato de cada espécie, exceto *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793) no qual foi anotado o número de indivíduos do maior bando encontrado, objetivando-se não superestimar o número de contatos da espécie.

No total foram registradas 19 espécies (15 destas na zona urbana) e 819 contatos. Tendo sido aprovada no estudo-piloto, tal adequação na metodologia foi considerada para coleta de dados do trabalho em longo prazo.

Os dados obtidos no estudo-piloto foram usados apenas para a lista geral de espécies e para avaliação da metodologia através da curva de acumulação de espécies e do estimador de riqueza Jackknife 1, ambos no subtópico riqueza em resultados.

3.3. Metodologia utilizada

3.3.1. Pontos de contagem

Foi adotada a metodologia de pontos de contagem para estudos de aves rapineiras (Mañosa *et al.*, 2003; Loures-Ribeiro & Anjos, 2006; Carvalho & Marini, 2007; Canuto, 2009) com as devidas adequações citadas para a realização do estudo-piloto.

De outubro de 2014 a setembro de 2016 foram realizados levantamentos mensais onde foram amostrados quatro pontos de contagem na zona urbana durante quatro horas cada, sempre durante as primeiras horas da manhã, iniciando-se sempre que houvesse condições de iluminação que permitisse uma boa visualização da área (06:00h-06:30h as 10:00h-10:30h). As contagens foram realizadas sempre por um único pesquisador (RMM), sendo que cada ponto foi amostrado em dias diferentes, com condições climáticas semelhantes.

Em relação ao estudo-piloto houve um ajuste, esse ajuste consiste-se em: a planilha de campo (Apêndice I) foi dividida em quatro períodos de uma hora a fim de relacionar cada período com o horário de maior atividade de cada espécie. Foram anotados também: número de contatos, sexo e idade quando foi possível a distinção e se a ave estava pousada, voando ou apenas a vocalização foi registrada. No caso da espécie *C. atratus* foi anotado o número de indivíduos do maior bando em cada período de hora, como número de contatos.

3.3.2. Rotas de carro

Foram realizadas também, mensalmente, rotas de carro em estradas na zona rural do município no intuito de complementar a lista geral de espécies. As rotas eram iniciadas ao amanhecer e duravam quatro horas (mesmo período dos pontos de contagem). Foi realizada apenas uma rota mensal, sendo realizada por um único pesquisador (RMM) e uma pessoa dirigindo o veículo.

Os dados obtidos (apenas ocorrência, sem quantificação) foram usados somente para lista geral de espécies e não entraram para análise estatística.

3.4. Análises

3.4.1. Riqueza

Após as coletas foi elaborada uma lista geral de espécies e a curva de acumulação de espécies, randomizada 100 vezes e usado o estimador de riqueza Jackknife 1 para avaliar se o esforço amostral foi satisfatório, utilizando o programa EstimateS (Colwell, 2009). A nomenclatura segue Piacentini *et al.* (2015).

3.4.2. Número de contatos e frequência de ocorrência

Diferente dos trabalhos realizados com amostragem de aves em geral onde é estimado o número de indivíduos, neste estudo, foi utilizado o número de contatos que é feito com cada espécie. A definição de contato seguiu Aleixo & Vielliard (1995):

“Contato é definido como a ocupação de território ou presença de um indivíduo ou grupo de indivíduos de uma espécie no raio de detecção do ponto de contagem”.

Devido à grande duração, em horas, de cada ponto, seria complexo contar o número de indivíduos, o que poderia superestimar a amostra. Assim, optou-se em analisar o número de contatos com cada espécie e não necessariamente o número de indivíduos da mesma. Para essa análise, foram utilizados apenas os dados dos pontos de contagem.

Foram analisadas também as frequências de ocorrência (F.O.%) de cada espécie utilizando apenas os dados dos pontos de contagem. O cálculo do índice seguiu Vielliard & Silva (1990). Espécies com F.O. de 0,1% a 24,9% são classificadas como raras (R), de 25% a 49,9% incomuns (IN), de 50% a 74,9% comuns (C) e de 75% a 100% muito comuns (MC).

3.4.3. Horários em que cada espécie é mais frequente

As planilhas de campo utilizadas em cada ponto de contagem foram divididas em quatro períodos de uma hora cada para análise dos períodos temporais em que cada espécie tem maior probabilidade de ser detectada.

3.4.4. Sazonalidade

Após os 24 meses de coletas, os dados de riqueza e número de contatos obtidos dos pontos de contagem foram analisados por meio da análise estatística circular (Zar, 2010) no intuito de verificar se há algum padrão sazonal em cada ano nos parâmetros citados anteriormente.

Os dados anuais de riqueza e número de contatos foram utilizados como frequência e os meses do ano foram convertidos em ângulos com intervalos de 30° (360° da circunferência dividido pelos 12 meses do ano), e iniciando a partir de 0° em janeiro, 30° em fevereiro até 330° em dezembro. Para analisar a existência ou não de sazonalidade nos dados, foram usados os mesmos parâmetros de Maffei (2014): o ângulo médio (ponto de maior concentração), o desvio padrão angular, o comprimento médio do vetor (r) que é uma medida de concentração e varia entre 0 (indica que os dados possuem uma distribuição dispersa) e 1 (indica que os dados estão concentrados em uma mesma direção), e posteriormente a significância do ângulo por meio do teste de uniformidade de Rayleigh (z). Esse teste ($p < 0,05$) verifica se os dados não estão distribuídos uniformemente em torno do ciclo de distribuição circular (Zar 2010), ou

seja, há sazonalidade. Para a realização dessa análise foi utilizado o software Oriana, versão 4.02 (Kovach, 2013a) que também gerou os histogramas circulares dos dados.

Após a análise descrita, foi realizado o mesmo procedimento para cada uma das espécies registradas durante os pontos de contagem, no intuito de verificar se alguma espécie apresentou padrão sazonal. Entretanto, as espécies classificadas como raras de acordo com sua frequência de ocorrência, foram descartadas dessa análise, pois essa baixa ocorrência poderia influenciar negativamente na análise, mostrando uma sazonalidade que não é real. Para isso, foram utilizados os dados de números de contatos, porém, diferentemente da análise anterior somaram-se os números de contatos dos meses (outubro de 2014 com outubro de 2015; novembro de 2014 com novembro de 2015 até setembro de 2015 com setembro de 2016) e dessa maneira o resultado dessa somatória foi inserido como frequência e os meses como ângulos com intervalo de 30°.

3.4.5. Similaridade com outros estudos

Devido ao município de Pirajuí estar localizado em uma zona de transição entre os biomas cerrado e mata atlântica, os dados de riqueza obtidos nesse estudo foram comparados aos obtidos em estudos realizados nesses dois biomas, estudos os quais o objetivo foi o levantamento de aves de rapinas diurnas. Foram considerados os dados de riqueza obtidos em cada estudo, descartando dados de terceiros que foram inseridos na lista geral de espécies em algumas localidades. Os trabalhos escolhidos para análise estão contidos na Tabela 1.

Tabela 1 – Estudos selecionados para análise de similaridade.

Autores	Localidades	Biomas	Metodologias
Azevedo <i>et al.</i> (2003)	Florianópolis/SC	Mata Atlântica	Transectos e <i>playback</i>
Mañosa <i>et al.</i> (2003)	Paranapiacaba /SP	Mata Atlântica	Pontos de contagem
Loures-Ribeiro & Anjos (2006)	Fronteira do estado do Paraná com Mato Grosso de Sul	Mata Atlântica	Pontos de contagem
Salvador-Jr & Silva (2009)	Rio Doce e Santa Cruz do Escalvado, MG	Mata Atlântica	Transectos (a pé, com carro e a barco) e pontos de contagem.

Canuto (2009)	Parque Estadual do Rio Doce e arredores/MG	Mata Atlântica	Pontos de contagem.
Zorzin (2011)	Zona da Mata/MG	Mata Atlântica	Pontos de contagem, <i>playback</i> e transecções.
Carvalho & Marini (2007)	Belo Horizonte e arredores, MG	Ecótono	Pontos de contagem.
Baumgarten (2007)	Parque Nacional das Emas, GO	Cerrado	Rotas de carro (transectos)
Granzinolli (2009)	Itirapina e arredores/ SP	Cerrado	Rotas de carro.
Benfica (2013)	Parque Estadual Veredas do Peruaçu/ MG.	Cerrado	Rotas de carro.

Para analisar a similaridade entre os estudos, foi escolhido o índice de similaridade de Sorensen (Wolda, 1981). Para o cálculo do índice, foi considerada apenas a ocorrência ou não das espécies em cada localidade, totalizando 47 espécies para as 11 taxocenoses.

Essa análise foi feita utilizando o software Past, versão 3.15 (Hammer *et al.*, 2001) para gerar a tabela com os valores do índice de Sorensen e o software Multivariate Statistics Package “MVSP”, versão 3.22 (Kovach, 2013b) para fazer o agrupamento, na forma de um dendrograma de similaridade baseado nos valores obtidos através do cálculo do índice de Sorensen.

Devido a essa análise ser feita utilizando também dados de outros pesquisadores, julgou-se pertinente que os resultados obtidos fossem incluídos diretamente em um tópico dentro da discussão e não em resultados.

4. Resultados

4.1. Riqueza

No geral, foram registradas 23 espécies de aves de rapina, sendo Accipitridae a família com maior número de representantes com 14 espécies, Falconidae com 7 espécies e Cathartidae com 2 espécies. Tal riqueza representa 44,23% das espécies que ocorrem no estado de São Paulo e 30,26% das espécies que ocorrem no Brasil.

De todas as espécies registradas, 19 foram nos pontos amostrais dentro da área urbana, sendo que 18 espécies foram nos 24 meses de pontos de contagem (Figura 3,

algumas das fotos não foram realizadas em Pirajuí, sendo apenas para ilustrar as espécies) e uma espécie teve registros apenas no estudo-piloto; quatro espécies tiveram ocorrência exclusiva nas áreas amostradas pelas rotas de carro em áreas rurais, realizadas com intuito de complementar a lista (Tabela 2).

Tabela 2. Aves de rapina registradas no município de Pirajuí/SP, nomes populares em português e local de registro. Local: PC: Espécie registrada durante os pontos de contagem na área urbana; AR: Espécie registrada na área rural durante as rotas de carro e EP: Espécie registrada somente durante o estudo piloto.

Espécie	Nome popular em Português	Local
Cathartidae Lafresnaye, 1839		
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	PC; AR
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	urubu	PC; AR
Accipitridae Vigors, 1824		
<i>Leptodon cayanensis</i> (Latham, 1790)	gavião-gato	AR
<i>Chondrohierax uncinatus</i> (Temminck, 1822)	caracoleiro	PC
<i>Gampsonyx swainsonii</i> Vigors, 1825	gaviãozinho	PC; AR
<i>Elanus leucurus</i> (Vieillot, 1818)	gavião-peneira	AR
<i>Harpagus diodon</i> (Temminck, 1823)	gavião-bombachinha	AR
<i>Circus buffoni</i> (Gmelin, 1788)	gavião-do-banhado	PC
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	tauató-miúdo	PC
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	sovi	PC; AR
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	PC; AR
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	gavião-pernilongo	PC; AR
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	gavião-caboclo	PC; AR
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	PC; AR
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	gavião-de-rabo-branco	PC; AR
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	gavião-de-cauda-curta	PC; AR
Falconidae Leach, 1820		
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	carcará	PC; AR
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	carrapateiro	PC; AR
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	acauã	PC; AR
<i>Micrastur semitorquatus</i> (Vieillot, 1817)	falcão-relógio	AR
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	quiriquiri	PC; AR
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	falcão-de-coleira	PC; AR
<i>Falco peregrinus</i> Tunstall, 1771	falcão-peregrino	EP; AR



Figura 3 – Espécies registradas durante os 24 meses de pontos de contagem em Pirajuí: a = *Cathartes aura*, b = *Coragyps atratus*, c = *Chondrohierax uncinatus*, d = *Gampsonyx swainsonii*, e = *Circus buffoni*, f = *Accipiter striatus*, g = *Ictinia plumbea*, h = *Rostrhamus sociabilis*, i = *Geranospiza caerulescens*, j = *Heterospizias meridionalis*, k = *Rupornis magnirostris*, l = *Geranoaetus albicaudatus*, m = *Buteo brachyurus*, n = *Caracara plancus*, o = *Milvago chimachima*, p = *Herpetotheres cachinnans*, q = *Falco sparverius* e r = *Falco femoralis*.

No período do estudo-piloto, durante os pontos de contagem na área urbana, foram registradas 15 espécies durante os oito meses de estudo, o que equivale a 78,94% de todas as espécies que foram registradas na área urbana durante todo o estudo. A curva de acumulação de espécies do estudo-piloto não apresentou estabilização como esperado devido ao curto período; entretanto, de acordo com o estimador de riqueza Jackknife 1, foram amostradas 89,55% das espécies estimadas para área de estudo (Figura 4).

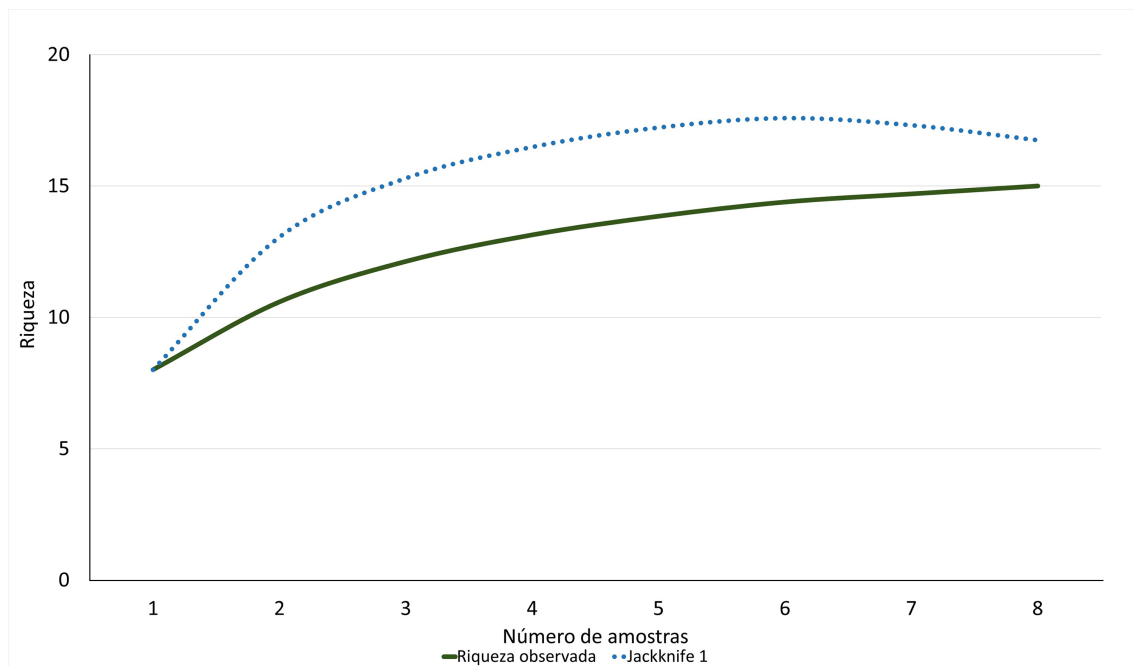


Figura 4 – Curva de acumulação de espécies, randomizada 100 vezes e o Jackknife 1 das aves de rapina urbanas do município de Pirajuí/SP durante o estudo-piloto.

Durante os 24 meses de realização de pontos de contagem na área urbana, foram registrados 18 das 19 espécies catalogadas para área urbana de Pirajuí/SP (*Falco peregrinus* Tunstall, 1771 foi registrado somente no estudo-piloto), o que equivale a 94,73% das espécies. A curva de acumulação de espécies não apresentou completa estabilização, mas de acordo com o estimador de riqueza Jackknife 1 foram amostradas 94,93% das espécies estimadas (Figura 5).

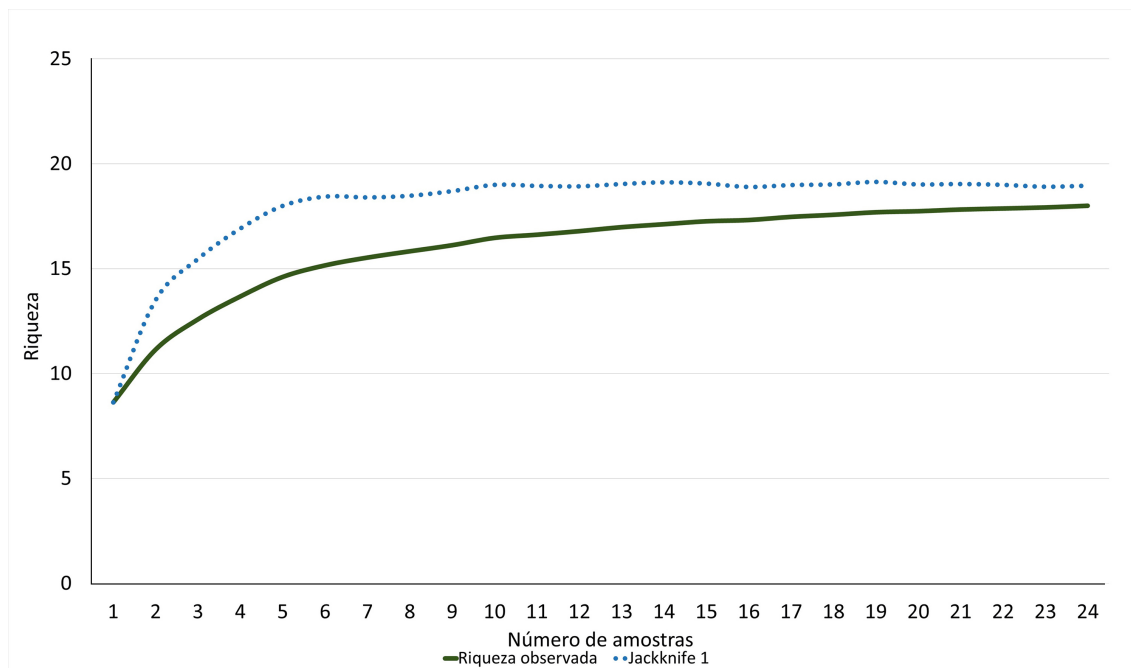


Figura 5 – Curva de acumulação de espécies, randomizada 100 vezes e o Jackknife 1 das aves de rapina urbanas do município de Pirajuí/SP durante os 24 meses de amostragem.

Foi interessante constatar que mesmo somando-se o estudo-piloto aos 24 meses do estudo em si, a curva de acumulação de espécies ainda não apresentou uma completa estabilização, o que sugere que ainda seja possível registrar novas espécies mesmo após 32 meses de coleta de dados (estudo-piloto e pontos de contagem) o que justificaria a necessidade de estudos de longa duração. O estimador de riqueza Jackknife 1 estimou a ocorrência de 20,94 espécies para o local, então, considerando esse valor, podemos dizer que o presente estudo registrou 90,73% das prováveis espécies que ocorrem na área de estudo (Figura 6).

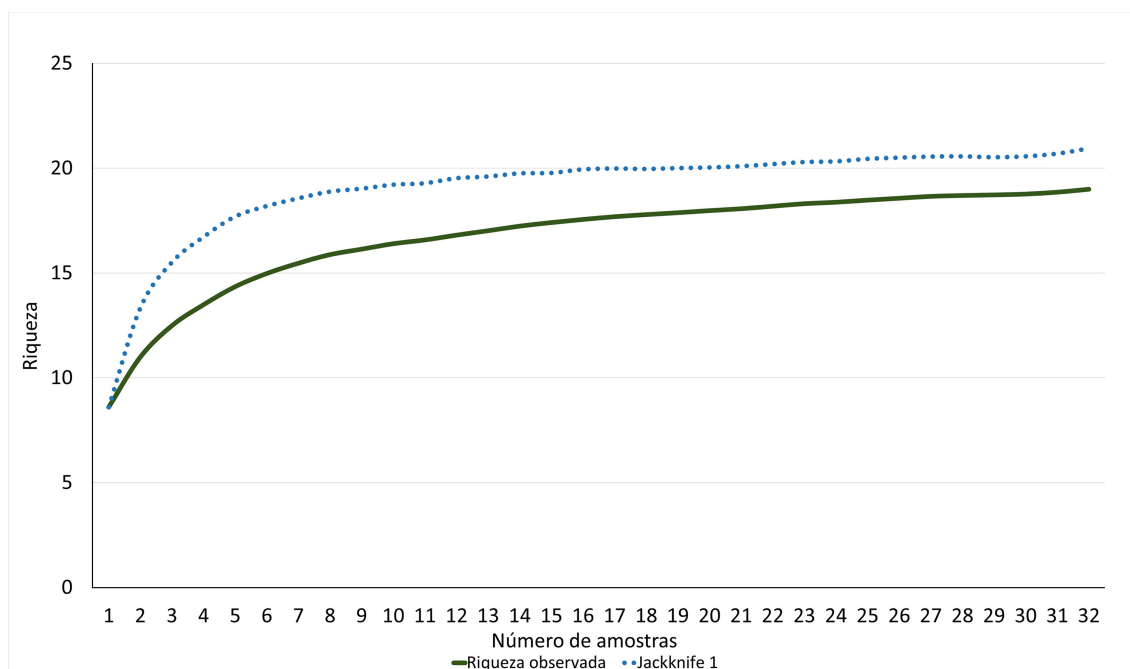


Figura 6 – Curva de acumulação de espécies, randomizada 100 vezes e o Jackknife 1 das aves de rapina urbanas do município de Pirajuí/SP durante os 32 meses de amostragem.

4.2. Número de contatos e frequência de ocorrência

No total, foram feitos 2555 contatos com as aves de rapinas diurnas durante os 24 meses de realização dos pontos de contagem (Tabela 3). As espécies com maior número de contato foram o urubu (*C. atratus*) com 1512 contatos, o que representa 59,18% dos contatos; o carcará (*C. plancus*) com 561 contatos (21,95%) e o gavião-carijó (*R. magnirostris*) com 154 contatos (6,03%). Já as espécies com menor número de contato foram o gavião-do-banhado (*Circus buffoni* (Gmelin, 1788)) com apenas um contato, o que representa apenas 0,04% dos contatos; seguido do tauató-miúdo (*Accipiter striatus* Vieillot, 1808) com 2 contatos (0,08%) e do acauã (*Herpetotheres cachinnans* (Linnaeus, 1758)) com 5 contatos (0,195%).

Em relação a frequência de ocorrência, foi observado o mesmo padrão referente ao número de contatos sendo as espécies mais frequentes o urubu (*C. atratus*), o carcará (*C. plancus*) e o gavião-carijó (*R. magnirostris*), todos com 100% de frequência de ocorrência. Já o gavião-do-banhado (*C. buffoni*) foi a espécie com menor taxa de ocorrência, com 3,13%; seguida do tauató-miúdo (*A. striatus*) com 6,25%, do acauã (*H. cachinnans*) e do gavião-caramujeiro (*Rostrhamus sociabilis* (Vieillot, 1817)) ambos com 12,50% de frequência de ocorrência.

Tabela 3. Número de contatos registrados durante os pontos de contagem. F.O% e Status: R – rara, IN – incomum, C – comum e MC – muito comum.

Espécie	Número de Contatos	F.O%	Status
Cathartidae Lafresnaye, 1839			
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	18	9,37%	R
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	1512	100%	MC
Accipitridae Vigors, 1824			
<i>Chondrohierax uncinatus</i> (Temminck, 1822)	27	53,13%	C
<i>Gampsonyx swainsonii</i> Vigors, 1825	19	37,50%	IN
<i>Circus buffoni</i> (Gmelin, 1788)	1	3,13%	R
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808	2	6,25%	R
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	12	25%	IN
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)	18	12,50%	R
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	11	40,63%	IN
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	8	21,88%	R
<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	154	100%	MC
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	9	31,25%	IN
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	15	34,38%	IN
Falconidae Leach, 1820			
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	561	100%	MC
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	91	93,75%	MC
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	5	12,50%	R
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	45	87,50%	MC
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	47	81,25%	MC

4.3. Horários em que cada espécie é mais frequente

Com os dados obtidos em campo, foi possível analisar o horário em que cada espécie possui maior probabilidade de ser registrada (Tabela 4), desta maneira, foi observado que:

O urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura* (Linnaeus, 1758)) foi registrado apenas na terceira e quarta hora após o nascer do sol, sendo que foi registrado um maior número de contatos na quarta hora.

O urubu (*C. atratus*) foi registrado nos quatros horários após o nascer do sol, foi a espécie com maior número de contatos, mas no quarto horário após o nascer do sol, houve um número muito maior de registros.

O caracoleiro (*Chondrohierax uncinatus* (Temminck, 1822)) foi registrado apenas na terceira e quarta hora após o nascer do sol, sendo que houve um número maior de registros durante a quarta hora.

O gaviãozinho (*Gampsonyx swainsonii* Vigors, 1825) foi registrado nos quatro horários após o nascer do sol, sendo que houve um maior número de contatos no quarto horário.

O gavião-do-banhado (*C. buffoni*) teve apenas um registro, que foi realizado no segundo horário após o nascer do sol. Devido ao baixo número de contatos com a espécie, os dados não são conclusivos.

O tauató-miúdo (*A. striatus*) teve apenas dois registros, um no primeiro horário após o nascer do sol e outro no quarto horário; assim como a espécie anterior, os dados não são conclusivos devido ao baixo número de contatos.

O sovi (*Ictinia plumbea* (Gmelin, 1788)) foi detectado no primeiro, terceiro e quarto horário após o nascer do sol, sendo que um maior número de contatos foi realizado no quarto horário.

O gavião-caramujeiro (*R. sociabilis*) foi registrado no primeiro e terceiro horário após o nascer do sol, mas os dados não são conclusivos pois mesmo tendo-se 18 contatos, 16 deles foram de um bando em deslocamento, no terceiro horário.

O gavião-pernilongo (*Geranospiza caerulescens* (Vieillot, 1817)) foi registrado nos quatro horários após o nascer do sol, sendo que um maior número de registros foi feito no primeiro horário.

O gavião-caboclo (*Heterospizias meridionalis* (Latham, 1790)) foi registrado no primeiro e quarto horários após o nascer do sol. No caso do único registro feito no primeiro horário, foi de um indivíduo que provavelmente estava pernoitando no local, sendo que os demais registros foram realizados no quarto horário.

O gavião-carijó (*R. magnirostris*) foi registrado nos quatro horários após o nascer do sol, sendo que houve um maior número de registros no quarto horário. Dentre os Accipitridae, esta foi a espécie com maior número de contatos.

O gavião-de-rabo-branco (*G. albicaudatus*) foi registrado no segundo, terceiro e quarto horário após o nascer do sol, sendo que houve um maior número de contatos durante o quarto horário.

O gavião-de-cauda-curta (*Buteo brachyurus* Vieillot, 1816) seguiu o mesmo padrão da espécie anterior, sendo registrado no segundo, terceiro e quarto horário após o nascer do sol e com um maior número de contatos durante o quarto horário.

O carcará (*C. plancus*) foi registrado nos quatro horários após o nascer do sol, e o número de contatos com a espécie foi bem distribuído durante esses horários, embora houvesse um número maior durante o primeiro. Foi a espécie de Falconidae com maior número de contatos e a segunda dentre todas as espécies.

O carrapateiro (*M. chimachima*) também foi registrado nos quatro horários após o nascer do sol, mas houve um número maior de contatos durante o primeiro horário.

O acauã (*H. cachinnans*) foi registrado apenas no primeiro horário após o nascer do sol, período o qual a espécie ficava vocalizando.

O quiriquiri (*Falco sparverius* Linnaeus, 1758) foi registrado nos quatro horários após o nascer do sol, com um número maior de registros no quarto horário.

O falcão-de-coleira (*Falco femoralis* Temminck, 1822) também foi registrado nos quatro horários após o nascer do sol, mas houve um maior número de registros durante o primeiro e segundo horário.

Tabela 4. Horários em que cada espécie foi registrada durante a execução do estudo realizado em Pirajuí e o horário com maior frequência de registros de cada espécie.

Espécie	Horário após o nascer do sol (Nº de contatos)				Horário de maior frequência
	1º	2º	3º	4º	
Cathartidae Lafresnaye, 1839					
<i>Cathartes aura</i> (Linnaeus, 1758)	0	0	5	13	4ª hora
<i>Coragyps atratus</i> (Bechstein, 1793)	113	149	334	916	4ª hora
Accipitridae Vigors, 1824					
<i>Chondrohierax uncinatus</i> (Temminck, 1822)	0	0	8	19	4ª hora
<i>Gampsonyx swainsonii</i> Vigors, 1825	1	3	3	12	4ª hora
<i>Circus buffoni</i> (Gmelin, 1788)*	0	1	0	0	2ª hora
<i>Accipiter striatus</i> Vieillot, 1808*	1	0	0	1	1ª e 4ª hora
<i>Ictinia plumbea</i> (Gmelin, 1788)	1	0	2	9	4ª hora
<i>Rostrhamus sociabilis</i> (Vieillot, 1817)**	2	0	16	0	3ª hora
<i>Geranospiza caerulescens</i> (Vieillot, 1817)	6	1	3	1	1ª hora
<i>Heterospizias meridionalis</i> (Latham, 1790)	1	0	0	7	4ª hora

<i>Rupornis magnirostris</i> (Gmelin, 1788)	5	7	30	112	4ª hora
<i>Geranoaetus albicaudatus</i> (Vieillot, 1816)	0	2	1	6	4ª hora
<i>Buteo brachyurus</i> Vieillot, 1816	0	1	4	10	4ª hora
Falconidae Leach, 1820					
<i>Caracara plancus</i> (Miller, 1777)	168	118	135	140	1ª hora
<i>Milvago chimachima</i> (Vieillot, 1816)	40	30	12	9	1ª hora
<i>Herpetotheres cachinnans</i> (Linnaeus, 1758)	5	0	0	0	1ª hora
<i>Falco sparverius</i> Linnaeus, 1758	11	3	12	19	4ª hora
<i>Falco femoralis</i> Temminck, 1822	15	15	10	7	1ª e 2ª hora

* Espécies com poucos registros, por isso, não serve de parâmetro.

** Nesse caso, a espécie também possui poucos registros, e esses 16 registros na 3ª hora foram de indivíduos de um bando em deslocamento.

4.4. Sazonalidade

Tanto os dados de riqueza quanto o de número de contatos não apresentaram um padrão definido, apresentando flutuações entre os meses e os anos (Figura 7 e 8).

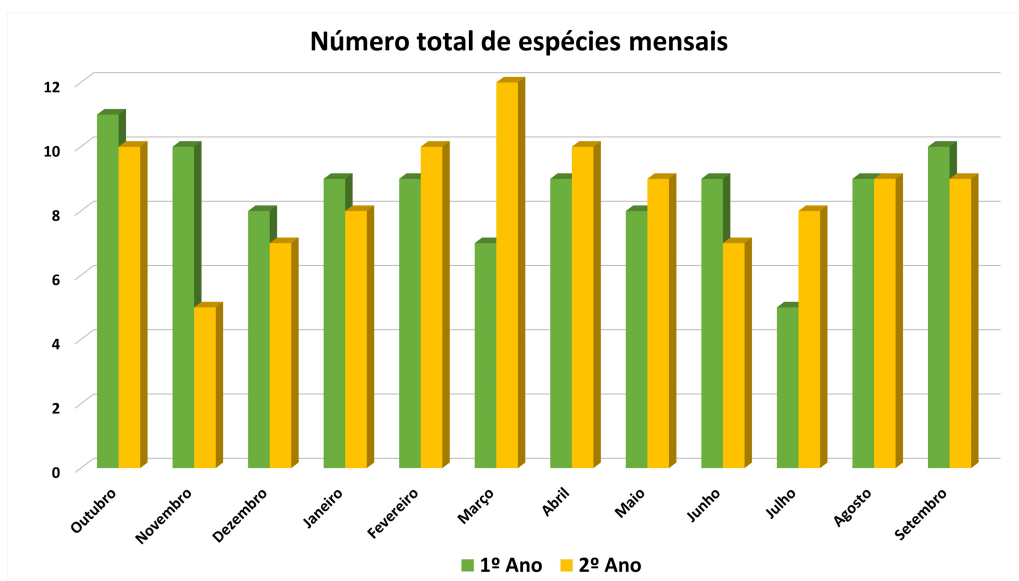


Figura 7 – Número de espécies ao longo dos meses durante os dois anos amostrais.

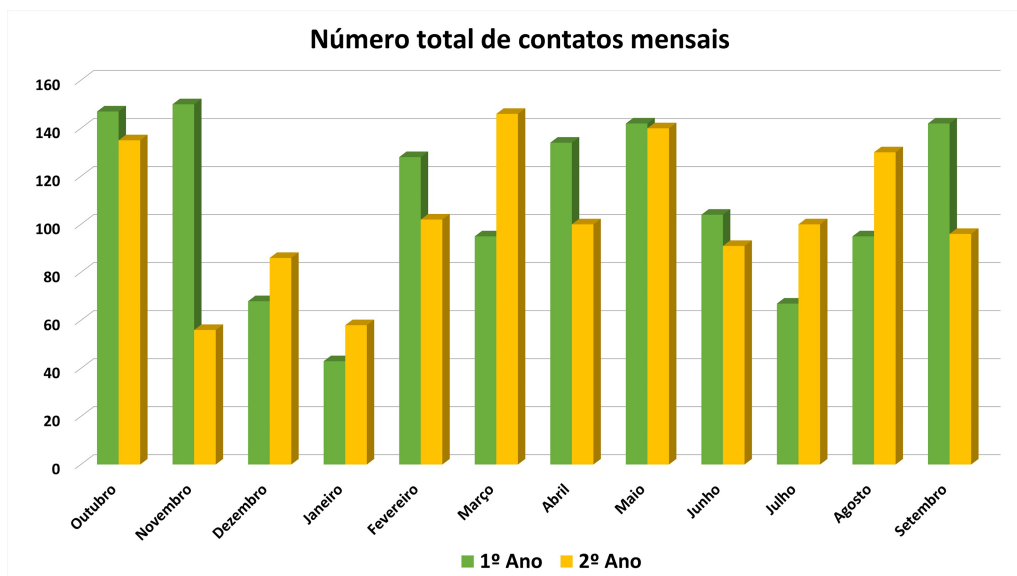


Figura 8 – Número de contatos ao longo dos meses durante os dois anos amostrais.

Os resultados da análise estatística circular (Tabela 5) revelaram que em relação a riqueza, os dados do primeiro e segundo ano da taxocenoses de aves de rapina não apresentam um padrão sazonal (Figura 9), apresentando um valor de comprimento médio do vetor (r) próximo a zero ($r = 0,062$ e $r = 0,064$ respectivamente), o que indica que os dados estão dispersos na circunferência e não há uma concentração (sazonal). O teste de Rayleigh também apresentou valores que reforçam a não existência de um padrão sazonal ($p = 0,669$ e $p = 0,654$ respectivamente).

Em relação ao número de contatos, a estatística circular também mostrou que não houve um padrão sazonal nos dados dos dois anos analisados (Figura 10). Embora o teste de Rayleigh mostrou valores que indicariam uma possível sazonalidade nos dados do segundo ano ($p = 0,000033$), os valores próximos a zero de ambos os anos ($r = 0,041$ e $r = 0,091$ respectivamente) do comprimento médio do vetor (r) mostra que assim como para riqueza, os dados estão dispersos na circunferência, não apresentando uma concentração (sazonal).

Tabela 5. Resultados da análise estatística circular para o período de estudo

Variável		1º Ano	2º Ano
Ângulo médio (μ)	Riqueza	24,313°	176,807°
	Número de Contatos	299,547°	231,546°
Comprimento médio do vetor (r)	Riqueza	0,062	0,064
	Número de Contatos	0,041	0,091

Desvio padrão circular	Riqueza	135,029°	134,372°
	Número de Contatos	144,949°	125,382°
Teste de Rayleigh (p)	Riqueza	0,669	0,654
	Número de Contatos	0,113	0,000033

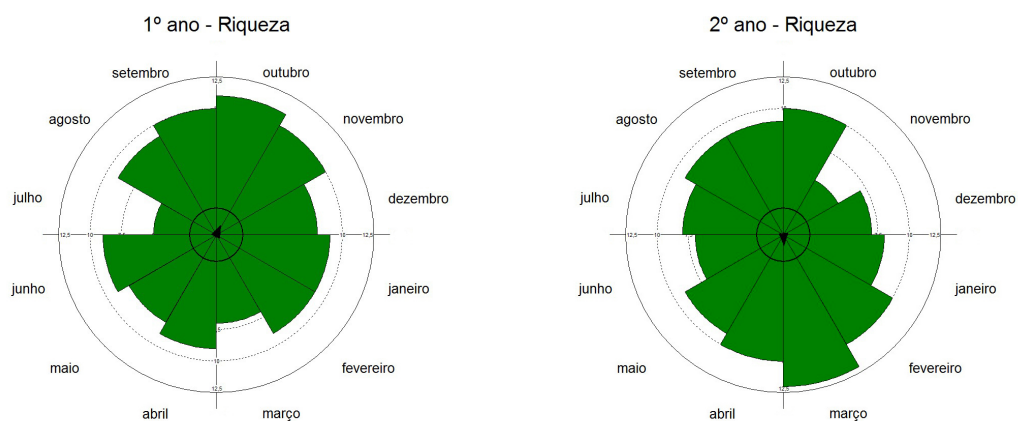


Figura 9 – Histograma da análise estatística circular dos dados de riqueza do primeiro e segundo ano de amostragem.

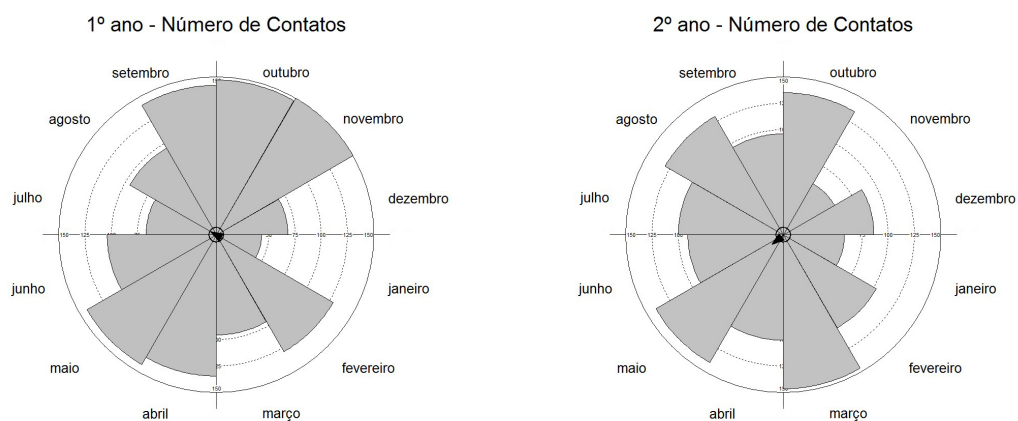


Figura 10 – Histograma da análise estatística circular dos dados de número de contatos do primeiro e segundo ano de amostragem.

Análise circular por espécie

A partir dos histogramas circulares (Apêndice II) e da análise estatística circular, foi observado que:

O urubu (*C. atratus*) não apresentou sazonalidade em sua ocorrência, apresentando um valor de comprimento médio do vetor (r) próximo a zero ($r = 0,027$), o que indica que os dados estão dispersos na circunferência e não há uma concentração (sazonal). O teste de Rayleigh também apresentou valor que reforça a não existência de um padrão sazonal ($p = 0,338$).

O caracoleiro (*C. uncinatus*) não apresentou sazonalidade em sua ocorrência, apresentando um valor de comprimento médio do vetor (r) mais próximo a zero ($r = 0,201$) que um, o que indica que os dados estão dispersos na circunferência e não há uma concentração (sazonal). O teste de Rayleigh também apresentou valor que reforça a não existência de um padrão sazonal ($p = 0,341$).

O gaviãozinho (*G. swainsonii*) embora tenha sido registrado na maior parte dos meses (em 8 meses), de acordo com a análise estatística mostrou uma tendência sazonal, apresentando um valor intermediário de comprimento médio do vetor (r) porém mais próximo de um ($r = 0,567$) que de zero; apresentou também um valor de $127,369^\circ$ para o ângulo médio (μ), indicando uma maior concentração de contatos no mês de fevereiro. O teste de Rayleigh também apresentou valor que reforça a existência de um padrão sazonal ($p = 0,001$).

O sovi (*I. plumbea*) que é uma espécie conhecida migratória, como esperado, apresentou um padrão sazonal em sua ocorrência, apresentando um valor de comprimento médio do vetor (r) próximo de um ($r = 0,774$) e do ângulo médio (μ) de $39,399^\circ$, indicando uma maior concentração de contatos no mês de novembro. O teste de Rayleigh também apresentou valor que reforça a existência de um padrão sazonal ($p = 0,000211$).

O gavião-pernilongo (*G. caerulescens*) apesar de não ser registrado em todos os meses do ano, não apresentou sazonalidade em sua ocorrência, apresentando um valor de comprimento médio do vetor (r) mais próximo a zero ($r = 0,308$), o que indica que os dados estão dispersos na circunferência e não há uma concentração (sazonal). O teste de Rayleigh também apresentou valor que reforça a não existência de um padrão sazonal ($p = 0,361$).

O gavião-carijó (*R. magnirostris*) não apresentou sazonalidade em sua ocorrência, apresentando um valor de comprimento médio do vetor (r) próximo a zero ($r = 0,059$), o que indica que os dados estão dispersos na circunferência e não há uma concentração

(sazonal). O teste de Rayleigh também apresentou valor que reforça a não existência de um padrão sazonal ($p = 0,587$).

O gavião-de-rabo-branco (*G. albicaudatus*) apesar de não ser registrado em todos os meses do ano, não apresentou sazonalidade em sua ocorrência, apresentando um valor de comprimento médio do vetor (r) mais próximo a zero ($r = 0,217$), o que indica que os dados estão dispersos na circunferência e não há uma concentração (sazonal). O teste de Rayleigh também apresentou valor que reforça a não existência de um padrão sazonal ($p = 0,667$).

O gavião-de-cauda-curta (*B. brachyurus*) não apresentou um padrão de ocorrência sazonal, apresentando um valor quase intermediário de comprimento médio do vetor (r) entretanto mais próximo de zero ($r = 0,404$) do que de um, indicando que os dados estão dispersos. O teste de Rayleigh também apresentou valor que reforça a não existência de um padrão sazonal ($p = 0,085$).

O carcará (*C. plancus*) embora no teste de Rayleigh tenha apresentado valores que indicariam uma possível sazonalidade nos dados ($p = 0,0000000297$), o valor próximo a zero ($r = 0,176$) do comprimento médio do vetor (r) mostra que os dados estão dispersos na circunferência, não apresentando uma concentração (sazonal).

O carrapateiro (*M. chimachima*) embora no teste de Rayleigh tenha apresentado valores que indicariam uma possível sazonalidade nos dados ($p = 0,000132$), o valor próximo a zero ($r = 0,313$) do comprimento médio do vetor (r) mostra que os dados estão dispersos na circunferência, não apresentando uma concentração (sazonal).

O quiriquiri (*F. sparverius*) não apresentou sazonalidade em sua ocorrência, apresentando um valor de comprimento médio do vetor (r) próximo a zero ($r = 0,082$), o que indica que os dados estão dispersos na circunferência e não há uma concentração (sazonal). O teste de Rayleigh também apresentou valor que reforça a não existência de um padrão sazonal ($p = 0,74$).

O falcão-de-coleira (*F. femoralis*) não apresentou sazonalidade em sua ocorrência, apresentando um valor de comprimento médio do vetor (r) próximo a zero ($r = 0,226$), o que indica que os dados estão dispersos na circunferência e não há uma concentração (sazonal). O teste de Rayleigh também apresentou valor que reforça a não existência de um padrão sazonal ($p = 0,09$).

5. Discussão

5.1. Riqueza e Urbanização

Os resultados mostram que o município de Pirajuí possui uma taxocenose de aves de rapina com uma alta riqueza, mesmo considerando apenas as que foram registradas dentro da área urbana (19 das 23 espécies). Com base no número geral de espécies (área urbana mais área rural) e fazendo uma comparação com os outros estudos que foram utilizados para análise de similaridade, Pirajuí é o local que possui a quarta maior riqueza das 11 localidades, sendo menor apenas para os estudos realizados no Parque Estadual do Rio Doce/MG (Canuto, 2009) com 38 espécies, Zona da Mata/MG (Zorzin, 2011) com 25 espécies e Rio Doce - Sta. Cruz do Escalvado/MG (Salvador-Jr & Silva, 2009) com 24 espécies.

Com relação às espécies que ocorrem apenas na área urbana, Pirajuí apresenta o mesmo número de espécies registradas na Estação Ecológica de Itirapina - Itirapina/SP (Granzinolli, 2009), um dos últimos remanescentes de cerrado preservado do estado; possui ainda, um número maior relativo a estudos realizados em áreas de mata atlântica mais conservadas, como Florianópolis/SC (Azevedo *et al.*, 2003) com 13 espécies e em Paranapiacaba/SP (Mañosa *et al.*, 2003) com 11 espécies. Comparando com o estudo de Carvalho & Marini (2007) em Belo Horizonte e arredores, que amostrou áreas urbanas e seminaturais, os valores de riqueza foram próximos, com 21 espécies registradas em Belo Horizonte/MG e 23 em Pirajuí/SP (considerando todas as espécies registradas e não somente na área urbana).

Carvalho & Marini (2007) observaram que a urbanização levou a perda de um terço das aves de rapina diurnas. E que as aves de rapina diurnas são tão abundantes em áreas urbanas quanto em áreas seminaturais, apesar de uma perda de riqueza de espécies nas áreas urbanas.

Silva & Machado (2016) em estudo realizado na zona urbana e arredores de Araguaína/TO, registraram 9 espécies de rapinantes diurnos (sendo uma da Ordem Strigiformes Wagler, 1830). Ainda, segundo os autores, as aves de rapina no perímetro urbano estão bem adaptadas à paisagem da cidade, reproduzindo-se e mantendo às relações de domínios de seus territórios.

Jaksic *et al.* (2001) em uma compilação de dados de 24 anos da região metropolitana de Santiago, Chile, encontraram 24 espécies de aves de rapina, sendo que seis são Strigiformes.

De La Ossa-Lacayo & De La Ossa (2011) registraram que *M. chimachima*, *C. plancus*, *G. swainsonii*, *R. sociabilis* e *R. magnirostris* estão presentes como parte da diversidade faunística adaptada ao ambiente urbano local em Sincelejo, Sucre, Colombia. Ainda segundo os autores, a ausência de cerca de 80% das espécies de aves de rapina diurnas que geograficamente deveriam ocorrer na área de estudo, mostra a existência de sérios problemas para a sobrevivência do grupo.

Os dados obtidos neste estudo mostram que muitas espécies de rapinantes têm a capacidade de se estabelecer em áreas urbanas, principalmente as de hábito generalistas e espécies que habitam áreas campestres. A ausência de espécies especialistas, especialmente aquelas de ambientes florestais, que deveriam ocorrer na área, se a mesma ainda tivesse sua vegetação nativa, parece ser compensada pela ocorrência de um maior número de espécies generalistas. Se, por um lado, o número de espécies parece não ser muito alterado pela urbanização, pelo lado conservacionista as ausências dessas espécies especialistas, do papel ecológico que elas desempenham e seu ambiente natural tornam-se muito prejudicial.

De acordo com lista da fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo (Bressan *et al.*, 2009), e dentre as espécies registradas neste estudo, o gavião-do-banhado (*C. buffoni*) é classificado como espécie criticamente ameaçada e o caracoleiro (*C. uncinatus*) como quase-ameaçado; em Soares *et al.* (2008) esta última é classificada como “espécie de interesse especial que não está na lista de espécies ameaçadas” e vulnerável para estado de São Paulo e recomenda estudos com distribuição e abundância para conservação da mesma. Nenhuma espécie consta na lista nacional (MMA, 2016) ou na lista global (IUCN, 2017).

As aves de rapina são geralmente altamente sensíveis a mudanças no habitat e a altos níveis de urbanização (Savard *et al.*, 2000; Hager, 2009). Entretanto, algumas espécies de pequeno e médio porte colonizam com sucesso ambientes urbanos (Newton, 1986a; Rutz, 2008; Stout & Rosenfield, 2010; Altwegg *et al.*, 2014). Isso porque muitas espécies de aves encontram nas zonas urbanas elementos apropriados para sua alimentação, nidificação e refúgio (Mörtberg, 2001); dentre elas, algumas aves de rapina se tornam visíveis e mantem populações bem estruturadas em cidades, povoados ou zonas de atividade agropecuária (Filloy & Bellocq, 2007).

Paisagens urbanas e suburbanas fornecem a muitas espécies de aves de rapina seus dois requerimentos primários para a manutenção de populações bem-sucedidas:

fonte de alimento suficiente e habitat de nidificação (Newton, 1979; Bird *et al.*, 1996; Love & Bird, 2000). Essas paisagens podem promover uma alta diversidade de espécies de aves (Beissinger & Osborne, 1982; Estes & Mannan, 2003; Marzluff, 2005), que são presas para muitas espécies de rapinantes (Rullman & Marzluff, 2014). Talvez, mais importante que a riqueza de espécies, esse ambiente pode ter altas densidades de aves e roedores (Emlen, 1974; Beissinger & Osborne, 1982; Tomialojc & Gehlbach, 1988), resultando em uma biomassa relativamente mais alta de potenciais presas do que pode ser encontrado em ambientes naturais da região (Rullman & Marzluff, 2014).

Embora não tenha sido realizado um estudo relacionado a possíveis presas para as aves de rapina na área de estudo, foi possível observar durante as amostragens em campo uma grande abundância de aves de pequeno porte como algumas espécies de Columbidae Leach, 1820 - *Zenaida auriculata* (Des Murs, 1847), *Columbina talpacoti* (Temminck, 1810) e *Columba livia* Gmelin, 1789; de Passeridae Rafinesque, 1815 como *Passer domesticus* (Linnaeus, 1758); de Tyrannidae Vigors, 1825 como *Pitangus sulphuratus* (Linnaeus, 1766) dentre outras aves comuns no ambiente urbano, além da presença de pequenos roedores, como ratos.

Assim, segundo Cavicchia & García (2012), as aves de rapina que se alimentam de presas de tamanho pequeno encontram nas cidades um ambiente favorável, enquanto que as que predam mamíferos de maior tamanho são menos beneficiadas.

Habitats urbanos são frequentemente de qualidade superior para as aves de rapina (Crangan & Horak, 1989) porque neles essas aves geralmente são livres de perseguição e tem um fornecimento de alimento adequado, permitindo o uso de locais de nidificação que seriam inadequados (Newton, 1986b).

As altas concentrações de presas atuam como uma atração poderosa para os predadores, principalmente aves de rapina, que são capazes de ocupar áreas naturais circundantes e se moverem para áreas urbanas para caçar (Zuberogoitia *et al.*, 2002). Ao contrário dos Passeriformes Linnaeus, 1758, as aves de rapina podem ter áreas de vida que se estendem para além do limite urbano e, portanto, não precisam encontrar todos os seus requisitos ecológicos dentro das áreas urbanas (Chace & Walsh, 2006).

A maioria das espécies registradas na zona urbana de Pirajuí (11 das 18 espécies) possuem frequência de ocorrência menor que 50%; essa baixa taxa pode estar relacionada a hipótese de que a área urbana faz parte de apenas uma porção do território dos indivíduos dessas espécies a qual é visitada ocasionalmente.

Esse padrão de baixas frequências de ocorrência também foi encontrado por alguns pesquisadores. Azevedo *et al.* (2003), mostram que os resultados da frequência de ocorrência das aves de rapina em seu estudo indicaram que a maioria das aves são raras e ocasionais. Isto, segundo o autor, ocorre provavelmente porque: (1) estas aves abrangem o topo de teias alimentares nas quais o número de indivíduos e de espécies é menor se comparado aos níveis inferiores; (2) são territoriais, o que limita o número de indivíduos por unidade de áreas e; (3) possuem hábitos conspícuos, dificultando observações e, muitas vezes, subestimando o número de indivíduos (Newton, 1979; Del Hoyo & Sargatal, 1994; Ricklefs 1996). Petersen *et al.* (2011) também registrou que a maioria das espécies encontradas são raras.

Em geral, as contagens de cathartídeos, principalmente *C. atratus*, em áreas com graus variáveis de perturbação antrópica superam os números obtidos para os outros rapinantes (Thiollay, 1991; 1996; Donazar *et al.*, 1993); isso talvez porque *C. atratus* tenha se beneficiado e expandido sua área de distribuição em função da urbanização (Houston, 1994; Carrete *et al.*, 2010).

Nesse estudo o número de cathartídeos foi superior aos outros grupos, representando 59,88% de todos os contatos; desse número, *C. atratus* representa 59,18%. Cabe destacar também a grande quantidade de contatos realizados de *C. plancus* (21,95%), que tem aumentado seu número populacional devido à oferta de alimento em áreas antrópicas, explorando dentre outros, os mesmos recursos alimentares que *C. atratus* e, aparentemente, sem competição entre as espécies.

Accipitriformes frequentemente possuem baixas abundâncias, com um par de espécies generalistas abundantes e o restante das espécies são incomuns ou raras (Zilio, 2012). A espécie de accipitrídeo mais abundante foi *R. magnirostris* com 154 contatos e 100% de frequência de ocorrência; entretanto, a segunda espécie com maior frequência de ocorrência foi *C. uncinatus* com 53,13%. Tal espécie é uma das poucas especialistas encontradas na área de estudo. As outras nove espécies se enquadram na observação anterior de Zilio (2012), são incomuns ou raras no local.

Finalmente, se uma paisagem é urbana ou não urbana pode ser um fator neutro em termos de capacidade dessa paisagem de sustentar uma população de rapinantes (Andersem & Plumpton, 2000). Vários autores (ex. Bloom & McCrary, 1996; Boal, 1997) indicaram que em um território ou área de vida as características do habitat urbano (tanto estruturais como de composição) são semelhantes às características do

habitat não urbano e de alta qualidade. Em alguns casos, onde a mortalidade não é aumentada através da atividade humana, as paisagens urbanas podem ser capazes de suportar populações de rapinantes autossustentáveis, de alta-densidade.

Portanto, uma urbanização moderada pode favorecer as aves de rapina com requisitos mais oportunistas (Palomino & Carrascal, 2007). A paisagem urbana pode ser também atrativa para as aves de rapina, pois oferece locais que podem ser utilizados como poleiros por essas aves. Bellati (2000) constatou que as aves de rapina utilizaram em maior proporção os poleiros artificiais (77,7%) que os naturais (22,3%). Tal observação sugere que as instalações de postes, torres e alambrados tem sido benéfica para estas aves, proporcionando poleiros altos em lugares onde eles não são comuns.

Por outro lado, aves de rapina urbanas são frequentemente afetadas pelos riscos associados com colisões em veículos e em janelas, assim como com eletrocussões (Chace & Walsh, 2006; Hager, 2009) e por perseguição direta (Cade & Bird, 1990).

Os acidentes com estruturas antrópicas são uma grande ameaça adicional aos rapinantes. As vidraças que refletem o céu, pás das turbinas de aerogeradores, fios finos de cerca, linhas de pipa com cerol e outros obstáculos comuns em áreas humanas também representam ameaças importantes (Pelanda & Carrano, 2013).

Além disso, algumas espécies encontram-se em risco devido ao abate ilegal de exemplares devido a ataques a animais domésticos ou ainda pelo fato de suas presas estarem contaminadas por pesticidas (Sick, 1997). O desenvolvimento humano pode impactar negativamente as aves de rapina também através da alteração, fragmentação ou perda do habitat, bem como pela perturbação humana direta em locais de descanso e nidificação (Senner *et al.*, 1984; Cringan & Horak, 1989).

5.2. Similaridade com outros estudos

A análise de agrupamento mostrou que a taxocenose de aves de rapina de Pirajuí possui uma maior similaridade (77,3%) com o estudo realizado por Benfica (2013) no Parque Estadual Veredas do Peruaçu/MG que está localizado em uma área de cerrado (Figura 11).

Um agrupamento maior com 65,4% de similaridade foi formado contendo 8 localidades com as três fisionomias analisadas (mata atlântica, ecótono mata atlântica/cerrado e cerrado), mas cabe destacar um subgrupo bem definido com uma similaridade de 69,4% que reúne o presente estudo junto às três localidades com fisionomia de cerrado [Parque Estadual Veredas do Peruaçu/MG (Benfica, 2013),

Parque das Emas/GO (Baumgarten, 2007) e Itirapina/SP (Granzinolli, 2009)], evidenciando que a taxocenose de aves de rapina de Pirajuí possui características semelhantes as encontradas em área de cerrado mesmo o local estando inserido em uma área de ecótono mata atlântica/cerrado.

O estudo realizado em Paranapiacaba/SP (Mañosa *et al.*, 2003) em uma área de mata atlântica conservada, teve baixa similaridade em relação aos demais estudos. O mesmo ocorreu com o estudo realizado em Florianópolis/SC (Azevedo *et al.*, 2003), também em área de mata atlântica. Já o estudo realizado por Loures-Ribeiro & Anjos (2006) na fronteira do estado do Paraná com Mato Grosso do Sul, área de fisionomia mata atlântica, apresentou uma similaridade de 63,6% com o agrupamento formado pelas oito localidades mais similares entre si, entretanto, foi a terceira localidade com menor similaridade com o presente estudo.

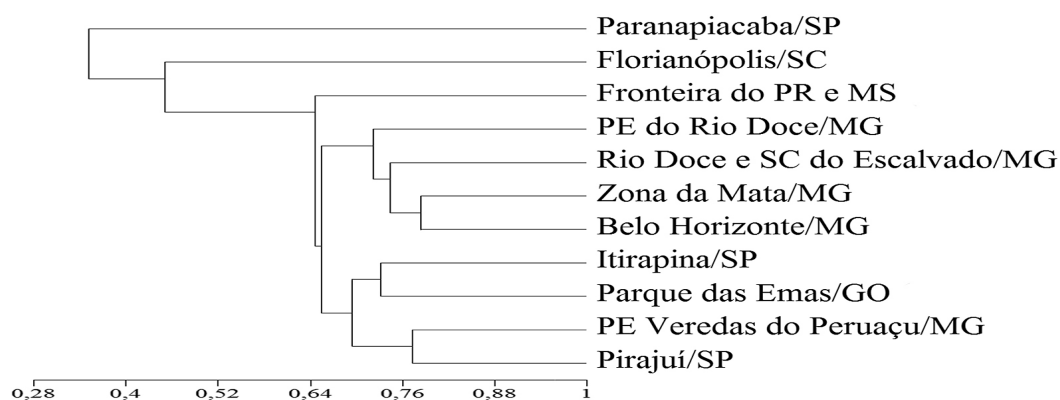


Figura 11 – Dendrograma de similaridade entre as áreas de estudo.

5.3. Papel ecológico dos rapinantes

As aves de rapina, pelo seu destaque na cadeia alimentar são consideradas um dos principais grupos de aves indicadoras da qualidade ambiental e possuem reconhecido papel ecológico no controle de populações de animais, mantendo estável o equilíbrio ecológico da área, quando as condições são favoráveis (Newton, 1979; Ferguson-lees & Christie, 2001; Sick, 1997). Thiollay (1994b) ressaltou que devido às suas baixas densidades e grande áreas de vida, qualquer local que contenha populações viáveis de rapinantes, poderia suportar um grande número de habitats e populações de espécies de níveis tróficos inferiores.

Todavia, a resposta dos rapinantes à transformação de habitats, e consequentemente sua utilização como indicadores de biodiversidade e qualidade ambiental, é altamente dependente do contexto, ou seja, de quais espécies compõem a comunidade em determinada área, dos habitats naturais ali presentes e dos tipos de perturbações aos quais estão sujeitos (Dénes, 2014).

A riqueza elevada encontrada na área de estudo pode levar a uma interpretação equivocada do estado de conservação local, já que a maioria das espécies encontradas são generalistas quanto ao habitat e/ou dieta e sua ocorrência local não é necessariamente devido as qualidades encontradas no habitat urbano ou à existência de grande diversidade de presas. Isso porque a mera presença de uma espécie em um habitat é um indicador pobre da adequação desse habitat para a espécie envolvida (Jullien & Thiollay, 1996)

Quando uma comunidade de rapinantes contém um grande número de espécies generalistas que podem se adaptar a habitats modificados por humanos (Swihart *et al.*, 2003), a abundância de rapinantes pode perder sua tendência de refletir a degradação de habitat (Rodriguez-Estrella *et al.*, 1998) tornando seu uso como um indicador ambiental controverso (Carrete *et al.*, 2009).

Foram registradas poucas espécies especialistas como é o caso de *Leptodon cayanensis* (Latham, 1790), *Harpagus diodon* (Temminck, 1823) e *Micrastur semitorquatus* (Vieillot, 1817) os quais estão associados a ambientes de matas e que não foram registrados na área urbana, sendo restrito a fragmentos em áreas rurais no entorno da cidade; *C. uncinatus* que é uma espécie com dieta especializada em gastrópodes e que estabeleceu uma pequena população na zona urbana de Pirajuí provavelmente devido a oferta do gastrópode exótico *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (caramujo-africano) no local (Martins & Donatelli, 2014). *R. sociabilis* também possui dieta especializada em gastrópodes, principalmente do gênero *Pomacea* e foi observado apenas sobrevoando a área urbana. Já *C. buffoni* é uma espécie associada a habitats com áreas alagadas como pântanos e banhados e no estado de São Paulo está categorizada como criticamente ameaçada (Bressan *et al.*, 2009).

A habilidade para se habituar as frequentes mudanças drásticas ao longo do gradiente rural-urbano varia entre espécies. Consequentemente, existe um aumento na similaridade composicional entre comunidades devido à expansão de espécies cosmopolitas e a contração de espécies nativas (Mckinney & Lockwood, 1999). Esse

processo de homogeneização biótica pode ser considerado uma forma sem precedentes de mudança global e uma das mais importantes formas de empobrecimento biológico no mundo todo (Olden *et al.*, 2004).

5.4. Sazonalidade

As espécies de rapinantes, em geral, possuem comportamento diferente ao longo do ciclo anual e, conseqüentemente, utilizam os habitats de maneira diferenciada (Granzinolli & Motta-Junior, 2010).

Flutuações sazonais de abundância de aves de rapina não-migratórias parecem ser comuns na região Neotropical (Hayes, 1991; Jaksíé *et al.*, 1992; Rivera-Milán, 1995), embora suas causas não tenham sido exploradas (Baumgarten, 1998).

Uma hipótese para tentar explicar essas flutuações talvez seja o fato que as espécies de aves de rapina são residentes em seu território, entretanto, devido a esse território ter uma grande extensão, essas aves exploram porções diferentes do mesmo ao longo do ciclo anual e, talvez, determinada espécie não estivesse presente na área de estudo no período de amostragem.

Embora os resultados estatísticos não tenham mostrado a existência de um padrão sazonal em relação a riqueza e número de contatos durante os dois anos de amostragem, fica evidente a existência de flutuações no número geral de espécies e também no número de contatos tanto entre os meses quanto entre os anos. Mesmo quando se analisa cada espécie individualmente, elas apresentam tais flutuações, seja na ocorrência ou não em determinados meses; nas flutuações em número de contatos; ou ainda em ambos os casos. A única espécie migratória registrada foi *I. plumbea*, que permanece na região sudeste do país de setembro a março, mas que na área de estudo, permaneceu de setembro a janeiro.

No entanto, essas flutuações no número geral de espécies e de contatos não apresentaram um padrão evidente, parecendo ocorrer de forma aleatória, sendo influenciada por características de cada espécie. Ao contrário deste estudo, alguns autores encontram um padrão mais claro, seja de forma geral ou para algumas espécies em particular.

Carvalho & Marini (2007) observaram que em geral a riqueza flutuou entre 14 e 16 espécies (exceto agosto com 12 espécies), sendo levemente maior entre janeiro e maio que em outros meses. Agosto foi o mês com menor riqueza e menor abundância.

Essa pequena variação na riqueza de espécies é o fato que a maioria dos rapinantes diurnos são residentes o ano todo.

Baumgarten (1998) registrou uma maior abundância de rapinantes entre março e julho e menciona uma tendência de queda de março de 1996 a fevereiro de 1997. O autor ainda encontrou variação significativa para 3 espécies: *Elanus leucurus* (Vieillot, 1818) e *F. sparverius* tiveram uma diminuição das suas frequências de indivíduos a partir de outubro, mantendo-se baixas até o final do estudo (fevereiro 1997), enquanto *H. meridionalis* apresentou baixa em sua abundância nos meses de agosto e setembro.

Baumgarten (2007) encontrou dois padrões mais claros de variação sazonal de abundância. Para os accipitrídeos e para o carrapateiro (*M. chimachima*) ocorreu uma redução em abril, um posterior aumento durante a seca e início das chuvas, até um pico em janeiro. O carcará (*C. plancus*) apresentou um padrão bastante diferente com maior abundância na seca e redução em janeiro. As demais espécies apresentam pouca variação de abundância ou nenhum padrão identificável.

Benfica (2013) observou que novembro foi o mês com mais alto número de registros, seguido por março, setembro e janeiro. Com isso os rapinantes foram mais abundantes durante a estação chuvosa quando comparada com a estação seca, uma vez que maio e julho mantêm os resultados mais baixos de abundância. Já quanto a riqueza, setembro, março e maio apresentaram valores mais altos, com 14 espécies; entretanto, o número de espécies detectadas durante os demais meses não variou muito, sendo julho com o mais baixo número, 11 espécies (Benfica, 2013).

5.5. Análise da metodologia utilizada

A metodologia utilizada para a realização do estudo mostrou-se eficiente, com base nos valores obtidos do estimador de riqueza Jackknife 1. Tal estimador evidencia que o estudo amostrou 90,73% (valores dos 32 meses de duração) das prováveis espécies que ocorrem no local e que a mesma pode ser reproduzida em estudos realizados em outras áreas urbanas de maior ou menor porte, sendo necessário apenas aumentar ou diminuir, de acordo com o tamanho da área, o número de pontos de contagem. Entretanto, é necessário cuidado nessa seleção, pois de acordo com Mañosa *et al.* (2003), um viés na seleção dos pontos de contagem pode ter um efeito na estimativa de riqueza de espécies e sobre a precisão da estimativa de abundância. Esse viés pode surgir da seleção de pontos não representativos da área de amostragem, ou da excessiva proximidade dos pontos amostrais. Recomenda-se a escolha de pontos com

ampla visão sobre a zona urbana, mas que a visibilidade de cada ponto, não se sobreponha com a visibilidade do ponto mais próximo.

Um dos problemas do método de ponto de contagem para rapinantes é que ele pode superestimar a abundância de espécies maiores e com grandes áreas de vida (como águias e urubus) em relação as espécies menores (Jullien & Thiollay, 1996). Ainda, segundo Ellis *et al.* (1990) outros problemas encontrados foram a dificuldade de identificar as aves de rapina em distancias superiores a 1km e não conseguir identificar com precisão o número total de indivíduos devidos as aves planarem repetidamente no local de observação. Por esta razão, nesse estudo julgou-se pertinente avaliar o número de contatos com cada espécie e não necessariamente o número de indivíduos.

Os levantamentos são frequentemente restritos a certos períodos porque a atividade das aves, como no caso das aves de rapina, e sua detectabilidade pode variar ao longo do dia (Skirvin, 1981; Mañosa *et al.*, 2003; Granzinolli & Motta-Junior, 2010), como resultado de mudanças na disponibilidade de presas ou nos requisitos de voo (Bunn *et al.*, 1995).

Segundo Benfica (2013), as manhãs mantiveram mais registros que as tardes. Algumas espécies, tais como *R. magnirostris*, *C. plancus*, *M. chimachima* e *F. femoralis* apresentaram um pico de atividade concentrado, embora isso tenha sido sempre durante os períodos das manhãs. Canuto (2009) em seu estudo registrou que 75,6% dos registros realizados ocorreram no período entre as 07h00 e as 10h00. Registrou também que algumas espécies apresentaram maior ocorrência em certos períodos. Os planadores de médio e grande porte foram mais frequentes próximos às 10h00. Espécies planadoras de pequeno e médio porte como *R. magnirostris*, apresentou maior atividade em torno das 08h30.

Robbins (1981) encontrou que as manhãs foram os melhores períodos para contagem de Falconiformes e que, à medida que o ar aquece, gaviões e abutres de tornam mais visíveis. Nesse estudo foi escolhido apenas o período da manhã.

Contudo, a maior divergência entre autores quanto ao método de pontos de contagem está no tempo de duração de cada ponto. Granzinolli & Motta-Junior (2010) mencionam que a duração do ponto tem que ser longa o suficiente para ser capaz de detectar as espécies e evitar a contagem repetida de indivíduos. Ainda segundo estes autores, o tempo pode variar de 30 minutos para as espécies mais comuns a até 6 horas para espécies com baixa abundância. Mañosa *et al.* (2003) indica que a alternativa de

melhor custo benefício seria contagens de três horas, pois contagens com tempos menores perderiam espécies e que após essas três horas nenhuma nova espécie seria detectada.

A maioria dos falconídeos registrados, tiveram seu horário de maior frequência durante a primeira hora após o nascer do sol; já os cathartídeos e a maioria dos accipitrídeos tiveram como horário de maior frequência no quarto horário após o nascer do sol. Esse padrão encontrado se enquadra na literatura que menciona que as espécies florestais e as que se alimentam de pequenos mamíferos e aves são mais ativas no início da manhã porque a atividade de suas presas geralmente tem um pico em torno do nascer do sol (Vieira & Baumgarten, 1995; Halle, 1995; Granzinoli & Motta-Junior, 2010). Já espécies como os urubus e outras aves de rapina que requerem térmicas e correntes ascendentes para planar encontram dificuldade em voar no início da manhã, sendo mais ativas a partir do meio da manhã e à tarde (Fuller & Mosher, 1981; Granzinoli & Motta-Junior, 2010). Ainda, segundo Granzinoli & Motta-Junior (2010), algumas espécies como *F. sparverius*, *C. plancus* e *R. magnirostris* são ativas durante todo o dia, fato observado também nesse estudo. Os resultados mostram que o período de amostragem e a duração dos pontos de contagem utilizada mostrou-se ideal, já que abrangeu o pico de atividade das aves de rapina diurnas, desde as mais crepusculares até as planadoras que utilizam correntes de ar ascendentes nos horários mais quentes do dia. No único trabalho encontrado em que foi utilizado pontos de contagem na área urbana, Carvalho & Marini (2007) realizaram pontos de 20 minutos de duração cada e mais de um ponto foi amostrado em cada dia de levantamento.

6. Conclusões

1. O presente estudo possibilitou conhecer as espécies que compõe a taxocenose de aves de rapina na zona urbana do município de Pirajuí/SP. Essa taxocenose apresentou uma grande riqueza sendo o número de espécies muito semelhante ao encontrado por outros pesquisadores em estudos realizados em áreas naturais. Entretanto, as espécies encontradas na área urbana são espécies de hábitos generalistas, o que faz com que a grande riqueza de espécies não reflita em um bom indicador da qualidade ambiental, mas, mostra a capacidade dessas espécies de aves de rapina em se adaptar ao ambiente urbano.

2. A metodologia adotada para o estudo mostrou-se muito eficiente, amostrando possivelmente quase todas as espécies do local. Essa metodologia pode ser utilizada em

áreas urbanas de todos os tamanhos, apenas ajustando o número de pontos de contagem. E, o mais importante, com a padronização dessa metodologia é possível comparar similaridade de localidades distintas.

3. Os dados obtidos mostram que não existe sazonalidade na taxocenose de aves de rapina. Por outro lado, há flutuações no número de espécies e de contatos e também na ocorrência ou não de determinadas espécies ao longo dos meses. Quanto ao horário de maior atividade de cada espécie, ficou evidente que a maioria dos Falconiformes apresentam maior atividade no primeiro horário e os Cathartiformes e Accipitriformes com maior atividade no quarto horário.

8. Referências Bibliográficas

- Aleixo, A. & Vielliard, J. M. E. (1995) Composição e dinâmica da avifauna da mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 12(3): 493-511.
- Altwegg, R., Jenkins, A., & Abadi, F. (2014). Nestboxes and immigration drive the growth of an urban peregrine falcon *Falco peregrinus* population. **Ibis**, 156(1), 107-115.
- Andersen, D. E., & Plumpton, D. L. (2000). Urban landscapes and raptors: a review of factors affecting population ecology. In: Chancellor, R. D., & Meyburg, B. U. (2000). **Raptors at Risk**. WWGBP/Hancock House, p. 434-445.
- Aver, G. F. (2014) Diversidade, sazonalidade e uso de habitat da comunidade de aves de rapina diurnas na região do planalto das araucárias, RS. Dissertação de Mestrado. Universidade do Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS.
- Azevedo, M. A.; Machado, D. A.; Albuquerque, J. L. (2003). Aves de rapina na Ilha de Santa Catarina, SC: composição, frequência de ocorrência, uso de hábitat e conservação. **Ararajuba**, 11(1), 75-81.

- Baumgarten, L. C. (1998). **Ecologia dos Falconiformes de Áreas Abertas do Parque Nacional das Emas (Mineiros-GO)**. Dissertação de mestrado, UNICAMP.
- Baumgarten, L. C. (2007). **Dinâmica populacional de aves de rapina e suas presas em áreas abertas de Cerrado**. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).
- Beissinger, S. R.; Osborne, D. R. (1982). Effects of urbanization on avian community organization. **Condor**, v.84, p.75-83.
- Bellati, J. (2000). Comportamiento y abundancia relativa de rapaces de la Patagonia extraandina Argentina. **Ornitologia neotropical**, 11, 207-222.
- Benfica, C. E. R. T. (2013). **Diversidade e uso do habitat por rapinantes diurnos em uma área protegida do Cerrado, sudeste do Brasil**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo.
- Bibby, C. J.; Burgess, N. D.; Hill, D. A. (1992). **Bird census techniques**. BTO & RSPB. University Press, Cambridge, U. K.
- Bird, D. M.; Varland, D. E.; Negro, J. J. (Eds.). (1996). **Raptors in human landscapes: adaptation to built and cultivated Environments**. Academic Press, New York, U.S.A.
- Bloom, P. H.; McCrary, M. D. (1996). The urban buteo: red-shouldered hawks in southern California. *In*: Bird, D.M.; Varland, D.E.; Negro, J.J. (Eds.) **Raptors in human landscapes: adaptation to built and cultivated environments**. Academic Press, London, United Kingdom, 31-39.
- Boal, C. W. (1997). **An urban environment as an ecological trap for Cooper's Hawks**. PhD Diss, University Arizona, Tucson. 86p.

- Bressan, P.M.; Kierulff, M.C.M.; Sugieda, A.M. (2009) **Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados**. Fundação Parque Zoológico de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Governo de São Paulo.
- Bunn, A. G.; Klein, W.; Bildstein, K. L. (1995). Time-of-Day Effects on the Numbers and Behavior of Non-Breeding Raptors Seen on Roadside Surveys in Eastern Pennsylvania. **Journal of Field Ornithology**, 544-552.
- Cade, T. J.; Bird, D. M. (1990). Peregrine Falcons, *Falco peregrinus*, nesting in an urban environment: A review. **Canadian Field-Naturalist**. Ottawa ON, 104(2), 209-218.
- Canuto, M. (2009). **Ecologia de comunidades de aves de rapina (Cathartidae, Accipitridae e Falconidae) em fragmento de Mata Atlântica na região do Médio Rio Doce, MG**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Ouro Preto, Minas Gerais.
- Cardador, L.; Carrete, M.; Mañosa, S. (2011). Can intensive agricultural landscapes favour some raptor species? The Marsh harrier in north-eastern Spain. **Animal Conservation**, 14: 382-390.
- Carrete, M.; Tella, J.L.; Blanco, G.; Bertelloti, M. (2009). Effects of habitat degradation on the abundance, richness and diversity of raptors across Neotropical biomes. **Biological Conservation** 142: 2002-2011.
- Carrete, M.; Lambertucci, S. A.; Speziale, K.; Ceballos, O.; Travaini, A.; Delibes, M.; Hiraldo, F; Donazar, J. A. (2010). Winners and losers in human-made habitats: interspecific competition outcomes in two Neotropical vultures. **Animal Conservation**, 13(4), 390-398.
- Carvalho, C. E. A.; Marini, M. A. (2007) Distribution patterns of diurnal raptors in open and forested habitats in south-eastern Brazil and the effects of urbanization. **Bird Conservation International**, 17: 367-380.

- Cavicchia, M.; García, G. V. (2012). Riqueza y composición de especies de aves rapaces (Falconiformes y Strigiformes) de la ciudad de Buenos Aires, Argentina. **El hornero**, 27(2), 150-166.
- CEPAGRI (2017). Clima dos municípios paulistas. **Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura**. UNICAMP, Campinas/SP. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_438.html>
- Chace, J. F.; Walsh, J. J. (2006). Urban effects on native avifauna: a review. **Landscape and urban planning**, 74(1), 46-69.
- Colwell (2009) **EstimateS Software: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Version 8. <purl.oclc.org/estimates>
- Cringan, A. T., & Horak, G. C. (1989). Effects of urbanization on raptors in the western United States. *In* Proceedings of the western raptor management symposium and workshop (pp. 219-228). Washington, DC: National Wildlife Federation.
- De La Ossa-Lacayo, A.; De La Ossa, V. J. (2011). Abundancia relativa de rapaces diurnas en la ciudad de Sincelejo, Sucre, Colombia. **Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA**, 3(2), 253-261.
- Del Hoyo, J.; Elliot, J.; Sargatal, J. (1994). **Handbook of the birds of the world. Vol. 2: New World vultures to guineafowl**. Barcelona: Lynx Edicions.
- Dénes, F. V. (2014) **Abundância de aves de rapina no Cerrado e Pantanal do Mato Grosso do Sul e os efeitos da degradação de hábitat: perspectivas com métodos baseados na detectabilidade**. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

- Donázar, J. A.; Ceballos, O. L. G. A.; Travaini, A.; Hiraldo, F. (1993). Roadside raptor surveys in the Argentinean Patagonia. **Journal of Raptor Research**, 27, 106-110.
- Ellis, D. H.; Glinski, R.L.; Smith, D. G. (1990) Raptor road surveys in South America. **Journal of Raptor Research**, v.24(4), p.98-106.
- Emlen, J. T. (1974). An urban bird community in Tucson, Arizona: derivation, structure, regulation. **The Condor**, 76(2), 184-197.
- Estes, W. A.; Mannan, R. W. (2003). Feeding behavior of Cooper's Hawks at urban and rural nests in southeastern Arizona. **The Condor**, 105(1), 107-116.
- Ferguson-Lees, J.; Christie, D. A. (2001). **Raptors of the World**. New York: Houghton Mifflin Company.
- Figueiredo, L. F. A. (org.) (2016) **Lista de aves do estado de São Paulo**. Versão: 30/10/2016. Disponível em: <www.ceo.org.br>. Acesso em: [16 de março de 2017].
- Filloy, J.; Bellocq, M. I. (2007). Respuesta de las aves rapaces al uso de la tierra: un enfoque regional. **El hornero**, 22(2), 131-140.
- Forsman, D.; Solonen, T. (1984). Censusing breeding raptors in southern Finland: methods and results. **Annales Zoologici Fennici**, 21:317-320.
- Fuller, M. R.; Mosher, J. A. (1981). Methods of detecting and counting raptors: a review. **Studies in Avian Biology**, 6, 264.
- Fuller, M.R.; Mosher, J.A. (1987) Raptor survey techniques. *In*: Pendelton, B.A.F.; Millsap, B.A.; Cline, K.W.; Bird, D.M. (eds) **Raptor management techniques manual**. National Wildlife Federation, Washington D. C., p. 37-66.

- Granzinolli, M. A. M. (2009). **Levantamento, área de vida, uso e seleção de hábitat de falconiformes na região central do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- Granzinolli, M. A. M.; Motta-Junior, J. C. (2010) Aves de rapina: levantamento, seleção de habitat e dieta. *In*: Von Matter, S.; Straube, F. C.; Accordi, I.; Piacentini, V. Q.; Cândido-Jr, J. F. **Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento**. Technical Books Editora.
- Hackett, S. J.; Kimball, R. T.; Reddy, S.; Bowie, R. C.; Braun, E. L.; Braun, M. J.; ...; Yuri, T. (2008). A phylogenomic study of birds reveals their evolutionary history. **Science**, 320(5884), 1763-1768.
- Hager, S. B. (2009). Human-related threats to urban raptors. **Journal of Raptor Research**, 43(3), 210-226.
- Halle, S. (1995). Diel pattern of locomotor activity in populations of root voles, *Microtus oeconomus*. **Journal of biological rhythms**, 10(3), 211-224.
- Hammer, Ø.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. (2001) PAST: Paleontological Statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica** 4(1): 9pp.
- Hayes, F. E. (1991). Raptor densities along the Paraguay river: seasonal, geographical and time of day variation. **Journal of Raptor Research**, v.25, 101-108.
- Houston, D. C. (1994). Family Cathartidae (New World vultures). **Handbook of the Birds of the World**, 2: 24-41.
- IBGE** (2000). Disponível em: < <http://www.cidades.ibge.gov.br/>>
- IUCN** (2017) **The IUCN Red List of Threatened Species**. Disponível em www.iucnredlist.org. Acesso em: 28 janeiro 2017.

- Jaksié, F. M.; Jiménez, J. E.; Castro, S. A.; Feinsinger, P. (1992). Numerical and functional response of predators to a long-term decline in mammalian prey at a semi-arid Neotropical site. **Oecologia**, 89(1), 90-101.
- Jaksic, F. M.; Pavez, E. F.; Jimenez, J. E.; Torres-Mura, J. C. (2001) The conservation status of raptors in the metropolitan region, Chile. **Journal of Raptor Research**, v. 35(2), p. 151-158.
- Jullien, M.; Thiollay, J.M. (1996) Effects of rainforest disturbance and fragmentation: comparative changes of the raptor Community along natural and human-made gradients in French Guiana. **Journal of Biogeography**, v.23, p. 7-25.
- Kovach, W.L. (2013a) **Oriana for Windows**, versão 4.02. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, U.K.
- Kovach, W.L. (2013b) **MVSP - A MultiVariate Statistical Package for Windows**, versão 3.22. Kovach Computing Services, Pentraeth, Wales, U.K.
- Loures-Ribeiro, A.; Anjos, L. D. (2006). Falconiformes assemblages in a fragmented landscape of the Atlantic Forest in southern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, 49(1), 149-162.
- Love, O. P.; Bird, D. M. (2000). Raptors in urban landscapes: a review and future concerns. *In*: Chancellor, R. D.; Meyburg, B. U. (Eds.) **Raptors at risk: proceedings of the Fifth World Conference on Birds of Prey and Owls**. World Working Group on Birds of Prey, Berlin, Germany, and Hancock House Publishers, Surrey, British Columbia, Canada (pp. 425-434).
- Lynch, W. (2007) **Owls of the United States and Canada**. The Johns Hopkins University Press, Baltimore, M D U.S.A.

- Maffei, F. (2014) **Relações entre variáveis ambientais e anfíbios anuros em áreas de cerrado e floresta estacional semidecidual**. Tese de Doutorado em Ciências Biológicas (AC Zoologia), Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Botucatu, São Paulo, Brasil.
- Mañosa, S.; Mateos, E.; Pedrocchi, V. (2003). Abundance of soaring raptors in the Brazilian Atlantic rainforest. **Journal of Raptor Research**, 37(1), 19-30.
- Martins, R. M.; Donatelli, R. J. (2014) Predação de caramujo-africano (*Achatina fulica*) pelo gavião-caracoleiro (*Chondrohierax uncinatus*) em Pirajuí, interior do estado de São Paulo. **Atualidades Ornitológicas**, v.178, p. 6-8.
- Marzluff, J. M. (2005). Island biogeography for an urbanizing world: how extinction and colonization may determine biological diversity in human-dominated landscapes. **Urban Ecosystems**, 8(2), 157-177.
- McKinney, M.L.; Lockwood, J. L. (1999) Biotic homogenization a few winners replacing many losers in yhe next mass extinction. **Trends in Ecology and Evolution**, 14: 450-453.
- MMA (2016) Ministério do Meio Ambiente. **Sumário Executivo do Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), 75p.
- Mörtberg, U. M. (2001). Resident bird species in urban forest remnants; landscape and habitat perspectives. **Landscape ecology**, 16(3), 193-203.
- Newton, I. (1979) **Population ecology of raptors**. Buteo Books, Vermillion, SD USA.
- Newton, I. (1986a). Future prospects for raptors in Europe. *In*: Senner, S.; White, C.; Parrish, J. (eds) Raptor conservation in the next 50 years. **Raptor Research Reports**, n.5, p. 4-10.

- Newton, I., (1986b). **The Sparrowhawk**. T. & A. D. Poyser Ltd., Calton, Staffordshire, England.
- Olden, J. D.; Poff, N. L.; Douglas, M. R.; Douglas, M. E.; Fausch, K. D. (2004). Ecological and evolutionary consequences of biotic homogenization. **Trends in ecology & evolution**, 19(1), 18-24.
- Palomino, D.; Carrascal, L.M. (2007). Habitat associations of a raptor community in a mosaic landscape of Central Spain under urban development. **Landscape and Urban Planning**, 83: 268-274.
- Pelanda, A.; Carrano, E. (2013). Composição e a importância da preservação de rapinantes diurnos (Aves: Accipitridae e Falconidae) em um trecho do alto rio Iguaçu, Estado do Paraná. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v.3(2), 176-196.
- Peron, B. L.; Llopart, M.; Reboita, M. S. (2016). Classificação climática de Koppen-Geiger através de simulações e projeções climáticas para Bauru-SP. *In*: Anais do XIX Congresso Brasileiro de Meteorologia. João Pessoa/PB.
- Petersen, E.; Petry, M. V.; Krüger-Garcia, L. (2011). Utilização de diferentes habitats por aves de rapina no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 19(3), 376-384.
- Piacentini, V. D. Q.; Aleixo, A.; Agne, C. E.; Maurício, G. N.; Pacheco, J. F.; Bravo, G. A.; ... & Silveira, L. F. (2015). Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. **Revista Brasileira de Ornitologia**, 23(2), 90-298.
- Prum, R. O.; Berv, J. S.; Dornburg, A.; Field, D. J.; Townsend, J. P.; Lemmon, E. M.; Lemmon, A. R. (2015). A comprehensive phylogeny of birds (Aves) using targeted next-generation DNA sequencing. **Nature**, 526: 569-573.

- Ricklefs, R. E. (1996). **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.
- Rivera-Milán, F. F. (1995). Distribution and abundance of raptors in Puerto Rico. **The Wilson Bulletin**, v. 107, p.452-462.
- Robbins, C. S. (1981) Bird activity levels related to weather. p. 301-310. In: Ralph, C. J. & Scott, J. M. (eds.) Estimating numbers of terrestrial birds. **Studies Avian Biology**, 6.
- Rodríguez-Estrella, R.; Donázan, J.A.; Hiraldo, F. (1998). Raptors as indicators of environmental change in the scrub habitat of Baja California Sur, Mexico. **Conservation Biology**, 12: 921-925.
- Rullman, S. & Marzluff, J. M. (2014). Raptor presence along an urban–wildland gradient: Influences of prey abundance and land cover. **Journal of Raptor Research**, 48(3), 257-272.
- Rutz, C. (2008). The establishment of an urban bird population. **Journal of Animal Ecology**, 77(5), 1008-1019.
- Salvador-Jr, L. F.; Silva, F. A. (2009). Rapinantes diurnos em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica no alto rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (N. Sér.)**, 25, 53-65.
- Savard, J. P. L.; Clergeau, P.; Mennechez, G. (2000). Biodiversity concepts and urban ecosystems. **Landscape and urban planning**, 48(3), 131-142.
- Senner, S. E.; White, C. M.; Parrish, J. R. (Eds.). (1984). Raptor Conservation in the Next 50 Years. Raptor Research Foundation. **Raptor Research Reports**, n.5.
- Sergio, F.; Newton, I.; Marchesi, L.; Pedrini, P. (2006) Ecologically justified charisma: preservation of top predators delivers biodiversity conservation. **Journal of Applied Ecology**, 43: 1049-1055.

- Sergio, F.; Caro, T.; Brown, D.; Clucas, B.; Hunter, J.; Ketchum, J.; McHugh, K.; Hiraldo, F. (2008) Top Predators as Conservation Tools: Ecological Rationale, Assumptions, and Efficacy. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, 39: 1-19.
- Sick, H. (1997) **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro. Editora Nova Fronteira.
- Sigrist, T. (2006). **Aves do Brasil: uma visão artística**. Avis brasiliis Editora.
- Silva, J. C.; Machado, C. A. (2016). Desmatamento e adaptações de aves de rapina na área urbana de Araguaína (TO). **Revista Tocantinense de Geografia**, 5(7).
- Simberloff, D. (1998) Flagships, umbrellas, and keystones: is single-species management passé in the landscape era? **Biological Conservation**, 83: 247-257.
- Skirvin, A. A. (1981) Effect of time of day and time season on the number of observations and density estimates of breeding birds. p. 271-274. In: Ralph, C. J. & Scott, J. M. (eds.) Estimating numbers of terrestrial birds. **Studies Avian Biology**, 6.
- Soares, E.S. *et al.* (2008). **Plano de Ação Nacional para a Conservação de Aves de Rapina**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Série Espécies Ameaçadas. Brasília.
- Stout, W. E.; Rosenfield, R. N. (2010). Colonization, growth, and density of a pioneer Cooper's Hawk population in a large metropolitan environment. **Journal of Raptor Research**, 44(4), 255-267.
- Swihart, R. K.; Gehring, T. M.; Kolozsvary, M. B.; Nupp, T. E. (2003). Responses of 'resistant' vertebrates to habitat loss and fragmentation: the importance of niche breadth and range boundaries. **Diversity and Distributions**, 9(1), 1-18.

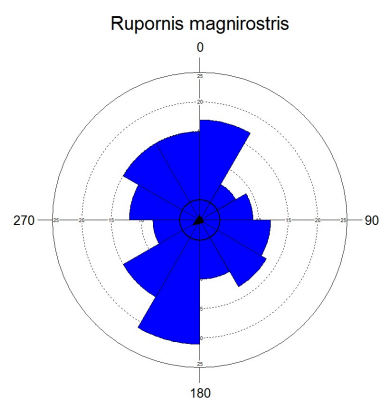
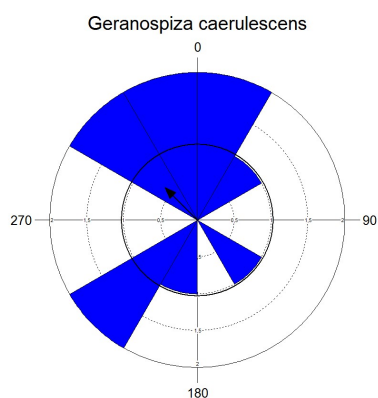
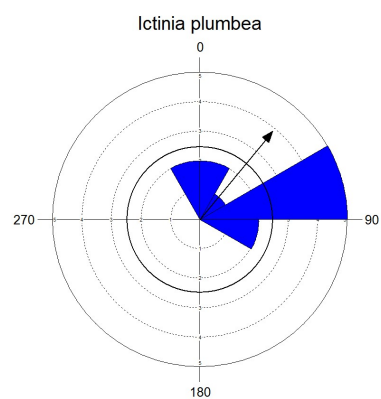
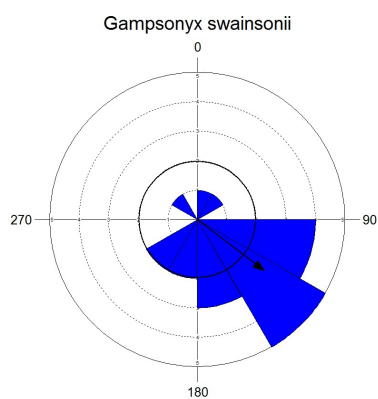
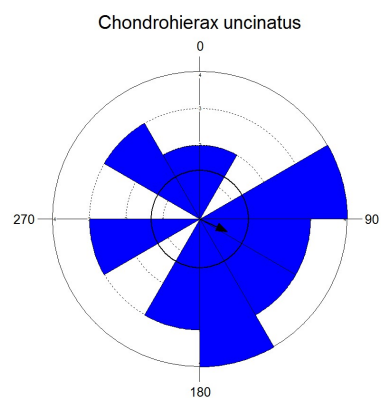
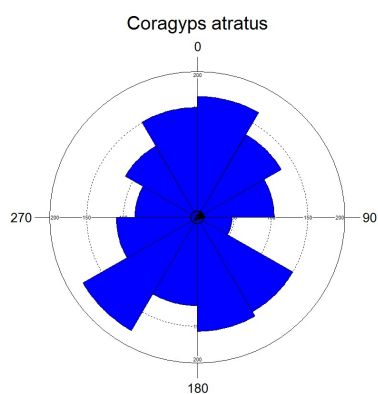
- Thiollay, J. M. (1989) Censusing of diurnal raptors in a primary rain forest: comparative methods and species detectability. **Journal of Raptor Research**, 23:72-84.
- Thiollay, J. M. (1991). Altitudinal distribution and conservation of raptors in southwestern Colombia. **Journal of Raptor Research**, 25(1), 1-8.
- Thiollay, J. M. (1994a). Family Accipitridae (hawks and eagles). **Handbook of the birds of the world**, 2, 52-205.
- Thiollay, J. M. (1994b). A world review of tropical forest raptors: current trends, research objectives and conservation strategy. *In*: Meyburg, B. U.; Chancellor, R. D. (1994). **Raptor conservation today**. World Working Group on Birds of Prey and Owls and Pica Press, Berlin and Mountfield, UK., p. 231-239.
- Thiollay, J. M. (1996). Distributional patterns of raptors along altitudinal gradients in the northern Andes and effects of forest fragmentation. **Journal of Tropical Ecology**, 12(4), 535-560.
- Tomialojc, L.; Gehlbach, F. R. (1988). Avian population responses to man-made environments. **Acta XIX Congressus Internationalis Ornithologici**, 2, 1777-1830.
- Vieira, E. M.; Baumgarten, L. C. (1995). Daily activity patterns of small mammals in a cerrado area from central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, 11(2), 255-262.
- Vielliard, J. M. E.; Silva, W. R. (1990) Nova metodologia de levantamento quantitativo e primeiros resultados no interior de São Paulo. *In*: Anais do IV Encontro Nacional dos Anilhadores de Aves, Recife, p.117-151.
- Zar, J.H. (2010) Circular Distributions: Descriptive Statistics. *In*: Zar, J.H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall. 5ed, cap.26, p. 605-623.

- Zar, J.H. (2010) Circular Distributions: Hypothesis Testing. *In*: Zar, J.H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall. 5ed, cap.26, p. 624-668.
- Zilio, F. (2012). **Composição e diversidade de taxocenoses de aves de rapina diurnas de paisagens abertas da savana uruguaia e floresta úmida com araucária**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Zorzin, G. (2011). **Os efeitos da fragmentação da Mata Atlântica sobre a riqueza e abundância de Accipitriformes e Falconiformes na Zona da Mata de Minas Gerais**. Dissertação para obtenção do título de *Magister Scientiae*. Universidade Federal de Viçosa.
- Zuberogoitia, I., Ruiz Moneo, F., & Torres, J. J. (2002). **El halcón peregrino**. Servicio Publicaciones de la Diputación Foral de Bizkaia.
- Wheeler, B. K. (2003a) Raptors of eastern North America. Princeton University Press, Princeton, NJ U.S.A.
- Wheeler, B. K. (2003b) Raptors of western North America. Princeton University Press, Princeton, NJ U.S.A.
- White, C. M., Olsen, P. D., & Kiff, L. F. (1994). Family Falconidae (falcons and caracaras). **Handbook of the birds of the world**, 2, 216-275.
- Wolda, H. (1981) Similarity indices, sample size and diversity. **Oecologia**, 50:296-302.

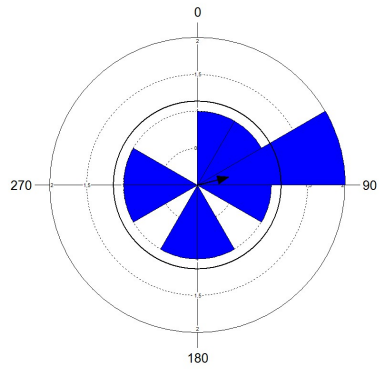
Apêndice I. Planilha de campo

Local: Ponto X					
Data:					
Horário:					
Condição climática:					
	Espécie	Sexo	Idade	Nº de Contatos	Anotações
1ª Hora					
2ª Hora					
3ª Hora					
4ª Hora					

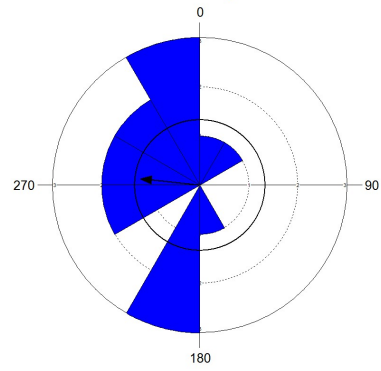
Apêndice II – Histogramas circulares de cada espécie



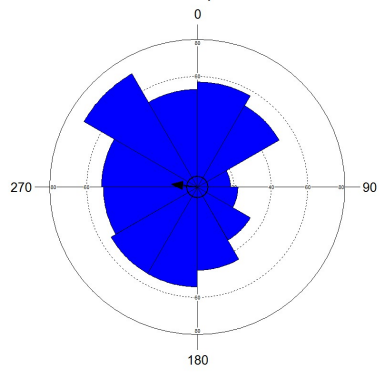
Geranoaetus albicaudatus



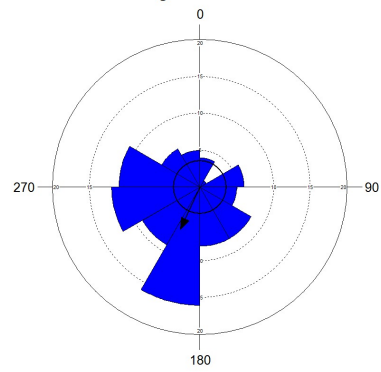
Buteo brachyurus



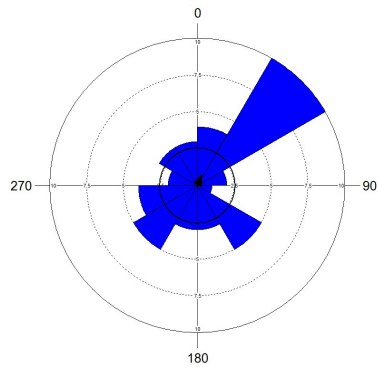
Caracara plancus



Milvago chimachima



Falco sparverius



Falco femoralis

