

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM DIVERSIDADE BIOLÓGICA E
CONSERVAÇÃO

Daniele Janina Moreno

**DIETA DE AVES EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NO
SUDESTE DO BRASIL**

Sorocaba/SP

2014

DANIELE JANINA MORENO

**DIETA DE AVES EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NO
SUDESTE DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Diversidade Biológica e Conservação da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Augusto João Piratelli

Sorocaba/SP

2014

M843d Moreno, Daniele Janina.
Dieta de aves em uma área de Mata Atlântica no sudeste do Brasil /
Daniele Janina Moreno. -- 2014.
73 f. : il., 28 cm.

Dissertação (mestrado)-Universidade Federal de São Carlos, *Campus*
Sorocaba, Sorocaba, 2014

Orientador: Augusto João Piratelli

Banca examinadora: Alexander Vicente Christianini, José Carlos Motta
Junior

Bibliografia

1. Ave – Mata Atlântica. 2. Ave - alimentos. 3. Ecologia florestal. I. Título.
II. Sorocaba-Universidade Federal de São Carlos.

CDD 598.17

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do *Campus* de Sorocaba.

DANIELE JANINA MORENO

**DIETA DE AVES EM UMA ÁREA DE MATA ATLÂNTICA NO
SUDESTE DO BRASIL**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação para obtenção do título de
mestre em Diversidade Biológica e Conservação.
Universidade Federal de São Carlos.
Sorocaba, 28 de maio de 2014.**

Orientador:



Prof. Dr. Augusto João Piratelli
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar *Campus* Sorocaba

Examinadores:



Prof. Dr. Alexander Vicente Christianini
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar *Campus* Sorocaba



Dr. José Carlos Motta Junior
Universidade de São Paulo - USP

À minha família Daniel, Jane e Dani,
meu berço e alicerce
Dedico

Agradecimentos

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por eu conseguir chegar até aqui, pelos seus planos em minha vida e pelo dom de amar a natureza;

Agradeço à minha família pelo imenso apoio e participação em cada decisão que tomo, pela base e pelo amor recebido;

À minha mãe, pelas comidas que me fazia para trazer em Sorocaba, pelas despedidas apertadas e sorrisos na chegada em casa, pela ajuda em toda a tralha que eu levava todo final de semana, pelos agrados que me fazia enquanto eu estudava no quarto;

Ao meu pai, que inicialmente estranhou uma filha no mato e hoje, presenteia com facão, lanterna, botas e uma câmera, que quer de mim a melhor foto de um bicho legal e o jipinho sujo de barro depois do campo, que me leva para o mato e quer fazer trilha junto;

Ao meu irmão, que vivia entrando no quarto pra ver o que eu fazia e saía quieto porque sabia que no momento de estudo, a conversa não era adequada, que quando eu saí de casa, me trazia aos domingos de carro pra eu não precisar pegar ônibus;

Ao meu orientador Pira, por ter me recebido descalço em sua sala na primeira vez em que nos vimos, ter depositado confiança em mim e ter me aceitado como aluna, pela orientação e críticas, pela amizade formada, pelas piadas e histórias em laboratório e em campo e pelos futuros trabalhos que serão frutos das nossas coletas;

Ao Paulo, amigo, namorado, parceiro. Pela constante companhia da inscrição no processo seletivo à defesa, pelas críticas do manuscrito, pela espera durante as monitorias, pela compreensão de quando a janta era ovo frito, pelas madrugadas procurando referências, pelas explicações por telefone para conseguir rodar cálculos no R, pelas risadas e amor quando eu mais precisava;

Ao Cesar, parceiro no campo e fora dele, pela companhia durante 12 longos meses de redes montadas embaixo de chuva, (muito) frio, neblina e pernilongos, pelos 546 “estica aí, Dani” para não esbarrar as redes nas folhas, pela primeira vez em que vimos a jacutinga, pelas marmitas com milho, pelo “veio do rio”, pelos seus ensinamentos durante as coletas, pelos seriados, chocolates e nossas jantas no alojamento;

Aos meus sogros, que se tornaram pais nos finais de semana fora da minha casa, me fazendo lanchinhos e agrados, pela preocupação e torcida para a reta final;

Ao professor Mercival, pelo convite em participar do seu projeto;

Aos professores das bancas de qualificação e defesa Alexander, Mercival, Fernando, Piratelli e Motta Junior pelas críticas e sugestões para a melhoria do trabalho;

Aos professores Alexander, Fernando, Maurício, Fátima, Ingrid, Virgínia, Miguel, Marcelo pelas dúvidas tiradas no corredor, pela boa vontade em sempre me receber com dúvidas, pelo empréstimo de material, pelo espaço no laboratório “alheio”;

A todos os professores do Programa de Pós Graduação em Diversidade Biológica e Conservação da UFSCar Sorocaba pela contribuição na minha formação;

À secretária Luciana, pela ajuda em vários momentos, pela competência, por nos receber sempre com boa vontade e carisma;

Aos amigos pela força durante os dois anos de estudos;

Pelos colegas de faculdade e de laboratório, alguns com uma convivência mais intensa, pela troca de conhecimentos, pela ajuda em identificar itens nas minhas amostras, pelos momentos de estudos pesados, pela companhia durante os almoços do RU, reuniões, risadas, cursos, saídas a campo;

A todos os funcionários do Parque Estadual Carlos Botelho, pela permissão da pesquisa na área, pela recepção e apoio quando necessário;

À Cida e à “New Cida” pelas jantas fartas depois do campo, pelo bolo de chocolate que não era nosso, pelo carinho, pelos cafés passados antes de voltarmos embora;

Aos professores André, Eliane, Iolanda e Cleoni por me receberem como monitora em suas disciplinas, pelos ensinamentos e oportunidades me dados durante todo o tempo;

À ONG Pró-Muriqui pelos dados meteorológicos;

À FAPESP pelo financiamento parcial do projeto;

À Fundação Florestal e ao CEMAVE, pelas permissões de pesquisa no Parque e pelas anilhas das aves;

À Capes – Reuni, pela bolsa de estudos durante o período do mestrado.

“Além, muito além daquela serra, que ainda azula no horizonte, nasceu Iracema. Iracema, a virgem dos lábios de mel, que tinha os cabelos mais negros que a asa da graúna e mais longos que seu talhe de palmeira. O favo da jati não era doce como seu sorriso; nem a baunilha recendia no bosque como seu hálito perfumado. Mais rápida que a corça selvagem, a morena virgem corria o sertão e as matas do Ipu, onde campeava sua guerreira tribo, da grande nação tabajara. O pé grácil e nu, mal roçando, alisava apenas a verde pelúcia que vestia a terra com as primeiras águas.”

José de Alencar (Iracema-1865)

“Se eu vi mais longe, foi por estar de pé sobre ombros de gigantes.”

Isaac Newton

Resumo

O estudo da ecologia trófica pode elucidar importantes questões relacionadas à sazonalidade de oferta de recursos alimentares e também as respostas das aves relacionadas à sua abundância e diversidade, o que depende sobremaneira de suas adaptações comportamentais e/ou ecológicas. O conhecimento da dieta das aves neotropicais ainda carece de estudos, mesmo tendo avançado dos últimos anos. Portanto, este trabalho analisou a dieta das aves no Parque Estadual Carlos Botelho/SP, uma área de Mata Atlântica no sudeste do Brasil. Verificamos a ocorrência de variação sazonal na dieta e na abundância de diferentes guildas tróficas e testamos se os itens encontrados nas amostras fecais estavam relacionados à morfologia do bico das aves que os consumiram. Entre junho de 2012 a maio de 2013 foram efetuadas 700 capturas (com 135 recapturas), contemplando 30 espécies, incluindo cinco em algum grau de ameaça de extinção. Coletamos 189 amostras de 35 espécies de aves, abrangendo fezes, regurgitos e análises de estômago, nas quais identificamos 11 grupos de invertebrados com predomínio de Coleoptera, além de um vertebrado e 24 tipos de sementes, com predomínio de Melastomataceae. *Chamaeza campanisona* teve o registro inédito da ingestão de um vertebrado (Amphibia, Anura). Caracterizamos as aves capturadas em cinco guildas tróficas (insetívoras, onívoras, frugívoras, nectarívoras e piscívoras) e não encontramos relação entre taxa de capturas com pluviosidade ou temperatura, assim como não houve variação da abundância das aves ao longo do ano. Seis espécies de aves puderam ter suas presas estimadas em tamanho sendo que *Lanio melanops*, *Turdus albicollis* e *Philydor atricapillus* tiveram as maiores presas ingeridas e *Picumnus temminckii* a menor, e somente a primeira apresentou variação sazonal na dieta. Para seis espécies de aves, os invertebrados ingeridos tiveram relação com o tamanho do bico dos seus predadores, sugerindo que entre as aves analisadas, haveria pouca competição pelas presas, tanto pelo tamanho quanto pelo local de forrageio. O método de análise fecal se mostrou útil para a descrição de itens alimentares das aves, corroborando com a literatura existente tanto em classificação de guildas tróficas quanto em composição de itens alimentares.

Palavras-chave: Aves, Mata Atlântica, dieta, largura do bico, ecologia trófica, tamanho da presa, sazonalidade.

Abstract

The study of trophic ecology may clarify important issues related to seasonality of resources and bird responses in abundance and diversity, which depends on their behavioral and/or ecological adaptations. Birds have behavioral and morphological adaptations for optimum foraging, and there are many gaps on the knowledge on the diet of Neotropical birds, despite its recent advances. Our goal in this study is to assess the diet of birds in the Carlos Botelho State Park/SP, an area of Atlantic Forest in southeastern Brazil, verifying the occurrence of seasonality in diet and abundance of different trophic guilds, and testing whether the items found in fecal samples were related to the gape width of birds and investigate if the diet and abundance varied seasonality. We captured 700 birds from June 2012 to May 2013, including 135 recaptures from 30 species, being five threatened by extinction. We collected 189 samples of 35 bird species, composed by fecal, regurgitation and stomach analyses, in which we identified 11 groups of invertebrates, with a predominance of Coleoptera, one vertebrate and 24 types of seeds, with a prevalence of Melastomataceae. *Chamaeza campanisona* had the first record of vertebrate (Amphibia, Anura) in its diet. Captured birds were divided into five trophic guilds (insectivores, omnivores, frugivores, nectarivores and piscivores), and we found no relation between bird capture rates and rainfall or temperature and no variation in abundance of birds throughout the year as well. Six bird species had their prey size estimated, and *Lanio melanops*, *Turdus albicollis* and *Philydor atricapillus* had the larger consumed items, and *P. temminckii* the least; seasonal variation in diet was observed only for *L. melanops*. The size of invertebrates were correlated to the gape width of birds for six species, suggesting that there would be few competition for prey among them, considering prey size and foraging substrate. The method of fecal analysis was useful for describing food items of birds, corroborating the existing literature both in classification of trophic guilds and for composition of food items.

Keywords: Birds, Atlantic Rainforest, diet, gape width, trophic ecology, prey size, seasonality.

Lista de Figuras

Figura 1 - Localização do Parque Estadual Carlos Botelho.	15
Figura 2 - Pluviosidade e temperatura no Parque Estadual Carlos Botelho	16
Figura 3 - Redes de neblina	18
Figura 4 - Correlação entre as estimativas visuais e medidas de paquímetro das estruturas dos invertebrados das amostras fecais das aves	23
Figura 5 - Número de aves capturadas por hora-rede e número de amostras da dieta coletadas por indivíduo	24
Figura 6 - Número de amostras de acordo com a origem do item alimentar	29
Figura 7 - Ocorrência dos itens de origem animal nas amostras fecais.....	31
Figura 8- Ocorrência dos itens de origem vegetal nas amostras fecais	33
Figura 9 - Proporção de espécies e indivíduos nas guildas tróficas caracterizadas para as aves	36
Figura 10 - Número capturas de aves divididas em guildas tróficas	37
Figura 11 - Número de capturas das aves divididas em guildas tróficas entre as estações seca e chuvosa	38
Figura 12 - Relação do tamanho estimado da presa em função da largura do bico da ave	41

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Resultado das análises de fezes das aves dentro de cada categoria de hábitos alimentares.....	25
Tabela 2 - Ocorrência (%) dos itens alimentares nas amostras coletadas das aves.....	34
Tabela 3 - Análise de variância de dois fatores das taxas de captura de aves nas estações seca e chuvosa	38
Tabela 4 - Síntese das equações de regressão linear para invertebrados coletados por <i>branch clipping</i>	39
Tabela 5 - Espécies das aves com o tamanho médio estimado dos invertebrados ingeridos. ..	40

Sumário

1 Introdução	12
2 Material e métodos	14
2.1 Área de Estudo	14
2.2 Amostragem das aves.....	17
2.3 Amostragem e análise do material fecal	19
2.4 Amostragem de invertebrados	21
2.5 Análise de dados	21
3 Resultados	23
4 Discussão	41
4.1. Composição alimentar e guildas tróficas	41
4.2. Sazonalidade	45
4.3. Morfologia e dieta.....	47
5. Conclusões	48
Referências	49
Apêndices	59

1 Introdução

O estudo da dieta é de suma importância no entendimento da biologia dos organismos (Durães e Marini 2005). Por meio dele, é possível ter informações sobre questões ecológicas, comportamentais e conservacionistas, além de melhor entendimento da história natural (Durães e Marini 2005; Edwards et al. 2013). Por isso, pesquisas sobre o assunto têm tido maior desenvolvimento nas últimas décadas em regiões tropicais e temperadas (e.g. Loiselle e Blake 1990; Marini 1992; Develey e Peres 2000; Catian et al. 2011; Montalvo et al. 2013).

Trabalhos focados na autoecologia (i.e. relação entre os organismos e fatores ambientais ao seu redor) de determinadas espécies de aves (Gomes et al. 2001; Mallet-Rodrigues 2001; Pizo 2007; Cueto & Casenave 2000; Lima ALC et al. 2011) fornecem informações mais restritas sobre as necessidades alimentares desses animais. Desta forma, pesquisas em escalas maiores podem abordar de forma mais rápida as lacunas a serem preenchidas sobre esse assunto (Manhães, Lourdes-Ribeiro e Dias 2010).

As aves fazem parte de um dos grupos mais numerosos dentre os vertebrados e além do mais, elas têm uma dieta muito ampla que varia desde o consumo de frutos, flores, folhas até invertebrados e vertebrados (Sick 2001). Todas essas características às favorecem em apresentar diferenças comportamentais e adaptativas, podendo refletir em uma exploração muito variada de recursos e habitats (Loiselle e Blake 1990; Sick 2001), levando à formação de grupos compostos por diferentes guildas tróficas.

Cada guilda trófica seria, por definição, composta por um grupo de espécies que se alimentam do mesmo recurso com proporções semelhantes (Simberloff e Dayan 1991). Tais informações oferecem um melhor entendimento sobre as inter-relações das aves com seus habitats, sendo importante para o manejo de comunidades de animais silvestres (Estes et al. 2011; Edwards et al. 2013).

Os recursos mais ingeridos pelas aves florestais de pequeno porte são frutos e artrópodes, que podem sofrer variação em abundância e distribuição conforme a sazonalidade, a qual está ligada ao regime de seca e chuva característico de cada local (Talora e Morellato 2000; Develey e Peres 2000; Hasui et al. 2012). Por exemplo, no caso dos invertebrados, a estação chuvosa favorece a reprodução e melhor alimentação desses animais aumentando a abundância dos mesmos (Orians 1980). Como consequência dessa oscilação de recursos, as aves podem selecionar locais onde há maior abundância de alimento para forragear (Naranjo e Ulloa 1997; Develey e Peres 2000). Em matas onde a sazonalidade é mais marcante, como em florestas estacionais (Tonhasca Jr. 2005), a variação dos recursos pode ser mais acentuada, ao

contrário de locais de mata ombrófila densa, cujo clima quente e úmido é predominante o ano todo (Morelatto et al. 2000; Oliveira-Filho e Fontes 2000) proporcionando uma constante oferta de alimento no local (Hasui et al. 2012).

Além de selecionar locais com maior abundância de alimento, as aves podem ser especialistas em um determinado item por meio de adaptações. Essas adaptações podem ser tanto comportamentais quanto morfológicas (e.g. estrato de forrageamento e largura do bico, respectivamente), otimizando a exploração do recurso por meio de diferentes estratégias para a alimentação (Wheelwright 1985; Moermond 1990; Rosenberg 1993; Stiles 1995; Manhães 2003).

Os estudos de ecologia trófica podem ser facilitados quando realizados com espécies conspicuas facilitando a observação (e.g. Francisco e Galetti 2001; Manhães 2003) ou as aves de rapina, que permitem análises de pelotas regurgitadas sem a necessidade de capturas (e.g. Motta-Junior 2006). Ao contrário das aves de pequeno porte, que além de exibirem uma coloração mais discreta, também vivem no sub-bosque das florestas dificultando a localização dos indivíduos (Lopes et al. 2005; Manhães 2007).

Apesar de haver vários estudos descritivos da dieta de algumas espécies de aves na Mata Atlântica (e.g. Mallet-Rodrigues 2001; Durães e Marini 2005; Lopes et al. 2005), abordando o hábito alimentar, comportamento ou disponibilidade de recurso (Develey e Peres 2000; Guix et al. 2001; Hasui 2007), ainda falta muito a se conhecer das espécies que vivem neste bioma (Brooks et al. 1999; Morelato e Haddad 2000; Tonhasca Jr. 2005). A Mata Atlântica sofreu um acelerado processo de fragmentação, restando uma cobertura vegetal que varia de 11,4% a 16%, o que inclui pequenos remanescentes e florestas secundárias, fato que coloca em risco de extinção diversas espécies animais e vegetais (Turner e Corlett 1996; Ribeiro et al. 2009). Mesmo com avanços nos estudos que buscam padrões ecológicos envolvendo interações entre as aves e seus itens alimentares, muitas vezes esses dados são parciais, faltando uma abordagem completa em termos quantitativos e qualitativos (Mallet-Rodrigues 2010). O conhecimento da biologia das espécies que vivem nesses locais, assim como suas relações ecológicas, são de fundamental importância para implementar práticas conservacionistas (Bencke et al. 2006; Ricklefs 2011).

Considerando o conceito de guildas adotado neste trabalho, o objetivo geral deste estudo é analisar a dieta das aves em uma área de Mata Atlântica no sudeste do Brasil. Além do mais, levando em conta que a sazonalidade climática influencia a oferta de recursos alimentares para as aves, responder às seguintes perguntas: Há variação sazonal na abundância de espécies de aves de diferentes guildas tróficas? Há variação intraespecífica na

dieta das aves entre as estações seca e chuvosa? Há relação entre o tamanho do bico da ave e o tamanho da presa ingerida?

2 Material e métodos

2.1 Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido de junho de 2012 a maio de 2013 no Parque Estadual Carlos Botelho (PECB), estado de São Paulo, sudeste do Brasil (24°06'55'' e 24°14'41'' S 47°47'18'' e 48°07'17'' W) (Figura 1) (permissão COTEC n° 260108). O local tem uma área de 37.644 ha e está localizado entre os municípios de São Miguel Arcanjo, Sete Barras, Capão Bonito e Tapiraí (Fundação Florestal 2008). O PECB é ligado diretamente com o Parque Estadual Intervales, este por sua vez, faz divisa com o Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR) e a Estação Ecológica de Xitué (Brocardo et al. 2012). Estas unidades de conservação somadas às áreas particulares próximas formam o *Continuum* Florestal da Serra do Paranapiacaba. Com aproximadamente 460.000 ha, esse maciço florestal é um dos maiores remanescentes de Mata Atlântica existentes (Brocardo et al. 2012). O local é excepcionalmente importante para a conservação da biodiversidade em geral, além de ser denominado como uma das Áreas Importantes para a Conservação das Aves (IBA - *Important Bird Areas*, em inglês), já que 23 espécies de aves são de distribuição restrita e 121 são endêmicas (Bencke et al. 2006). Embora essas IBAs sejam definidas apenas com base na avifauna que as compõem, a conservação seria benéfica para a sobrevivência de outras espécies animais e outros grupos, como os vegetais (Bencke et al. 2006).

A amplitude altitudinal do parque todo varia de 50 a 975 m, sendo que o presente estudo foi desenvolvido a partir do Núcleo de São Miguel Arcanjo, cuja altitude está entre 720 e 850 m O clima da área é classificado de acordo com o sistema de Köppen como mesotérmico úmido (Cfa), sendo que a precipitação anual varia de 1.700 a 2.000 mm e a temperatura média anual varia de 15°C a 19°C (Fundação Florestal 2008). Dividimos a sazonalidade do parque caracterizada pela pluviosidade, em uma estação mais úmida (de outubro a março) e uma estação seca (de abril a setembro). Nos anos entre 2012 e 2013, as médias da temperatura e da pluviosidade foram de 19,1°C e 1558 mm respectivamente (Figura 2). Desta forma, a estação mais quente do ano também foi a mais úmida e, conseqüentemente, a mais fria também foi a mais seca, assim como mostra Beisiegel e Mantovani (2006).

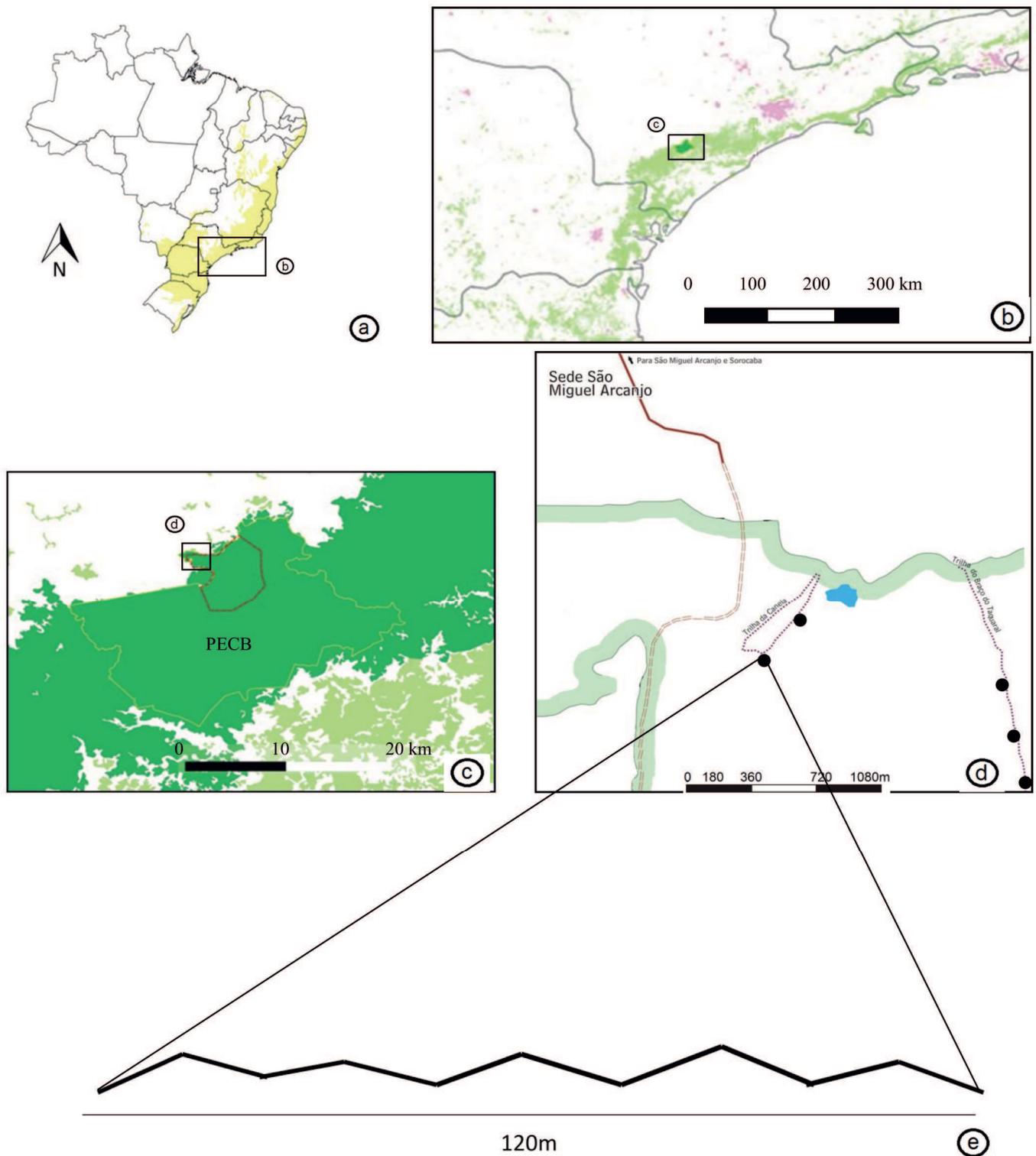


Figura 1 - Localização do Parque Estadual Carlos Botelho no Brasil (a) e sua inserção no *Continuum* Florestal do Paranapiacaba, estado de São Paulo (b); área do Parque com destaque para a delimitação do município de São Miguel Arcanjo (c); trilhas amostradas (d); esquema de linha de rede disposta em cada um dos cinco pontos (em vermelho) (e). Adaptado de Brocardo et al. 2012 e Plano de Manejo do Parque Estadual Carlos Botelho (Fundação Florestal 2008).

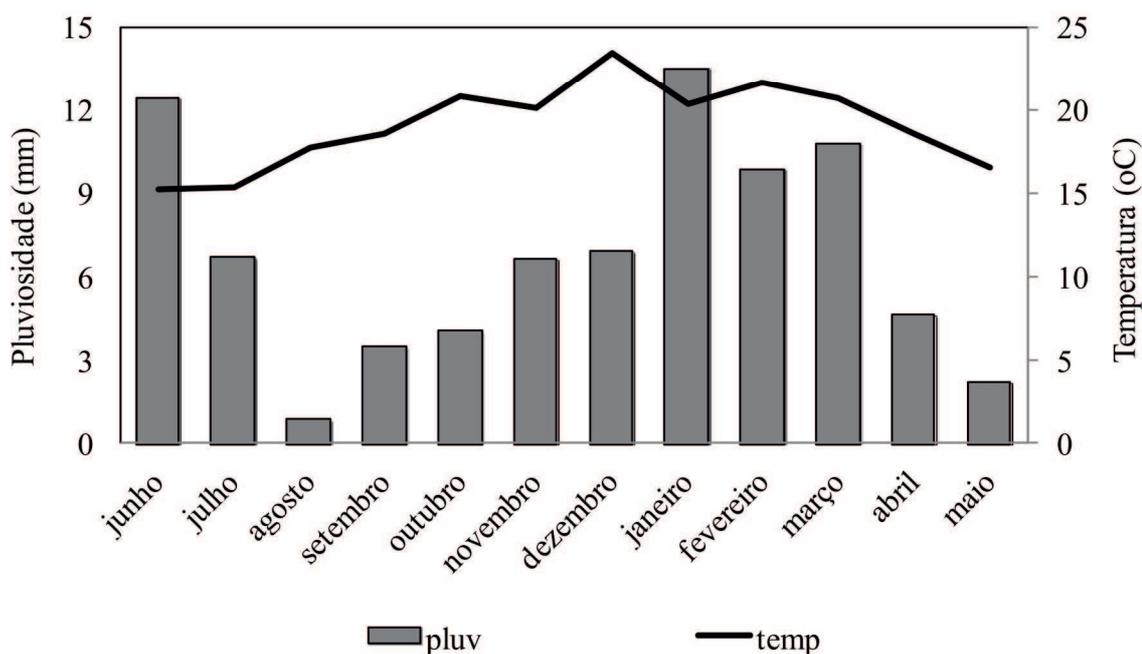


Figura 2 - Pluviosidade total (barras) e temperatura média (linha) no Parque Estadual Carlos Botelho-SP entre junho de 2012 e maio de 2013. (ONG Pró-Muriqui, dados não publicados).

A vegetação do tipo floresta ombrófila densa ocupa quase que totalmente a área do PECB, o qual apresenta também estepe com uma distribuição mais restrita (Fundação Florestal 2008). As formações florestais variam entre trechos mais conservados e dosséis contínuos acima de 20 m até áreas mais abertas e com menor altura, algumas com impacto de origem antrópica. Além disso, há presença de bambus no interior da mata, espécies ameaçadas de extinção como o palmito-juçara (*Euterpe edulis*) e trechos com reflorestamento feito com pinheiro-do-paraná (*Araucaria angustifolia*) (Brocardo et al. 2010; Lima RAF et al. 2011).

Existe uma riqueza notável de fauna no local, incluindo a de aves. Antunes et al. (2013) registraram 331 espécies de aves no PECB e, quando somados a outros trabalhos (e.g. Antunes et al. 2006), o número de espécies de aves chega a totalizar 370. Embora a maior parte da área do Parque não tenha sido amostrada (Antunes et al. 2013), a riqueza da avifauna corresponde a 47% das aves registradas no estado de São Paulo (Silveira e Uezu 2011). Em relação à última lista do Parque (Antunes et al. 2013), o número de espécies de aves ameaçadas de extinção no estado de São Paulo chega a 25 (7,5%) (Silveira et al. 2009), além de nove encontradas na lista nacional (Silveira e Straube 2008) e 33 (10%) classificadas como globalmente ameaçadas de acordo com a lista da IUCN (2013).

O parque é uma área de proteção integral cujo domínio é público e o local amostrado representa, possivelmente, uma das porções menos alteradas e com potencial de abrigar a fauna original, viabilizando os estudos com essas comunidades (Beisiegel 2009; Brocardo et al. 2012).

2.2 Amostragem das aves

As coletas foram realizadas utilizando um método semelhante ao usado por Piratelli e Pereira (2002). Para a captura das aves, foram utilizadas redes de neblina (“mist nets”) de 12m x 3m com malha de 36 mm que foram fixadas em transectos feitos em duas trilhas já existentes do PECB (Figura 3). Tais trilhas foram escolhidas com base em condições adequadas para a fixação das mesmas (e.g. solo, luminosidade, presença de corpos d’água) com o intuito também de aumentar a diversidade de espécies de aves que poderiam ser capturadas.

Cinco pontos foram distribuídos ao longo das duas trilhas e em cada ponto foram instaladas 10 redes por vez distando, no mínimo 300 m de um ponto ao outro, assim como da borda da mata. Com o intuito de minimizar o efeito de borda, a distância de 300 m foi adotada em relação à borda mais próxima, levando-se em consideração que a alteração do meio físico também pode acarretar alterações nas condições microclimáticas (temperatura e umidade), o que pode refletir na abundância e diversidade de espécies de aves (Willis 1979; Blake e Hoppes 1986).

Três pontos foram marcados na “Trilha do Braço do Rio Taquaral”, cuja extensão é de aproximadamente 10 mil m, apresentando mata secundária em estágio de regeneração avançado, além de riachos, vertentes e mata ciliar em bom estado de conservação (zona primitiva do PECB). Outros dois pontos foram marcados na “Trilha da Canela”, sendo uma trilha mais linear e de aproximadamente 1920 m adentrando uma mata de vegetação secundária em estágio avançado de regeneração. Apesar de ter tido alterações antrópicas no passado, hoje ela se encontra em estágio avançado de regeneração e, diferentemente da anterior, esta possui uma frequência alta de visitação, estando inserida na zona de uso intensivo do Parque (Fundação Florestal 2008).



Figura 3 - Redes de neblina. A: Esquema de uma rede de neblina com aves capturadas (Fonte: Ibama 1994). B: Redes de neblina colocadas em pontos na trilha do PECB (Fonte: arquivo pessoal).

As redes eram abertas no período vespertino (por volta das 13h) e fechadas ao anoitecer. Nas manhãs, eram abertas ao alvorecer e fechadas as 11:00h, sendo então desmontadas e colocadas no ponto seguinte totalizando um dia de trabalho em cada ponto por mês e cinco dias de coleta por mês durante 12 meses. As revisões das redes eram feitas a cada 30 min. Para o cálculo do esforço amostral, multiplicou-se o número de horas em que as redes ficaram abertas pelo número total de redes utilizadas ($n=10$) em cada ponto, os quais foram analisados separadamente no final, e totalizando 4530 horas-rede.

As aves capturadas foram marcadas com anilhas metálicas cedidas pelo CEMAVE/ICMBio (permissão nº 3599/3) e a identificação das espécies capturadas foi feita com auxílio de literatura especializada (Sick 2001; Willis e Oniki 2003; Erize et al. 2006; Ridgely e Tudor 2009; Grantsau 2010a, 2010b). A nomenclatura científica e popular segue o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011).

2.3 Amostragem e análise do material fecal

Estudos pioneiros com dieta de aves brasileiras foram feitos com análise de conteúdo estomacal depois do abate dos animais (e.g. Moojen et al. 1941; Hempel 1949; Schubart et al. 1965). Schubart et al. (1965) analisaram os conteúdos estomacais de aproximadamente 1900 indivíduos coletados em vários locais do país, servindo de base para os estudos mais atuais. Nas pesquisas mais recentes, têm se utilizado isótopos estáveis para determinação da dieta (e.g. Herrera et al. 2005; Becker et al. 2007; Muñoz-Gil et al. 2013), além da observação direta (e.g. Barros e Marcondes-Machado 2000; Mendonça-Lima et al. 2001; Allenspach e Dias 2012), administração do tártaro emético para a análise de regurgitos (Lopes et al. 2005; Durães e Marini 2005) e a análise de fezes e de regurgitos não-induzidos (i.e. sem uso de qualquer procedimento que provoque o vômito da ave) (e.g. Rouges e Blake 2001; Piratelli e Pereira 2002; Motta-Junior 2006; Lima e Manhães 2009). Como em matas densas há pouca luminosidade, podendo levar a uma maior dificuldade na observação das aves e uma descrição mais detalhada do comportamento, a coleta de amostras fecais é uma grande aliada no entendimento do assunto (Loiselle e Blake 1990).

A análise do conteúdo fecal ou do regurgito não é uma metodologia nova nos estudos com dieta de aves, um exemplo é Wheelwright et al. (1984) que já fizeram uso dela com aves frugívoras. Tal técnica pode apresentar alguns itens modificados devido ao processo digestivo, dificultando a identificação taxonômica das amostras coletadas, contudo, ela é considerada um método válido, pouco invasivo e que traz bons resultados sobre a composição

da dieta (Poulin et al. 1994; Lima ALC et al. 2011). Um estudo feito por Taylor e O'Halloran (1997) analisou a dieta de *Cinclus cinclus* (Cinclidae, Passeriformes) com os métodos de regurgito induzido e análise fecal. Ao final, eles verificaram que nas amostras fecais havia itens discretamente maiores e em maior quantidade, mas que não mostrou diferenças significativas nas duas metodologias para a identificação em nível taxonômico.

Neste trabalho, para a coleta do material fecal ou regurgito não induzido, as aves capturadas nas redes foram mantidas em sacos de pano forrados com papel-filtro por 10 min, aproximadamente. O material coletado foi acondicionado em recipientes plásticos etiquetados com nome da espécie, data, local de captura e anilha. Até o momento da triagem, o material ficou armazenado em geladeira ou freezer no Laboratório de Ecologia e Conservação da UFSCar - *campus* Sorocaba. As aves que foram capturadas, mas não forneceram nenhum tipo de material, como os beija-flores, foram classificados quanto ao seu hábito alimentar predominante conforme Willis (1979) e Sick (2001).

Para a identificação dos itens alimentares, as fezes foram analisadas sob uma lupa em placas de Petri com pinças e materiais de ponta fina para o manuseio, além de água destilada para a melhor separação dos itens. Cada amostra teve os itens descritos baseado em Piratelli e Pereira (2002) com adaptações: Invertebrado (fragmentos de exoesqueleto, apêndices articulados, mandíbulas, cabeça); Fruto (polpa carnosa, casca e/ou sementes); Vertebrado; Não-identificado (material cuja procedência não pode ser identificada). Nas amostras que continham frutos e sementes, estes foram divididos em morfoespécies ou chegaram ao nível de família. Consideramos uma ou várias sementes da mesma amostra pertencentes à mesma morfoespécie como um único registro na amostra. Todo o material fecal coletado e que se encontra está em boas condições está armazenado em álcool 70% no Laboratório de Ecologia e Conservação da UFSCar – *campus* Sorocaba; a parte que estava muito fragmentada foi descartada após análise. Os itens encontrados tiveram sua identificação feita com auxílio de referências fotográficas, guias, artigos e literatura (e.g. Moreby 1987; Burger et al. 1999; Manhães 2007; Kuhlmann 2012), além de comparações com material coletado em campo e consultas a terceiros.

Essa separação foi útil na divisão das aves em guildas-tróficas. Neste trabalho, o conceito de guilda proposto por Simberloff e Dayan (1991) foi adotado: grupo que se alimenta de um mesmo recurso alimentar e em proporções semelhantes. Assim, para considerar a ave pertencente a uma determinada guilda trófica, foi efetuada uma adaptação dos trabalhos de Piratelli (1999) e Manhães (2007). Foram consideradas as espécies com cinco ou mais amostras de fezes nas quais foi observado o predomínio de um determinado

item alimentar (recurso), associado ou não a outro tipo de item. Espécies com menos de cinco amostras tiveram sua guilda determinada com base em dados da literatura (Willis 1979; Sick 2001; Gomes e Silva 2002), não descartando o que foi encontrado neste trabalho.

As aves insetívoras foram ainda divididas de acordo com o substrato de forrageio: insetívoras de solo, insetívoras de folhagem, insetívoras de tronco (espécies que forrageiam no estrato vertical em troncos de árvores), insetívoras aéreas (espécies que capturam suas presas durante o voo). Para esta classificação, foram utilizadas informações da literatura (Willis 1979) e observações em campo.

Alguns indivíduos (n=3) que vieram ao óbito acidentalmente (*Chiroxiphia caudata*, *Xiphorhynchus fuscus* e *Philydor atricapillus*) tiveram seus estômagos retirados e seu conteúdo gástrico analisado. As partes foram fixadas em formol 10% e depois conservadas em álcool 70% para análise. Tais animais encontram-se depositados e armazenados no Laboratório de Ecologia e Conservação da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba (permissão SISBIO nº 013921/2011).

Todos os itens encontrados nas amostras fecais que foram medidos e separados em algum grupo (e.g. família, morfoespécie) foram fotografados para criação de um banco de dados.

2.4 Amostragem de invertebrados

Com o intuito de estimar o comprimento do corpo das presas ingeridas pelas aves, foi utilizada a técnica de *branch clipping* (Cooper e Whitmore 1990), que consiste em coletar os invertebrados localizados nas plantas (Apêndice 1). Foram coletados três ramos em cada ponto onde as aves foram capturadas, sendo três galhos de cada lado do local das redes de neblina a uma altura média de 1,5 m do solo e próximas às redes, totalizando 15 galhos amostrados. Os ramos foram envoltos por sacos plásticos de aproximadamente 60 cm e, em seguida, podados e sacudidos. Os invertebrados coletados foram armazenados em álcool 70% e a identificação taxonômica foi feita com auxílio de Ruppert et al. (2005), Triplehorn e Johnson (2011) e consulta a terceiros.

2.5 Análise de dados

Assim como Blake e Loiselle (1991), optou-se por não desenvolver testes comparativos entre os pontos porque os meses amostrados consecutivamente podem gerar

dados dependentes. Além do mais, a opção pela mudança das redes em vários locais seria pelo fato de que aves capturadas tendem a não ser recapturadas por aprenderem a evitar as redes, assim como pela territorialidade apresentados por diferentes indivíduos de uma mesma espécie (MacArthur e MacArthur 1974).

Para verificar a abundância de aves ao longo da variação sazonal, foram realizadas regressões lineares das taxas de captura (variável dependente) em função da pluviosidade e da temperatura (variáveis independentes). Além disso, essas taxas foram analisadas por meio de uma análise de variância (ANOVA) de dois fatores (Gotelli e Ellison 2011). A variável dependente foi o número de indivíduos capturados e as variáveis independentes foram a guilda trófica (e.g. insetívora) e as estações (seca e chuvosa). Os dados foram transformados em raiz quadrada antes da análise para ajustar a normalidade e homocedasticidade.

Para averiguar se houve variação da dieta de conforme a época do ano, foi feito o registro da ocorrência de cada grupo dos itens alimentares (número de amostras no qual o táxon ocorreu/número total de amostras) para espécies de aves que forneceram ao menos dez amostras fecais ao longo do ano, número suficiente para a descrição da dieta da maioria das espécies de aves (Durães e Marini 2005).

E, finalmente, para relacionarmos os itens encontrados nas amostras fecais com a morfologia do bico das aves, foram medidas algumas estruturas dos invertebrados encontradas nas amostras fecais (cabeça, mandíbula, quelícera, agulhão entre outras). Primeiramente, isso foi feito em papel milimetrado através de estimativa visual e, em seguida medimos com auxílio de um paquímetro (precisão de 0,01mm) a mesma estrutura para verificar distorções visuais. Foi efetuada uma correlação de Pearson ($r= 0,99$; $p< 0001$; $n=100$) entre esses valores para que somente as medidas visuais fossem utilizadas a fim de se otimizar o trabalho (Figura 4). Para estimar o tamanho dos invertebrados consumidos pelas aves, uma regressão linear simples foi utilizada para relacionar o tamanho dos fragmentos dos invertebrados das amostras fecais (variável dependente) com os invertebrados coletados em campo (variável independente) pertencentes ao mesmo grupo taxonômico, resultando em uma fórmula, cuja incógnita é substituída pelo tamanho da estrutura da amostra. Essa parte da metodologia foi baseada em Lima ALC et al. (2011). Com esse resultado, outra regressão linear simples foi utilizada para verificar o tamanho estimado da presa ingerida (variável dependente) em função da largura do bico das aves que a ingeriu (variável independente).

Os testes estatísticos foram baseados em Gotelli e Ellison (2011). O nível de significância adotado foi de 0,05. Para a realização das análises, foi utilizado o Software R 3.0.1 (R Development Core Team 2013).

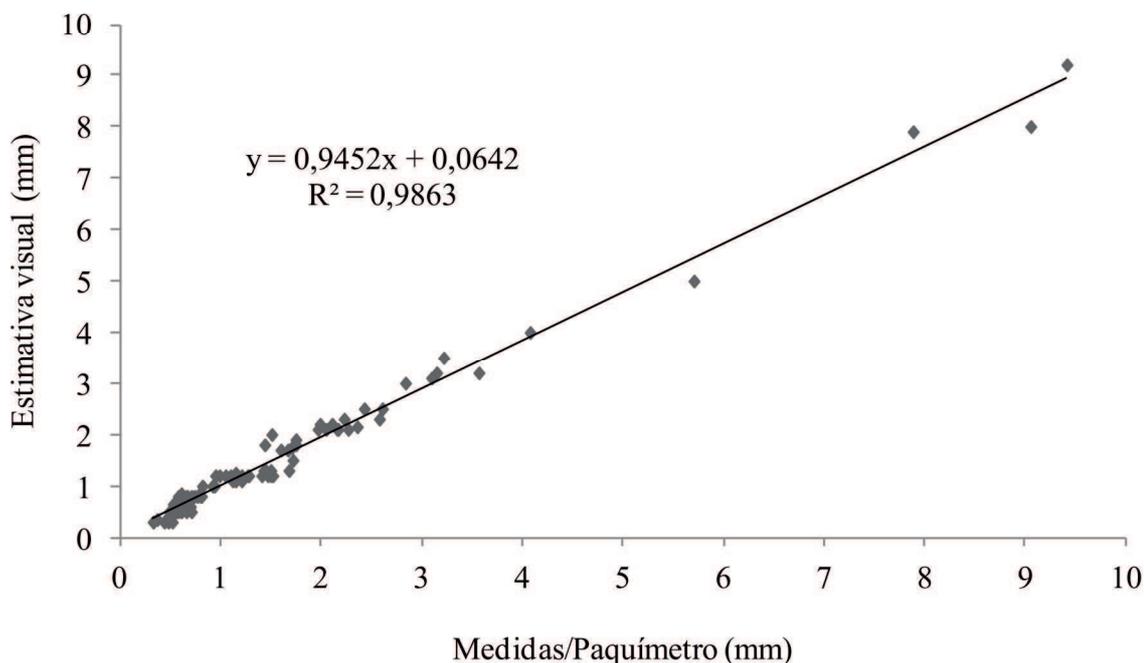


Figura 4 - Correlação entre as estimativas visuais e medidas de paquímetro de parte das estruturas dos invertebrados encontradas nas amostras fecais das aves ($r = 0,99$; $p < 0,001$; $n = 100$).

3 Resultados

Após os 12 meses de coletas, foram efetuadas 700 capturas de 54 espécies de aves, incluindo 135 recapturas de 30 espécies. Posteriormente, essas aves foram distribuídas em 22 famílias, incluindo as espécies *Platyrinchus mystaceus* e *Platyrinchus leucoryphus* que se encontram sem família definida (*Incertae sedis*) (CBRO 2011). As espécies mais capturadas foram *P. mystaceus* ($n = 62$), *Turdus albicollis* ($n = 61$) e *Xiphorhynchus fuscus* ($n = 46$). Os meses com o maior número de capturas foram junho e setembro de 2012, com 2,03 e 1,96 aves capturadas por hora-rede respectivamente, totalizando ao final de cada mês 78 e 60 aves, respectivamente (Figura 5; Apêndice 2).

Não houve diferença na captura de aves nas estações seca e chuvosa (9,5 e 8,6 aves por hora-rede, respectivamente). Em relação ao número de amostras fecais coletadas em função do número de capturas de aves, os meses de julho e junho de 2012 ficaram com os maiores valores (0,42 e 0,37 amostras por ave, respectivamente) (Figura 5). Já os meses de dezembro de 2012 e fevereiro de 2013, época mais chuvosa do local, a taxa de coleta teve os

menores valores (0,18 e 0,15 amostras por ave capturada, respectivamente) (Figura 5). Dentre as espécies que tiveram fezes analisadas, *Lanio melanops* e *Picumnus temminckii* tiveram a maior proporção entre o número de amostras coletadas em função do número de capturas (86,36% e 75% respectivamente; Tabela 1).

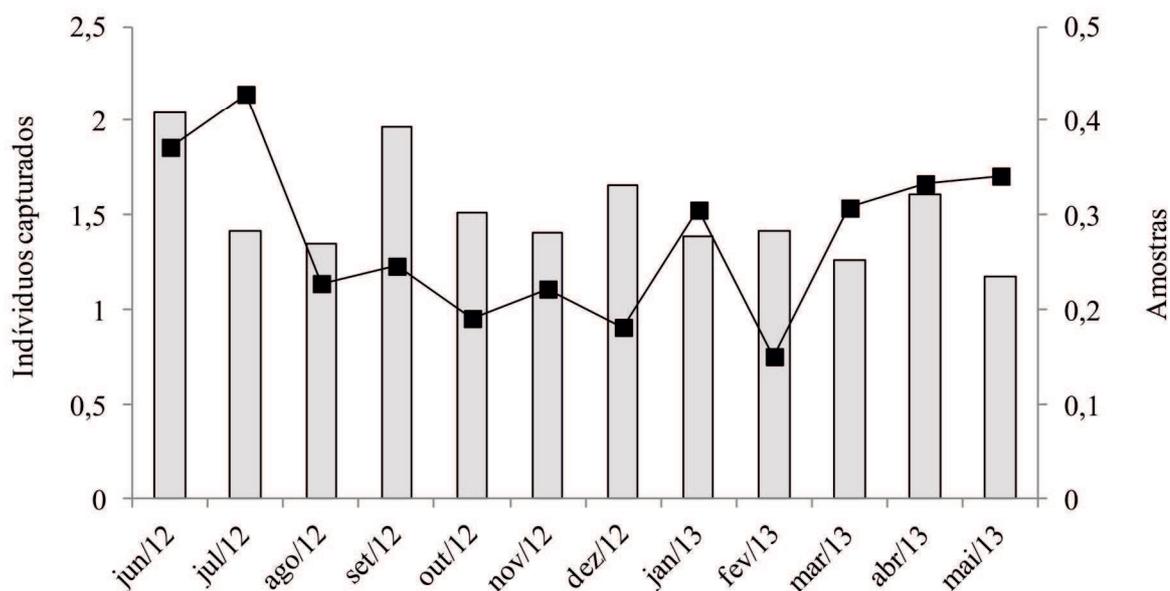


Figura 5 - Número de indivíduos capturados por hora-rede (barras) e número de amostras da dieta (fezes) coletadas por indivíduo (linha) de junho de 2012 a maio de 2013 no PECB-SP.

Tabela 1 - Número de amostras fecais com seus respectivos itens alimentares encontrados nas aves do Parque Estadual Carlos Botelho/SP dentro de cada categoria de hábitos alimentares e ordenadas taxonomicamente conforme o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011). *Hábito alimentar baseado em Willis (1979) e Sick (2001).

Táxon	Hábito predominante	Inseto	Fruto	Inseto/Fruto	Outros	Total de amostras	Total de capturas	% Amostra (N amostra/ N capturas) x 100
<i>Geotrygon montana</i>	Frugívora*		2	1		3	10	30
<i>Phaethornis eurynome</i>	Nectarívora*						26	
<i>Florisuga fusca</i>	Nectarívora*	1				1	5	20
<i>Thalurania glaucopis</i>	Nectarívora*						39	
<i>Amazilia versicolor</i>	Nectarívora*						4	
<i>Clytolaema rubricauda</i>	Nectarívora*						5	
<i>Trogon rufus</i>	Onívora*			1		1	2	50
<i>Chloroceryle americana</i>	Piscívora*						1	
<i>Picumnus temminckii</i>	Insetívora* (tronco)	3				3	4	75
<i>Celeus flavescens</i>	Insetívora* (tronco)						1	
<i>Myrmeciza squamosa</i>	Insetívora* (solo)						1	
<i>Myrmotherula gularis</i>	Insetívora (folha)	8				8	28	28,57
<i>Dysithamnus mentalis</i>	Insetívora* (folha)	1				1	4	25
<i>Dysithamnus xanthopterus</i>	Insetívora* (folha)						1	

Táxon	Hábito predominante	Inseto	Fruto	Inseto/Fruto	Outros	Total de amostras	Total de capturas	% Amostra (N amostra/ N capturas) x 100
<i>Pyrglena leucoptera</i>	Insetívora* (folha)	1				1	9	11,11
<i>Conopophaga melanops</i>	Insetívora	2				2	12	16,67
<i>Chamaeza campanisona</i>	Insetívora* (solo)	1			1	2	8	25
<i>Sclerurus scansor</i>	Insetívora* (solo)						5	
<i>Dendrocincla turdina</i>	Insetívora (tronco)	6				6	21	28,57
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	Insetívora (tronco)	5		1	1	7	40	17,50
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	Insetívora (tronco)	13			1	14	46	31,10
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	Insetívora* (tronco)	1				1	2	50
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	Insetívora* (folha)						5	
<i>Lochmias nematura</i>	Insetívora* (solo)						3	
<i>Automolus leucophthalmus</i>	Insetívora* (folha)			1		1	10	10
<i>Philydor atricapillus</i>	Insetívora* (folha)	4				4	24	16,6

Táxon	Hábito predominante	Inseto	Fruto	Inseto/Fruto	Outros	Total de amostras	Total de capturas	% Amostra (N amostra/ N capturas) x 100
<i>Philydor rufum</i>	Insetívora* (folha)	3				3	6	50
<i>Heliobletus contaminatus</i>	Insetívora* (folha)	1				1	3	33,33
<i>Anabacantha amaurotis</i>	Insetívora (folha)	7				7	18	38,89
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i>	Insetívora* (folha)	1				1	1	100
<i>Chiroxiphia caudata</i>	Frugívora		13			13	32	40,62
<i>Onychorhynchus swainsoni</i>	Insetívora* (folha)						3	
<i>Myiobius atricaudus</i>	Insetívora* (folha)						1	
<i>Schiffornis virescens</i>	Onívora	5		4		9	30	30
<i>Carpornis cucullata</i>	Frugívora*						2	
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	Insetívora (folha)	8				8	62	12,90
<i>Platyrinchus leucorophus</i>	Insetívora*	3				3	8	3750
<i>Mionectes rufiventris</i>	Onívora*		3			3	17	17,65
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	Insetívora*	2				2	5	40
<i>Phylloscartes oustaleti</i>	Insetívora*	1				1	3	33,33
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Insetívora*						1	
<i>Attila rufus</i>	Onívora*						2	

Táxon	Hábito predominante	Inseto	Fruto	Inseto/Fruto	Outros	Total de amostras	Total de capturas	% Amostra (N amostra/ N capturas) x 100
<i>Myiarchus swainsoni</i>	Insetívora* (folha)						1	
<i>Lathrotriccus euleri</i>	Insetívora* (folha)	2				2	5	40
<i>Turdus flavipes</i>	Frugívora		6	2		8	19	42,11
<i>Turdus albicollis</i>	Onívora	5	16	7		28	51	54,90
<i>Tachyphonus coronatus</i>	Onívora*		2			2	3	66,67
<i>Lanio melanops</i>	Onívora	8	1	10		19	22	86,36
<i>Haplospiza unicolor</i>	Onívora	3		2	2	7	38	18,42
<i>Habia rubica</i>	Onívora	5		7		12	33	36,36
<i>Basileuterus culicivorus</i>	Insetívora* (tronco)	3				3	11	27,27
<i>Basileuterus leucoblepharus</i>	Insetívora* (solo)						2	
<i>Phaeothlypis rivularis</i>	Insetívora* (folha)						1	
<i>Euphonia pectoralis</i>	Onívora*		2			2	4	50

Com essas capturas, coletamos 189 amostras pertencentes a 35 espécies de aves, sendo que 181 foram fezes, cinco regurgitos não induzidos e três conteúdos estomacais de aves que vieram ao óbito acidentalmente (Figura 6). As amostras compostas somente por invertebrados foram as predominantes (54,5%, n=103) com 11 grupos identificados por meio de alguma estrutura. Já as coletas que continham somente cascas de frutos e/ou sementes totalizaram 45 (23,8%), nas quais havia 24 tipos de sementes que foram agrupadas em 13 espécies da família Melastomataceae, além de outras das famílias Arecaceae, Rubiaceae, Urticaceae e Poaceae. Aquelas que não tiveram o grupo identificado foram agrupadas em sete morfoespécies. Além disso, fezes que continham ambos os itens (19,3% n=36), uma com partes de vertebrado (Amphibia, Anura) (0,53%) e outras quatro que continham fragmentos cuja natureza do material defecado não pode ser identificada (2,12%) também foram coletadas (Figura 6). Os estômagos analisados dos indivíduos mortos pertenciam a *Chiroxiphia caudata*, *Xiphorhynchus fuscus* e *Philydor atricapillus*. Um dos regurgitos, pertencente à *C. caudata*, foi coletado ao acaso sem a ave ter sido capturada; ela estava pousada em um galho e liberou uma semente. Além disso, tivemos um registro de um novo item alimentar (vertebrado) ingerido por *Chamaeza campanisona*.

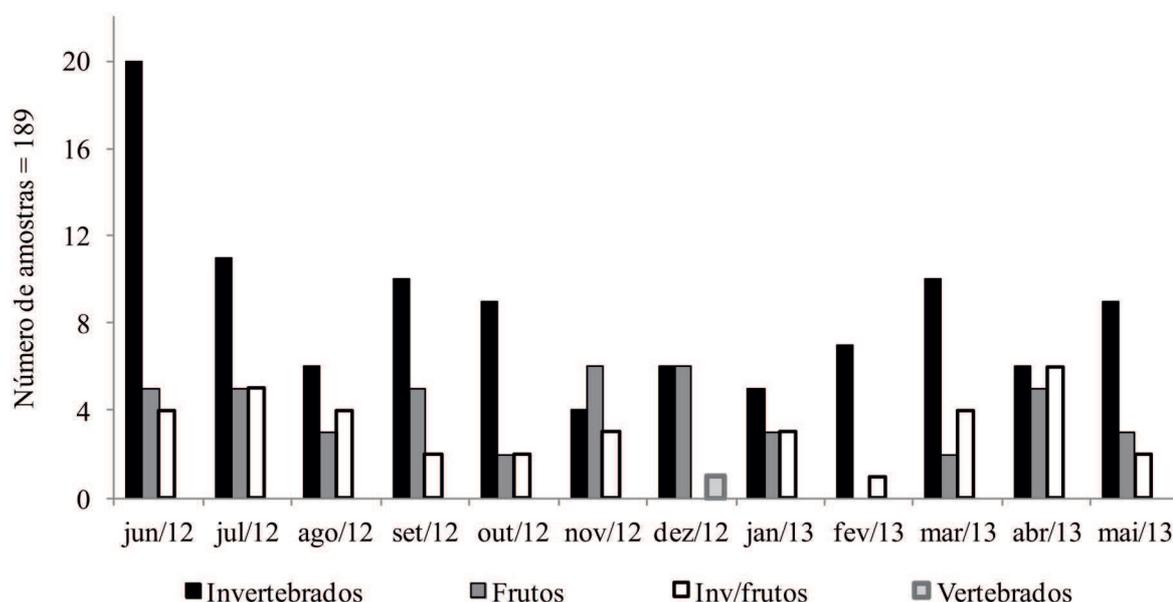


Figura 6 - Número de amostras fecais e de regurgitos (n=189) de acordo com a origem do item alimentar coletadas das aves entre os meses de junho de 2012 a maio de 2013 no PECB-SP.

A família de aves insetívoras com maior número de amostras foi Dendrocolaptidae (n=27) com cinco espécies, seguida de 16 amostras pertencentes a sete espécies de Furnaridae e 12 amostras de cinco espécies de Thamnophilidae. Dentre essas aves, *Xiphorhynchus fuscus* teve 14 amostras exclusivamente com insetos e uma com item de origem não identificada e *Myrmotherula gularis* com oito amostras, sendo que fragmentos de quitina não identificáveis a nível taxonômico também estiveram presentes.

Os principais grupos de invertebrados ingeridos pelas aves foram Coleoptera, Hymenoptera, Formicidae e Araneae ocorrendo em 13,7% (n=19), 13% (n=18), 10% (n=14) e 86% (n=12), respectivamente (Figura 7). Esses valores foram baseados somente nas amostras que continham evidências de invertebrados (n=139).

Araneae foi o item mais comum entre 10 espécies de aves, mas não foi o item que mais teve ocorrência nas amostras (Tabela 2). Elas estiveram presentes na dieta de insetívoros que procuram por alimento em diversos substratos, como solo, folhas e tronco. Os itens mais encontrados são pertencentes à ordem Coleoptera, grupo mais ocorrente e consumido por oito espécies de aves (Tabela 2). Hymenoptera não Formicidae foi assim classificado pela inclusão dos animais em tal ordem, com exceção das formigas (Formicidae) que eram de relativa facilidade em separá-las em nível de família, ficando mais específico o agrupamento. Ao final, tivemos Hymenoptera não Formicidae e Hymenoptera Formicidae distribuídos entre nove e oito espécies de aves, respectivamente (Tabela 2). *Picumnus temmincki* foi uma das aves com menor número de amostras (n=3), mas em número de itens alimentares, eles ultrapassam 50 peças identificáveis por coleta. Sua dieta foi predominantemente baseada em Hymenoptera Formicidae de quatro morfoespécies e apenas uma ocorrência de Hymenoptera não Formicidae (Tabela 2). Um dos indivíduos foi capturado com rede de neblina quando estava junto de um bando-misto. Outra presença de formiga se deu em amostra de *Florisuga fusca*, única coleta da família Trochilidae, pois com a alimentação baseada principalmente em néctar, não é possível uma coleta de material dessas aves com a metodologia utilizada.

Lanio melanops e *Platyrinchus mystaceus* consumiram Lepidoptera, mas tal ordem foi identificada pela presença das mandíbulas, mostrando que a ingestão foi da fase larval e não adulta. Neste trabalho, Coleoptera também foi ingerido na forma larval. Diplopoda teve duas ocorrências, mas em apenas uma espécie de sabiá (*Turdus albicollis*), que normalmente habita estratos mais baixos da mata até o solo. Blattaria e Dermaptera também foram consumidos não só por aves que forrageiam o solo, mas também por *Lanio melanops* (onívoro) e insetívoras de folha e tronco (Tabelas 1 e 2). Diptera teve quatro ocorrências distribuídas entre

três espécies de aves com hábitos de forragear nas folhas e no estrato mais baixo da floresta (Tabelas 1 e 2).

Dentre as espécies de mesmo gênero, *Platyrinchus leucoryphus* foi analisado com apenas três amostras, nas quais puderam ser identificados invertebrados pertencentes aos grupos Hymenoptera e Coleoptera; já na espécie *P.mystaceus*, acrescenta-se Diptera, Dermaptera e Araneae. Dentre as duas espécies de *Philydor*, apenas Araneae foi comum nas duas, sendo que Mantodea e Orthoptera complementou a dieta de *P. rufum* e Coleoptera a de *P. atricapillus* (Tabela 2).

Dos regurgitos dos insetívoros analisados, um deles foi o de *Chamaeza campanisona* que continha partes de um anfíbio (Anura) juntamente com uma aranha praticamente inteira. No momento da retirada da ave da rede, ela expeliu as presas, as quais provavelmente tinham acabado de ser ingeridas. *Xiphorhynchus fuscus* também regurgitou um indivíduo de Blattaria, tal item também foi encontrado em fezes de *Myrmotherula gularis*.

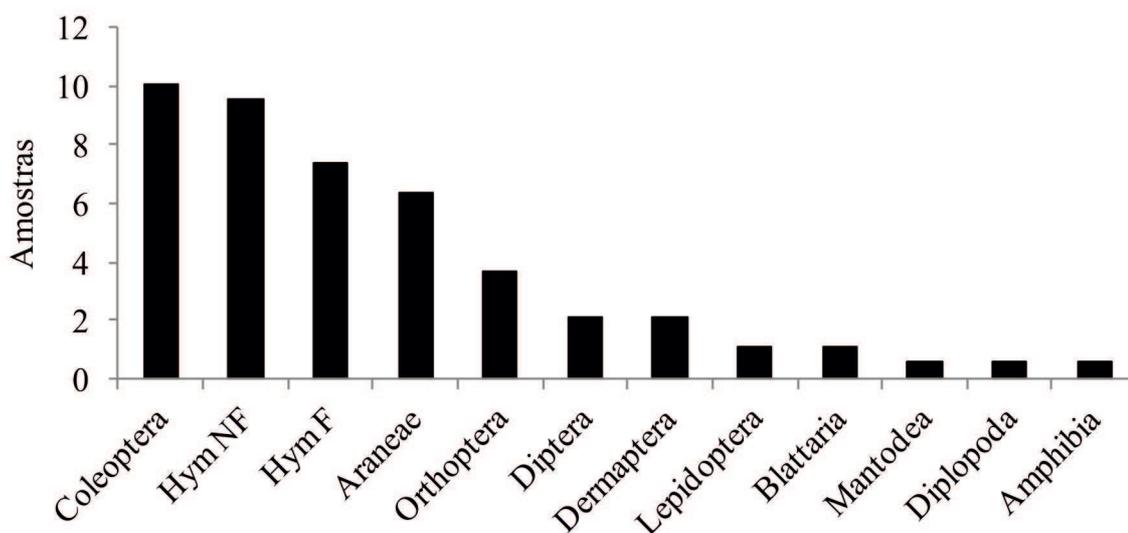


Figura 7 - Ocorrência dos itens de origem animal (táxons) nas amostras fecais das aves capturadas no PECB entre junho de 2012 e maio de 2013. *Hym NF: Hymenoptera não Formicidae; Hym F: Hymenoptera Formicidae.

As aves que foram classificadas como frugívoras são apenas quatro espécies (Tabela 1), e destas, somente três tiveram amostras fecais, *Chiroxiphia caudata* (n=13), *Geotrygon montana* (n=3), *Turdus flavipes* (n=8); a única que somente teve captura em rede sem fornecer amostras fecais foi *Carpornis cucullata*. Apesar disso, frutos e/ou sementes estiveram presentes exclusivamente em 45 amostras coletadas (23,6%) e também associados a

outros itens alimentares (19,3%, n=36). Nestas amostras, foi possível identificar 13 morfoespécies de sementes pertencentes à família Melastomataceae. Tal família foi a mais representativa na dieta das aves durante a coleta feita no PECB no período em questão, com 29 ocorrências entre oito espécies de aves, representando 35% das amostras que continham fruto ou sementes (n=81) e 15,3% em relação a todas as fezes coletadas (n=189, Tabela 2).

A morfoespécie Melastomataceae sp. 6 foi a mais comum nas amostras com 10 ocorrências em seis espécies de aves, seguida por Melastomataceae sp. 1 com cinco ocorrências entre três espécies (Figura 8; Tabela 2).

A ave com maior variedade no consumo de sementes foi *Turdus albicollis* com seis morfotipos, sendo três pertencentes à Melastomataceae sp. 1, sp. 6 e sp. 9, além de um pertencente à Rubiaceae (Tabela 2). Além disso, *T. albicollis* foi a única espécie a defecar polpa e casca de frutos, que não puderam ser identificados em nível taxonômico, mas apenas ajudaram a descrever o consumo dos mesmos. Esta espécie teve sua dieta composta por invertebrados e frutos na mesma proporção (50%) cada, mas com apenas uma ocorrência de ambos os itens alimentares em uma mesma amostra fecal, visto que na maioria das vezes, elas eram exclusivamente com conteúdo de origem animal ou vegetal. Urticaceae foi consumido por *T. albicollis* e *Lanio melanops*. *Turdus flavipes*, com apenas três amostras com itens identificáveis, também teve a ocorrência na mesma proporção de itens com frutos e invertebrados (Tabela 2). O único registro de Poaceae, família das gramíneas, foi para *Haplospiza unicolor* com apenas uma ocorrência; a ave também teve um registro do consumo de aranha. Arecaceae teve um único registro por regurgito de *Chiroxiphia caudata*, a qual liberou a semente inteira e sem nenhuma parte carnosa; a ave teve a dieta completamente composta por frutos. No conteúdo estomacal de uma fêmea de *C. caudata* foi retirada uma casca de fruto de coloração preta, não sendo possível a identificação taxonômica.

Geotrygon montana forneceu evidências de sementes trituradas, uma ocorrência da Morfoespécie 1, além de fragmentos de invertebrados, não influenciando na classificação da ave como frugívora (Tabela 1). *Habia rubica*, cuja dieta foi onívora, teve quase o dobro de ocorrência de frutos em relação a invertebrados (n=13). Suas capturas foram mais frequentes na época seca e suas amostras também. Apesar da ocorrência de sementes ter sido maior, a espécie foi capturada várias vezes quando estava associada a bandos mistos com outras aves. O consumo de Coleoptera foi o mais expressivo para a espécie. *Sittasomus griseicapillus*, classificado como insetívoro, teve evidências do consumo de fruto não identificado em uma de suas amostras, da mesma forma que ocorreu com *Automolus leucophthalmus* (Tabela 1). *Tachyphonus coronatus* e *Mionectes rufiventris*, onívoros tiveram amostras somente com

frutos neste trabalho, inclusive *M. rufiventris* com fezes de coloração roxa em duas amostras evidenciando o consumo de frutos de tal coloração.

A ocorrência de sementes foi semelhante ao longo do ano, com 12 ocorrências na época seca e 15 na época chuvosa. Melastomataceae sp. 1, 4, 6 e 8, assim como as Morfoespécies 5 e 6 foram observadas em ambas as épocas. Os registros de Poaceae, Rubiaceae e Urticaceae foram na época mais úmida, diferentemente de Arecaceae que foi no primeiro mês da seca.

Dois espécies onívoras tiveram sua dieta analisada na presença de itens alimentares identificados em relação à sazonalidade: *Lanio melanops* (n=20) e *Turdus albicollis* (n=28), pois tiveram praticamente metade das amostras coletadas na seca e outra parte na chuva, sendo possível ser feita essa comparação. Não houve variação no consumo de invertebrados ou frutos para *T. albicollis*, sendo que ambos os itens estiveram presentes quase que na mesma proporção tanto na seca quanto na época mais úmida. Já *L. melanops* teve um consumo parecido de invertebrados o ano todo, mas os frutos foram mais presentes na estação chuvosa.

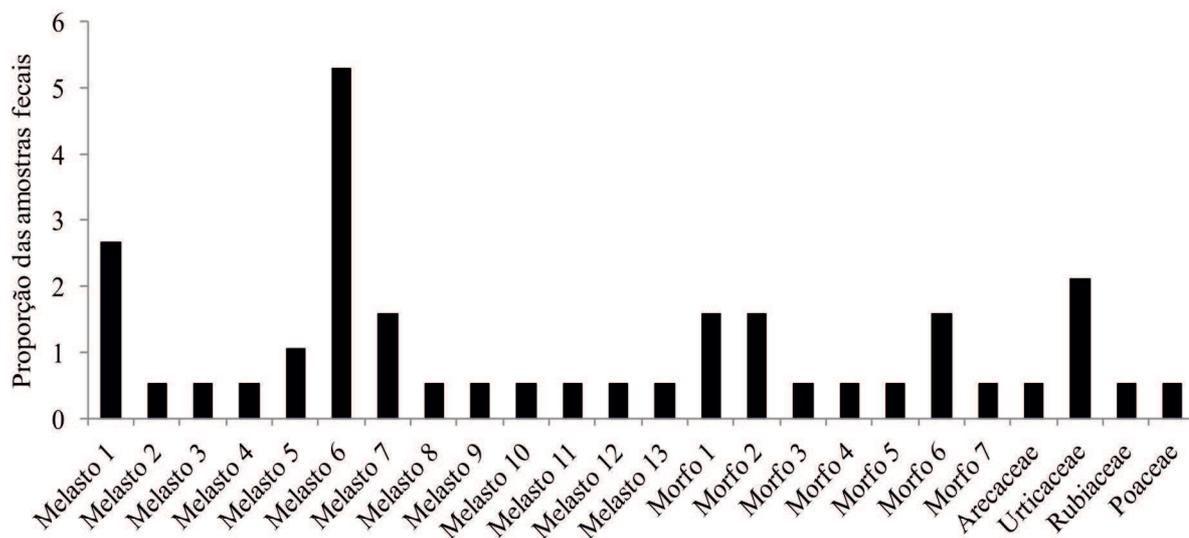


Figura 8 - Ocorrência dos itens de origem vegetal (morfoespécies) nas amostras fecais das aves capturadas no PECB entre junho de 2012 e maio de 2013.

Por meio dos itens alimentares encontrados nas amostras fecais e complementando com dados da literatura, pudemos caracterizar as aves amostradas em cinco guildas tróficas: insetívoras, onívoras, frugívoras, nectarívoras e somente uma espécie piscívora. No final, nossos resultados mostraram um amplo predomínio de espécies insetívoras (Figura 9) tanto em espécies (62,3%, n=34) quanto em capturas (51%, n=354), seguidas das onívoras (18,9%, n=10; 26%, n=185) e frugívoras (7,5%, n=4; 12%, n=81). As nectarívoras foram representadas por poucas espécies (n=6), mas tiveram um número de indivíduos capturados representativo (n=79) se comparado às demais guildas (Figura 9). Ao final, as aves insetívoras foram subdivididas e formaram três grupos conforme o substrato de forrageamento: insetívoras de solo, insetívoras de tronco e insetívoras de folhagem (Tabela 1). Nesta subdivisão, as que forrageiam principalmente nas folhas predominaram com 18 espécies e as de tronco com oito (Tabela 1).

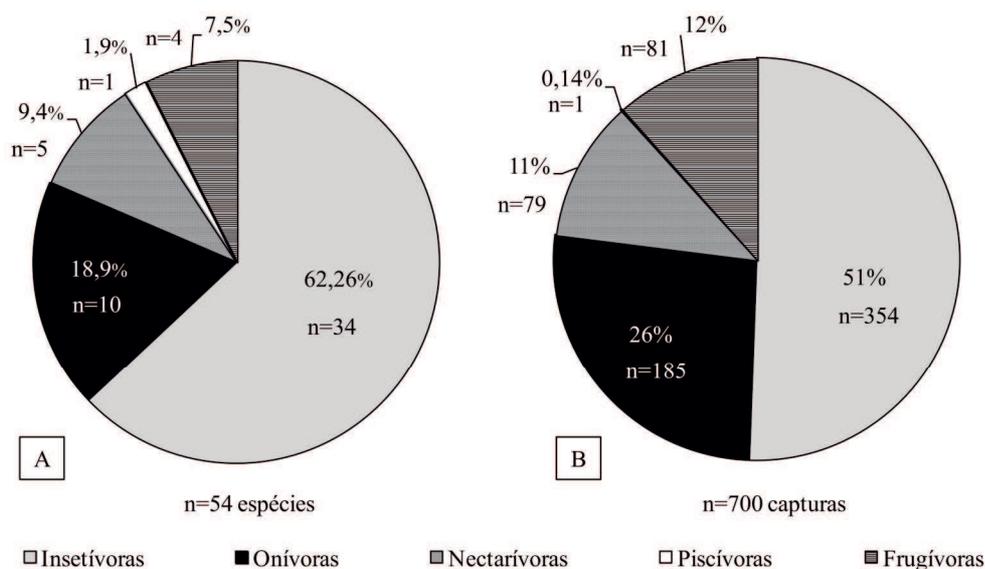


Figura 9 - Proporção de espécies (A) e indivíduos (B) nas guildas tróficas caracterizadas para as aves do PECB entre 2012 e 2013.

Houve predomínio de captura das aves insetívoras em todos os meses de coleta com um pico em junho de 2012 (n=51), com exceção de dezembro de 2012 (Figura 10) no qual a guilda onívora predominou (n=28). Também em dezembro de 2012, a guilda frugívora teve um pico com 18 indivíduos capturados (Figura 10); já as nectarívoras tiveram um número mais representativo em outubro com 12 capturas.

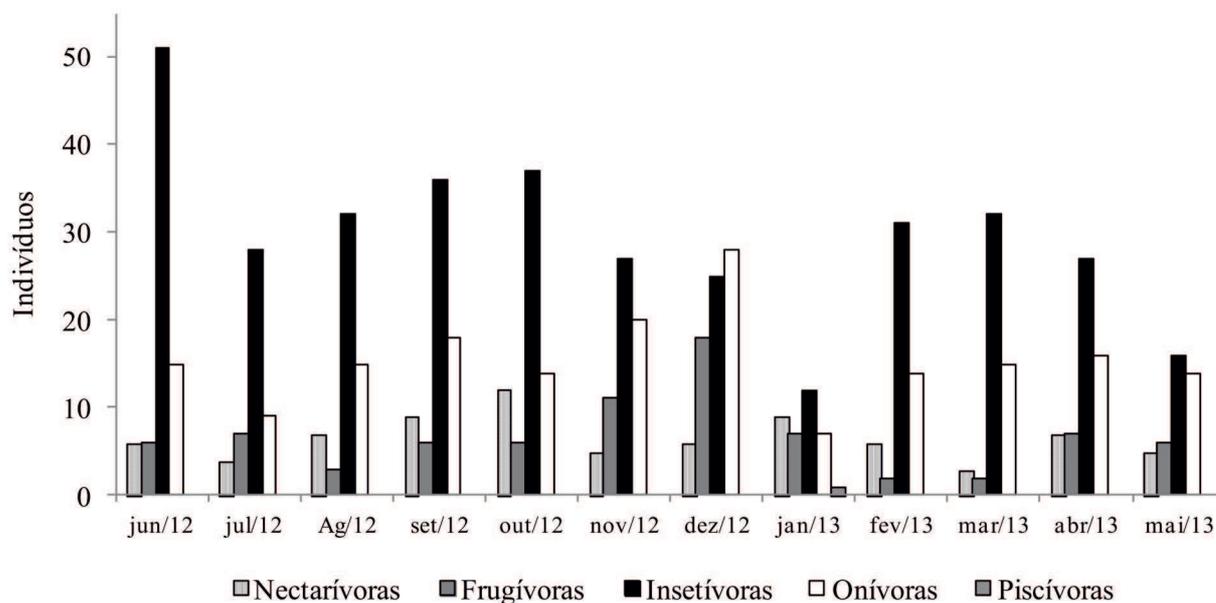


Figura 10 - Número capturas de aves (n=700) divididas em guildas tróficas entre os meses de junho de 2012 a maio de 2013 no PECB-SP

Com relação à sazonalidade, não foi encontrada relação da taxa de captura das aves com a pluviosidade mensal ($r^2=0,01$; $p=0,74$) nem com a temperatura mensal do local ($r^2=0,02$; $p=0,66$). Da mesma forma, observamos por meio da ANOVA que não houve sazonalidade nas taxas de captura (Tabela 3), pois o número de aves entre as épocas seca e chuvosa são muito próximos ($n=351$ e $n=349$, respectivamente). Por outro lado, as capturas variaram em função das guildas (Tabela 3). Não houve interação entre a estação e captura. As capturas das diferentes guildas mantiveram a mesma proporção (insetívoras mais capturadas, seguidas das onívoras e depois frugívoras e nectarívoras), independente da estação (Figura 11).

Tabela 3 - Análise de variância de dois fatores das taxas de captura de aves nas estações seca e chuvosa em uma área de Mata Atlântica no PECB. Foi considerada na análise como variável dependente, a taxa de captura e como variáveis independentes, as guildas e as estações seca e chuvosa. As diferenças significativas estão em negrito ($p < 0,05$).

Fator	SQ	gl	QM	F	P
Guilda	66,15	3	22,048	39,585	< 0,001
Estação	0,20	1	0,197	0,354	0,556
Guilda: Estação	1,47	3	0,490	0,880	0,462
Resíduos	17,824	32	0,557		

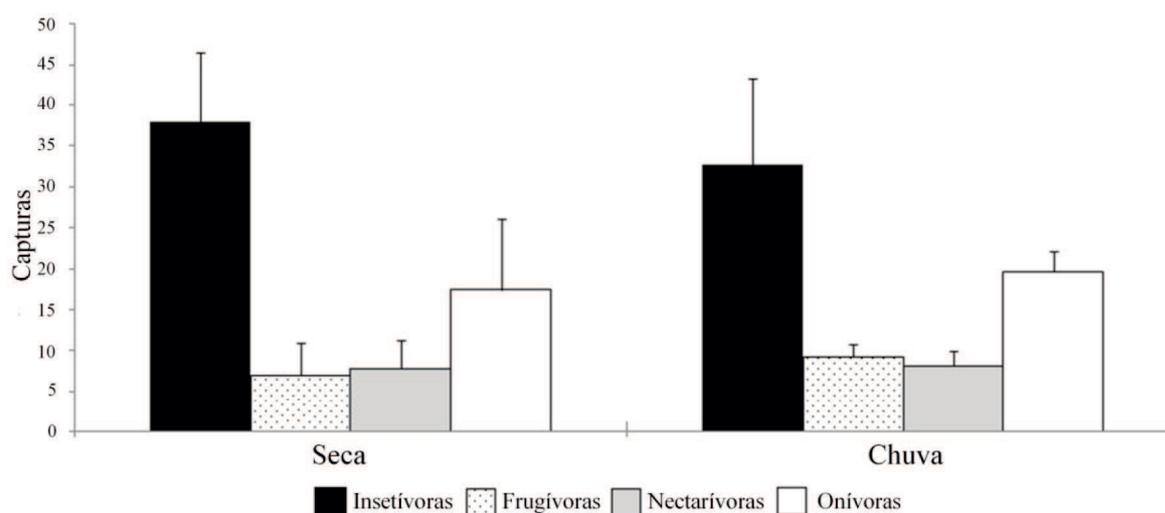


Figura 11 - Número médio de capturas das aves divididas em guildas tróficas entre as estações seca ($n=351$) e chuvosa ($n=349$) entre os meses de junho de 2012 e maio de 2013 no PECB-SP. As linhas verticais sobre as barras representam o desvio padrão.

Como mencionado anteriormente, além da escolha do local de forrageamento das espécies de aves, elas podem ter bicos morfologicamente compatíveis com uma alimentação mais eficaz no que diz respeito à captura de presas. Para verificar isso, coletamos os invertebrados por *branch clipping* e mensuramos com auxílio de papel milimetrado separando-os, posteriormente por grupos taxonômicos. Pudemos encontrar em campo quase todos os grupos identificados nas amostras fecais, além de invertebrados como Mollusca e

Opiliones que não estiveram presentes nas fezes. Grupos como Diplopoda e Orthoptera não foram coletados, o que não interferiu nos resultados, pois no número amostral das coletas não era suficiente para a estimativa das presas ingeridas segundo a metodologia adotada. Aracnídeos foram os mais abundantes nas coletas dos galhos e também de algumas bromélias.

Após as medidas das estruturas, tivemos sete grupos de invertebrados com equações de regressão linear, onde é possível fazer a estimativa do tamanho das presas consumidas pelas aves (Tabela 4).

Tabela 4 - Síntese das equações de regressão linear para invertebrados coletados por *branch clipping* no PECB, São Paulo.

Táxon	Equação de regressão*	R ²	N
Araneae	CC = 0,2420 + 4,8677CQ	0.7703	25
	CC = 1,9145 + 5,8456AG	0.5445	25
Coleoptera	CC = 1,0180 + 4,1217LC	0.761	11
Coleoptera Staphilinidae	CC = 1,6062 + 10,3699CM	0.8583	8
	CC = -9,400 + 24,00LC	1	3
Hymenoptera, não Formicidae	CC = -2,917 + 12,071LC	0.8976	3
Hymenoptera, Formicidae	CC = -0.5640 + 4,9268LC	0.8419	12
	CC = 0.5209 + 6.8695CM	0.9258	10
Diptera	CC = 2.7897 + 2.0453LC	0.6862	5

*CQ: comprimento da quelícera; AG: comprimento do aguilhão; LC: largura da cabeça; CM: comprimento da mandíbula.

Ao final, estimou-se o tamanho das presas consumidas para seis espécies de aves sendo que *Lanio melanops*, *Turdus albicollis* e *Philydor atricapillus* tiveram as maiores médias de presas ingeridas. Isso já era esperado, pois tais espécies também tiveram a largura média dos bicos maiores em relação às outras espécies analisadas (Tabela 5). *Philydor rufum* e *P. atricapillus* possuem larguras médias de bico distintas ($6,53 \pm 1,01$ mm; $8,25 \pm 1,75$ mm, respectivamente), sendo que *P. rufum*, tendo menores medidas, ingeriu menores presas do grupo Araneae ($3,08 \pm 3,19$ mm; $9,42 \pm 2,74$ mm, respectivamente) em relação à outra espécie de mesmo gênero. Observamos que *L. melanops* teve uma variação no tamanho de suas presas, mesmo sendo pertencentes a grupos distintos. Sua dieta teve invertebrados que

variaram de um tamanho médio de 6,52 a 16,93 mm; *T. albicollis*, que também teve somente dois grupos de presas com tamanhos estimados, mas com diferenças mais sutis entre elas (7,62 mm e 10,45 mm). *Picumnus temminckii* apresentou a menor média no tamanho das presas ingeridas (2,02 mm), que no caso foram unicamente Hymenoptera Formicidae. Tal espécie também teve a menor média de largura de bico (5,13 mm) dentre as demais. Essas comparações feitas acima resultam em uma relação positiva entre o tamanho da presa ingerida pela ave e a largura do bico da mesma ($y = 1,6356x - 5,0592$, $r^2 = 0,38$, $p < 0,001$, $n=58$), ou seja, quanto maior a abertura de bico, maior tende a ser a presa que a ave vai consumir (Figura 12).

Tabela 5 - Espécies das aves com o tamanho médio estimado dos invertebrados ingeridos.

Ave	Largura do bico (mm) (média ± DP)	Invertebrados	Tamanho dos invertebrados ingeridos (mm) (média ± DP)
<i>Picumnus temminckii</i>	5,13 ± 1,05 (n=4)	Hymenoptera Formicidae	2,02 ± 0,75
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	6,5 ± 1,35 (n=36)	Coleoptera	4,88 ± 1,46
<i>Philydor atricapillus</i>	8,25 ± 1,75 (n=19)	Araneae	9,42 ± 2,74
<i>Philydor rufum</i>	6,53 ± 1,01 (n=6)	Araneae	3,08 ± 3,19
<i>Turdus albicollis</i>	10,5 ± 1,78 (n=49)	Hymenoptera Formicidae	7,62 ± 4,1
		Diptera	10,45 ± 5,65
<i>Lanio melanops</i>	8,95 ± 1,23 (n=20)	Coleoptera	7,92 ± 2,14
		Hymenoptera não Formicidae	16,93 ± 7,37
		Hymenoptera Formicidae	6,52 ± 3,73

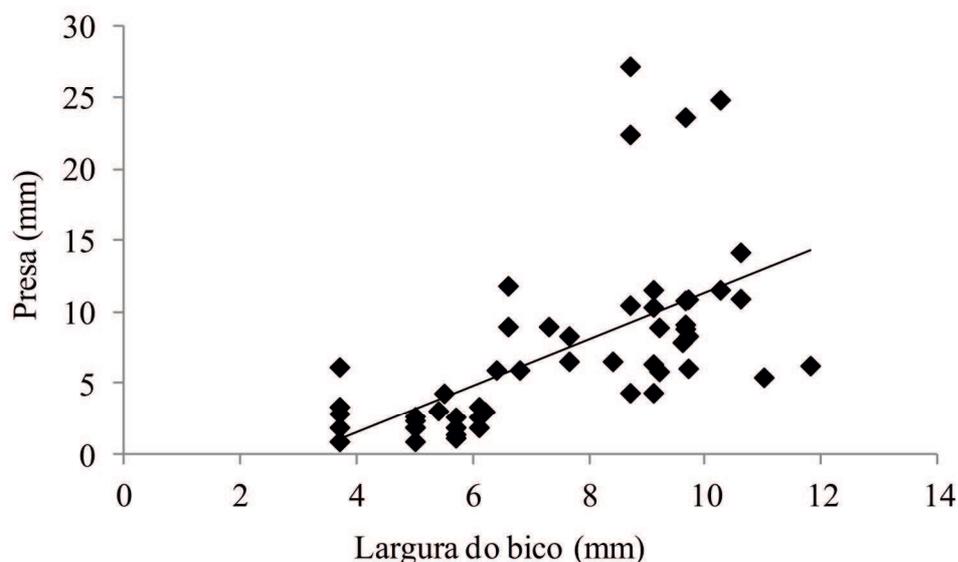


Figura 12 - Relação do tamanho estimado da presa (mm) em função da largura do bico da ave (mm) que a ingeriu ($y = 1,6356x - 5,0592$; $r^2 = 0,38$; $p < 0,001$, $n=58$).

4 Discussão

4.1. Composição alimentar e guildas tróficas

Por possuírem uma dieta muito variada, as aves podem ser classificadas em grupos tróficos com base na composição e proporção dos itens alimentares explorados (Simberloff e Dayan 1991; Sick 2001; Belmaker et al. 2012). O estudo mais detalhado desses grupos auxilia em um melhor entendimento do funcionamento dos ecossistemas por meio das interações entre os organismos e o local onde vivem, além de contribuírem para o conhecimento de espécies ameaçadas viabilizando ações em locais com prioridades de conservação (Bencke et al. 2006; Edwards et al. 2013).

Das 54 espécies de aves amostradas, cinco estão em categorias de ameaça de extinção consideradas mais preocupantes. *Carpornis cucullata*, *Anabacerthia amaurothis* e *Phylloscartes oustaleti* estão presentes na lista da IUCN (2013) como quase ameaçados (NT); *Platyrrinchus leucoryphus* e *Onychorhynchus swainsoni* como vulneráveis tanto em nível global (IUCN 2013) quanto no estado de São Paulo (Silveira et al. 2009).

Por meio das amostras fecais, fizemos a divisão das aves em guildas tróficas. Notamos que as aves insetívoras são as predominantes em vários tipos de estudos envolvendo estruturas tróficas, sejam tanto em áreas de Mata Atlântica preservadas quanto modificadas ou

até mesmo em áreas de Cerrado (e.g. Telino-Júnior et al. 2005; Piratelli e Pereira 2002). Normalmente, essa guilda constitui a mais abundante no sub-bosque das florestas tropicais que no dossel, onde é dominado por espécies frugívoras (Loiselle 1988; Develey e Peres 2000). As onívoras foram o segundo maior grupo em espécies e indivíduos capturados, sendo um grupo caracterizado por não apresentar uma alimentação especializada (Piratelli 1999). As frugívoras vêm em terceiro lugar em relação ao número de indivíduos. Segundo Bierregaard Jr. (1990), o sub-bosque de matas tropicais apresenta um número menor de frutos e flores (local de fixação das redes de neblina) e associado à ideia de que o estudo do número de indivíduos de cada guilda representaria como são utilizados os recursos alimentares na área (Motta-Junior 1990), os resultados poderiam mostrar o padrão de distribuição de tais recursos alimentares utilizados pelas aves no local do estudo.

Estas aves tiveram suas amostras fecais analisadas e, apesar da resistência de algumas estruturas pelo processo digestivo, principalmente os fragmentos de quitina (Rosenberg e Cooper 1990; Durães e Marini 2005), os resultados aqui encontrados corroboram dados já existentes da literatura (e.g. Schubart et al. 1965; Durães e Marini 2005; Mallet-Rodrigues 2001; Manhães e Dias 2011; Lima ALC et al. 2011), mas acrescentando novos itens à dieta de algumas aves.

Dentre a guilda mais abundante deste estudo (insetívoras), estão ambas as espécies de *Philydor*, em cujas fezes foram encontrados Araneae, grupo com alta ocorrência registrado também por Schubart et al. (1965) e Mallet-Rodrigues (2001). Além disso, tais autores também citam que besouros e mariposas estão entre as presas preferenciais. Apesar da semelhança na ingestão de aracnídeos, os demais grupos de invertebrados encontrados em cada espécie de *Phylidor* podem sugerir uma menor sobreposição na dieta dessas aves.

Chamaeza campanisona também predou Araneae, a qual foi regurgitada juntamente com pedaços de um anfíbio. Algumas outras aves, também pertencentes à superfamília Furnarioidea, já tiveram registros de vertebrados em suas dietas, como roedores, pequenas serpentes, entre outros (Sick 2001; Lopes et al. 2005). A dieta de *C. campanisoma* é composta principalmente por invertebrados como aranhas, opiliões, lagartas e frutos (Sick 2001; Krabbe e Schulenberg 2003) encontrados com frequência na serrapilheira de matas, juntamente com besouros e baratas (Rosenberg 1993; Mallet-Rodrigues 2001; Lima e Manhães 2009; Lima ALC. et al. 2011). Todavia, não há indícios de registros conhecidos sobre o consumo de vertebrados por *C. campanisoma*, podendo este então ser o primeiro relato.

Apesar de *Basileuterus culicivorus* ter tido apenas três amostras analisadas, observamos que Hymenoptera Formicidae e não Formicidae estiveram sempre presentes,

corroborando Lima e Manhães (2009), que indicam estes itens como de preferência alimentar desta espécie. Embora *B. culicivorus* não seja seguidor de correição de formigas e nem forrageie no solo, a ocorrência de Formicidae em sua dieta pode ser consequência da ave procurar alimento em galhos e folhas vivas no estrato arbustivo e arbóreo, local onde também são encontrados estes invertebrados (Mendonça-Lima et al. 2004).

Alguns autores consideram a captura de formigas de correição pelas aves seguidoras como algo que ocorre ao acaso ou acidentalmente, mas a ingestão intencional de formigas pode ocorrer quando estas também perseguem uma mesma presa que a ave está desejando capturar (Willis e Oniki 1978; Sick 2001). Tais autores também afirmam que aves frequentemente capturam formigas que não fazem parte de correições, já que são insetos encontrados normalmente no solo, galhos ou no tronco de árvores e que foram consumidas por aves que fazem o forrageamento nesses locais. Nesse sentido, pode-se pensar que a grande frequência com que Hymenoptera Formicidae apareceu nas fezes de *P. temminckii* pode não ter sido ao acaso, já que a espécie foi vista seguindo formigas de correição (DJ Moreno observação pessoal), podendo então se aproveitar delas, e não somente dos insetos que se movimentam com o passar das mesmas. Além disso, não houve outra presa com uma frequência tão marcante nas fezes que desse alguma evidência de ingestão acidental das formigas. Sick (2001) cita que aves do gênero *Picumnus* são muito eficientes em movimentos arborícolas; são comumente encontradas no sub-bosque e são forrageadoras de tronco, os que as torna competidores por presas de várias outras espécies de aves, como Dendrocolaptidae (e.g. *Dendocincla turdina*). Mesmo sendo um insetívoro de tronco, essa espécie, assim como outras, pode também procurar por alimento dentro de bromélias, plantas que por abrigarem folhas secas, podem ser comparadas com o solo no sentido de riqueza de fauna encontrada (Mallet-Rodrigues 2001; Sick 2001).

A única espécie de beija-flor a fornecer amostra fecal foi *Florisuga fusca* e, assim como outras espécies de Trochilidae, sua dieta é composta predominantemente por néctar de flores, mas a ingestão de proteína por meio de invertebrados também é frequente (Stiles 1995; Manhães, Lourdes-Ribeiro e Dias 2010). Artrópodes podem ser itens alimentares alternativos muito importantes para aves nectarívoras ou frugívoras, principalmente no período de reprodução (Poulin et al. 1992; Levey e Martínez del Rio 2001).

Os frutos encontrados nas amostras fecais, predominantemente por meio das sementes, foram o segundo maior item alimentar consumido pelas aves amostradas. Tal recurso alimentar tem sido estudado mostrando a importância do seu consumo por aves frugívoras e também pelas generalistas (e.g. Moermond e Denslow 1985; Motta-Junior e Lombardi 1990;

Jordano 2000; Francisco e Galetti 2001). Como a maior parte dos frutos consumidos no presente estudo tem sementes pequenas, eles são provavelmente pouco especializados em relação ao seu agente dispersor, assim a estratégia de produzir muitas sementes pequenas garantiria sua dispersão por aves tanto especialistas quanto oportunistas (Snow 1981).

A semente de *Euterpe edulis*, regurgitada por *Chiroxiphia caudata*, foi a única espécie de palmeira presente no trabalho. Normalmente, sementes de Arecaceae são grandes, o que dificulta a deglutição por aves com abertura de bico considerada pequena (Moermond e Denslow 1985). As aves capturadas neste trabalho são de médio e pequeno porte e, portanto é de se esperar que as sementes encontradas nas amostras fecais fossem pequenas também.

Por outro lado, Fadini e Marco Jr. (2004) constataram que 85% de todas as interações, incluindo a frugivoria, entre 29 espécies de aves e 25 espécies de plantas em uma área de Mata Atlântica foram realizadas por aves de pequeno porte, como *Chiroxiphia caudata*. Segundo os autores, tais resultados mostram que a dispersão de sementes por aves de pequeno porte não pode ser subestimada, pois elas conseguem dispersar várias plantas, inclusive em áreas de florestas preservadas.

Melastomataceae foi a família de plantas mais frequente nas amostras deste trabalho e também foi a mais representada em vários outros estudos (e.g. Lopes et al. 2005; Manhães, Lourdes-Ribeiro e Dias 2010). Seus frutos foram consumidos por espécies frugívoras (e.g. *Chiroxiphia caudata* e *Trogon rufus*), assim como por onívoras (e.g. *Turdus albicollis* e *Habia rubica*). Outro grupo vegetal consumido foi Rubiaceae, mas apenas por *T. albicollis*. As melastomatáceas e rubiáceas apresentam frutos maduros com características atrativas para as aves (frutos ornitocóricos), com a coloração variando entre roxa, preta e azul (Melo, Bento e Oliveira 2003; Faustino e Machado 2006; Kuhlmann 2012). Elas fazem parte de uma das famílias mais abundantes no sub-bosque de florestas e com alguns gêneros exclusivamente neotropicais (Gentry e Emmons 1987; Laska 1997; Goldenberg 2004), sendo também umas das mais abundantes no PECB com 54 (4,72%) e 52 espécies (4,46%), respectivamente (Lima RAF et al. 2011).

A ingestão de frutos por aves insetívoras também já foi observado por outros estudos (e.g. Manhães, Lourdes-Ribeiro e Dias 2010). Todavia, o consumo desses itens por *Automolus leucophthalmus* e *Sittasomus griseicapillus* pode ter sido acidental, pois havia indícios de polpa ou casca do fruto em apenas uma amostra por espécie.

Sementes de Urticaceae estiveram presentes em fezes de *T. albicollis*, *T. flavipes* e *L. melanops*. É uma família com árvores consideradas pioneiras, como as *Cecropia* spp. (embaúbas) (Tabarelli e Mantovani 1997; Tonhasca Jr. 2005; Kuhlmann 2012). O encontro

desse tipo de semente nas fezes das aves pode indicar que tais espécies que as consumiram frequentam locais mais abertos, pois as embaúbas normalmente crescem em clareiras naturais ou áreas antropizadas, assim como em matas secundárias (Tonhasca Jr. 2005; Kuhlmann 2012).

Haplospiza unicolor teve evidências de consumo de invertebrados e sementes. A morfologia de uma semente analisada levou à identificação da mesma como pertencente à família Poaceae, representada por 14 espécies no PECB, na qual bambus estão inclusos (Lima RAF et al. 2011). Algumas espécies de aves, incluindo *H. unicolor*, seguem a frutificação de bambus (Olmos 1996), caso que foi observado no PECB quando a taxa de captura da espécie apresentou um pico no mês de dezembro de 2012, principalmente nos locais onde a abundância dessas plantas foi maior (DJ Moreno observação pessoal). *Haplospiza unicolor* foi aqui classificada como onívora, uma vez que mais de 70% (n=5) das fezes tiveram invertebrados presentes. Entretanto, Sick (2001) descreveu-a como granívora, com o consumo de invertebrados sendo apenas eventual. No PECB, além da *H. unicolor*, algumas aves globalmente ameaçadas de extinção também dependem dos bambus, como *Sporophila falcirostris* e *S. frontalis* (Sick 2001; Antunes et al. 2013) e tais espécies estiveram presentes no local, principalmente na época de frutificação da planta (DJ Moreno observação pessoal), a qual pode ser considerada um exemplo da importância de preservar um recurso alimentar.

4.2. Sazonalidade

A análise sazonal da dieta de *Turdus albicollis* sugere que a espécie consome vários tipos de alimento, independente da época do ano. Por outro lado, *Lanio melanops*, apesar de não ter diferido quanto ao consumo de invertebrados durante as estações, a ingestão de frutos pode ser maior na chuvosa, possivelmente relacionado com o padrão de picos de frutificação no PECB (Beisiegel 2006; Silva 2012). Para algumas aves, a variação no consumo de frutos e artrópodes pode não ocorrer, principalmente quando a sazonalidade do local é mais discreta (Pizo 2007), ao passo que para outras, o consumo de invertebrados pode ser maior na época reprodutiva, independente da abundância de frutos no local (Poulin et al. 1992; Riehl e Adelson 2008). Riehl e Adelson (2008) afirmaram que um maior consumo de invertebrados na época mais úmida por aves onívoras tende a ser um padrão em florestas tropicais. Contudo, talvez esse assunto precise ser mais estudado em diferentes áreas tropicais, pois além do resultado obtido para *L. melanops* neste trabalho, Piratelli e Pereira (2002) em uma área de Cerrado, constataram que a proporção de frutos nas amostras na época mais úmida foi maior.

Alguns autores trazem que não só a sazonalidade pode influenciar na alimentação das aves, como também a necessidade do acúmulo de gordura para atividades como mudas de pena e reprodução, que exigem uma energia maior do animal (Foster 1978).

A ausência de variação na abundância de aves na comunidade do PECB durante o período amostrado pode estar relacionada à oferta de recursos do local, pois alguns estudos em áreas de Mata Atlântica no sudeste do Brasil mostram uma baixa sazonalidade na oferta de alimento (Hasui et al. 2009; Morellato et al. 2000). Outros locais de matas úmidas podem ter o mesmo padrão, como o observado por Williams-Linera (2003) em florestas maduras no México e Loiselle e Blake (1990) em matas secundárias na Costa Rica. Muitas espécies de plantas frutificam o ano todo com picos em determinados meses, podendo também alternar tal evento com outros vegetais (Develey e Peres 2000; Bencke e Morelatto 2002; Martin-Gajardo e Morellato 2003; Manhães 2007) como foi o observado por Silva (2012) no PECB, ou seja, a oferta destes recursos era constante.

A variação na taxa de captura de aves frugívoras pode também estar associada aos movimentos de migração altitudinal ou latitudinal (Blake e Loiselle 1991; Kimura et al. 2001). Durante o período de pesquisa de campo, foi notória a presença mais abundante de espécies *Haplospiza unicolor* e *Turdus flavipes* nos meses mais quentes do ano (DJ Moreno observação pessoal), o que refletiu nas capturas com um pico no mês de dezembro de 2012 (Apêndice 2). Tais aves podem migrar em busca de temperaturas mais altas no inverno e, como já mencionado anteriormente, em busca de recursos, como é o caso de *H. unicolor* com os frutos dos bambus (Olmos 1996).

Outro item presente na dieta das aves são os invertebrados, cuja abundância nos trópicos está relacionada ao regime sazonal de seca e chuva, estando sua maior densidade em geral associada aos períodos chuvosos (Develey e Peres 2000; Beisiegel e Mantovani 2006) para evitar problemas de estresse hídrico (Orians 1980). Assim, como a baixa sazonalidade de regiões tropicais afeta de maneira mais discreta a frutificação e floração das plantas (Morellato et al. 2000), ela também pode interferir mais discretamente na abundância de invertebrados (Newton 1980). O estresse hídrico, citado anteriormente, não ocorreria pelo fato de que as chuvas são imprevisíveis nas áreas de Mata Atlântica no sudeste do Brasil (Van Schaik et al. 1993). De qualquer forma, há trabalhos realizados em florestas tropicais que não tiveram a sazonalidade de aves mesmo com a variação da entomofauna (e.g. Codesido e Bilenca 2004). Ambientes mais estáveis, como florestas mais preservadas, tendem a sofrer menor variação de recursos podendo ter menor influência na diversidade da avifauna (Motta

Junior 1990; Rouges e Blake 2001), tal conclusão poderia ser estendida à abundância também, já que tais aves permaneceriam no local que oferecem os recursos necessários.

Mesmo com essa indiferença na abundância das aves, junho e setembro de 2012 foram os meses com maior número de capturas de aves, e março e maio de 2013 os que tiveram menores resultados, o que pode ser reflexo do nível de atividades das aves (Mallet-Rodrigues e Noronha 2003). No caso do PECB, o mês de setembro foi o início da época reprodutiva das aves (Medolago 2013), comum a várias áreas de Mata Atlântica no Brasil (e.g. Mallet-Rodrigues 2005). Desta forma, espera-se que no início do período de reprodução, as aves tenham maior movimentação em busca de parceiros para a reprodução, diferentemente do comportamento nos meses seguintes, em que há a defesa do território (Remsen Jr. e Good 1996) e cuidado com a prole. Considerando que setembro faz parte do período mais seco do PECB e, no caso de março é época mais chuvosa, observa-se que os resultados foram semelhantes aos encontrados por Mallet-Rodrigues e Noronha (2003) em mata ombrófila densa. Deve-se levar em consideração que não só o alimento pode limitar as aves, mas também as interações como competição, a defesa de território e a reprodução (Newton 1980).

4.3. Morfologia e dieta

A morfologia da ave, em especial a morfologia do bico, já tem sido relatada como fator importante na determinação do uso de recursos e na maneira como a ave captura seu alimento e o ingere (e.g. Carrascal et al. 1990, van de Pol et al. 2009). Neste sentido, sabe-se que tamanhos distintos de bico (comprimento ou largura) pode nos indicar uma diferença no tamanho dos itens alimentares ingeridos (Betts 1955, Grant 1968), como foi o resultado mostrado neste trabalho.

Por outro lado, a interpretação dos nossos dados pode ser limitada porque, diferentemente dos outros trabalhos, não comparamos apenas espécies da mesma guilda, mas sim aquelas que tiveram o consumo de invertebrados. Ainda assim, tais resultados são importantes para um melhor entendimento dessa área da ecologia alimentar e comportamental, principalmente com aves de um bioma ameaçado como a Mata Atlântica (Tonhasca Jr. 2005).

Espécies de aves simpátricas e que possuem características ecológicas semelhantes (e.g. mesma guilda trófica) tendem a apresentar elevadas taxas de competição (Begon et al. 2007). Desta forma, esta relação entre largura do bico e tamanho da presa permitiria uma menor sobreposição dos nichos alimentares dessas espécies, pois haveria uma menor

competição por recursos alimentares. A título de exemplo, tivemos duas espécies de *Philydor* que consumiram presas do mesmo grupo taxonômico (Araneae) e, além disso, elas são aves que forrageiam no mesmo substrato (galhos e troncos), podendo ocasionar uma competição por alimento. Entretanto, *P. atricapillus* consumiu presas maiores que *P. rufum*, refletindo a largura maior do seu bico em relação à segunda espécie e, como consequência, a menor competição pelo alimento (Begon et al. 2007). De forma semelhante, Vogel Zawadzki e Metri (2011) observaram sutis diferenças morfológicas em *Turdus* spp., o que poderia favorecer parcialmente a coexistência das espécies no mesmo local, pois o limite máximo de similaridade morfológica pode garantir o uso de itens alimentares distintos (MacArthur e Levins 1967; Begon et al. 2007), desde que esses itens não sejam limitados.

Normalmente, os predadores têm uma gama variada de presas com os mais diversos tamanhos disponíveis no ambiente (Nilsson e Bronmark 2000), então, é aconselhável mais coletas para futuros estudos das aves do PECB para verificar se elas consomem presas de determinados tamanhos por disponibilidade no ambiente, ou seja, oportunisticamente, ou seletivamente, podendo então, caracterizar uma preferência alimentar.

5. Conclusões

- Nas análises das dietas das aves por meio das amostras fecais, tivemos resultados que corroboram com a literatura, assim como a descrição de um novo item alimentar para *Chamaeza campanisona*;
- Não houve variação sazonal na abundância das aves de acordo com suas guildas tróficas no PECB no período amostrado;
- Das duas espécies de aves que tiveram sua dieta analisada (*Turdus albicollis* e *Lanio melanops*), levando em consideração a sazonalidade, apenas *L. melanops* apresentou uma variação; sua dieta teve uma maior ocorrência de frutos na época mais chuvosa;
- Houve relação entre a morfologia do bico e o tamanho das presas ingeridas para seis espécies de aves analisadas (*Picumnus temminckii*, *Sittasomus griseicapillus*, *Philydor atricapillus*, *Philydor rufum*, *Turdus albicollis* e *Lanio melanops*).

Referências

- Allenspach N, Dias MM. 2012. Frugivory by birds on *Miconia albicans* (Melastomataceae) in a fragment of cerrado in São Carlos, southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology** 72: 407-413.
- Antunes AZ, Eson MR, Santos AMR, Menezes GV. 2006. Avaliação das informações disponíveis sobre a avifauna do Parque Estadual Carlos Botelho. **Revista do Instituto Florestal** 18: 103-120.
- Antunes AZ, Silva BG, Matsukuma CK, Eson MR, Santos AMR. 2013. Aves do Parque Estadual Carlos Botelho - SP. **Biota Neotropica** 13: 124-140.
- Barros Y, Marcondes-Machado LO. 2000. Comportamento alimentar do periquito-da-caatinga *Aratinga cactorum* em Curaçá, Bahia. **Ararajuba** 8: 55-59.
- Becker BH, Newman SH, Inglis S, Beissinger SR. 2007. Diet–feather stable isotope ($\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$) fractionation in common murrets and other seabirds. **Condor** 109: 451-456.
- Begon M, Townsend CR, Harper JL. 2007. **Ecologia - de Indivíduos a Ecossistemas**. Editora Artmed. 4ª ed. 752 p.
- Beisiegel BM, Mantovani W. 2006. Habitat use, home range and foraging preferences of the coati *Nasua nasua* in a pluvial tropical Atlantic forest area. **Journal of Zoology** 269: 77–87.
- Beisiegel BM. 2006. Shelter availability and use by mammals and birds in an Atlantic forest area. **Biota Neotropica** 6:1.
- Beisiegel BM. 2009. First camera trap record of bush dogs in the state of São Paulo Brazil. **Canid news** 12:5.
- Belmaker J, Sekercioglu CH, Jetz W. 2012. Global patterns of specialization and coexistence in bird assemblages. **Journal of Biogeography** 39: 193–203.
- Bencke CSC, Morellato LPC. 2002. Comparação de dois métodos de avaliação da fenologia de plantas sua interpretação e representação. **Revista Brasileira de Botânica** 25: 269-275.
- Bencke GA, Mauricio GN, Develey P, Goerck JM. 2006. Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil: parte I – estados do domínio da Mata Atlântica. SAVE Brasil, São Paulo. 494p.
- Betts MM. 1955. The food of Titmice in Oak Woodland. **Journal of Animal Ecology** 2: 282-323.
- Bierregaard Jr. RO. 1990. Species composition and trophic organization of the understory bird community in a central amazonian terra firme forest. *in*: A. Gentry (Org.) **Four neotropical rainforests**. New Haven Yale University Press. p. 217-235.

- Blake JG, Hoppes WG. 1986. Influence of resource abundance on use of tree-fall gaps by birds in an isolated woodlot. **Auk** 103:328-340.
- Blake JB, Loiselle BA. 1991. Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. **Auk** 108: 114-130.
- Brocardo CR, Gonçalves HS, Zipparro VB, Galetti M. 2010. Predation of adult palms by Blackcapuchin Monkeys (*Cebus nigritus*) in the Brazilian Atlantic Forest. **Neotropical Primates** 17:70-74.
- Brocardo CR, Rodarte R, Bueno RS, Culot L, Galetti M. 2012. Mamíferos não voadores do Parque Estadual Carlos Botelho *Continuum* florestal do Paranapiacaba. **Biota Neotropica** 12: 1-12.
- Brooks T, Tobias J, Balmford A. 1999. Deforestation and bird extinctions in the Atlantic forest. **Animal Conservation** 2: 211-222.
- Burger JC, Patten MA, Rotenberry JT, Redak RA. 1999. Foraging ecology of the California gnatcatcher deduced from fecal samples. **Oecologia** 120: 304-310.
- Carrascal LM, Moreno E, Tellerfa JL. 1990. Ecomorphological relationships in a group of insectivorous birds of temperate forests in winter. **Holarctic Ecology** 13:105-111.
- Catian G, Fernandes WD, Aranda R. 2011. Estrutura trófica de aves diurnas no campus da Universidade Federal da Grande Dourados MS. **Revista Brasileira de Ornitologia** 19: 439-446.
- Codesido M, Bilenca D. 2004. Variación estacional de un ensamble de aves en un bosque subtropical semiárido del Chaco Argentino. **Biotropica** 36: 544-554.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO). **Lista de aves do Brasil**. Versão 27/01/2011. Disponível em: <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso em: 3 de agosto de 2013.
- Cooper RJ, Whitmore RC. 1990. Arthropod sampling methods in ornithology. In: Michael L. Morrison ML, Ralph CJ, Verner J, Jehl Jr JR (ed). **Avian foraging: theory, methodology, and applications**. Studies in Avian Biology 13: 29-37. Cooper Ornithological Society, California.
- Cueto VR, Casenave JL. 2000. Seasonal changes in bird assemblages of coastal woodlands in east-central Argentina. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 35: 173-177.
- Develey PF, Peres CA. 2000. Resource seasonality and the structure of mixed species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology** 16: 33-53.
- Durães R, Marini M.A. 2005. A quantitative assessment of bird diets in the Brazilian Atlantic forest with recommendations for future diet studies. **Ornitologia Neotropical** 16: 65-83.

- Edwards DP, Woodcock P, Newton RJ, Edwards FA, Andrews DJR, Docherty TDS, Mitchell SL, Ota T, Benedick S, Bottrell SH, Hamer KC. 2013. Trophic flexibility and the persistence of understory birds in intensively logged rainforest. **Conservation Biology** 27: 1079-1086.
- Erize F, Rumboll M, Mata JRR. 2006. **Birds of South America: Non-Passerines - Rheas to Woodpeckers**. Princeton: Princeton University Press. 384 p.
- Estes JA, Terborgh J, Brashares JS, Power ME, Berger J, Bond WJ, Carpenter SR, Essington TE, Holt RD, Jackson JBC, Marquis RJ, Oksanen L, Oksanen T, Paine RT, Pickett EK, Ripple WJ, Sandin SA, Scheffer M, Schoener TW, Shurin JB, Sinclair ARE, Soulé ME, Virtanen R, Wardle DA. 2011. Trophic downgrading of planet Earth. **Science** 333: 301–306.
- Fadini RF, Marco Jr. P. 2004. Interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de Mata Atlântica de Minas Gerais. **Ararajuba** 12:97-103.
- Faustino TC, Machado CG. 2006. Frugivoria por aves em uma área de campo rupestre na Chapada Diamantina, BA. **Revista Brasileira de Ornitologia** 14 (2) 137-143.
- Foster M.S. 1978. Total frugivory in tropical passerines: a reappraisal. **Tropical Ecology** 19: 131-151.
- Francisco MR, Galetti M. 2001. Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves numa área de cerrado do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **Ararajuba** 9 (1): 13-19.
- Fundação Florestal. 2008. **Parque Estadual Carlos Botelho: Plano de Manejo**. Fundação Florestal, São Paulo.
- Gentry AH, Emmons LH. 1987. Geographical variation in fertility phenology and composition of the understory of neotropical forests. **Biotropica** 19:216-227.
- Goldenberg R. 2004. O gênero *Miconia* (Melastomataceae) no Estado do Paraná Brasil. **Acta Botanica Brasilica** 18: 927-947.
- Gomes VSM, Alves VS, Ribeiro JRI. 2001. Itens alimentares encontrados em amostras de regurgitação de *Pyriglena leucoptera* (Vieillot) (Aves Thamnophilidae) em uma floresta secundária no estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Zoologia** 18: 1073-1079.
- Gomes VSM, Silva WR. 2002. Spatial variation in understory frugivorous birds in an Atlantic Forest fragment of Southeastern Brazil. **Ararajuba** 10: 219-225.
- Gotelli NJ, Ellison AM. 2011. **Princípios de estatística em Ecologia**. Editora Artmed. Porto Alegre, RS. 528 p.
- Grant PR. 1968. Bill size, body size, and the ecological adaptations of bird species to competitive situations on islands. **Systematic Zoology** 3: 319-333.

- Grantsau R. 2010a. **Guia completo para identificação das aves do Brasil: Aves Não Passeriformes**. Palo Jr H. (Ed.). 2: 624 p.
- Grantsau R. 2010b. **Guia Completo para Identificação das Aves do Brasil: Aves Passeriformes**. Palo Jr H. (Ed.). 2: 1249 p.
- Guix JC, Ruiz X, Jover L. 2001. Resource partitioning and interespecific competition among coexisting species of guans and toucans in SE Brazil. **Netherlands Journal of Zoology** 51: 285-297.
- Hasui E, Gomes VSM, Silva WR. 2007. Effects of vegetation traits on habitat preferences of frugivorous birds in Atlantic Rain Forest. **Biotropica** 39: 502–509.
- Hasui E, Gomes VSM, Kiefer MC, Tamashiro J, Silva WR. 2009. Spatial and seasonal variation in niche partitioning between blue manakin (*Chiroxiphia caudata*) and greenish schiffornis (*Schiffornis virescens*) in southeastern Brazil. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 44: 149–159.
- Hasui E, Ramos FN, Tamashiro J, Silva WR. 2012. Non-sequential fruit tracking by birds along an altitudinal gradient. **Acta Oecologica** 45: 66-78.
- Hempel A. 1949. Estudo da alimentação natural de aves silvestres do Brasil. **Arquivos do Instituto Biológico** 19:237-268.
- Herrera LGM, Hobson KA, Hernández PC, Rodríguez MG. 2005. Quantifying differential responses to fruit abundance by two rainforest birds using long-term isotopic monitoring. **Auk** 122: 783-792.
- Ibama. 1994. **Manual de Anilhamento de Aves Silvestres**. Centro de Pesquisas para a Conservação de Aves Silvestres. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis. 146 p.
- IUCN 2013. **IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2013.2. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em 12 ago. 2013.
- Jordano P. 2000. Fruits and frugivory. In: Fenner, M. (ed.). **Seeds: the ecology of regeneration in natural plant communities**. 2nd Edition. Commonwealth Agricultural Bureau International, Wallingford, UK. 410p.
- Krabbe N, Schulenberg T. 2003. Family Formicariidae (Ground-antbirds). In: del Hoyo J, Elliott A, Christie DA (ed.). **Handbook of the Birds of the World**. Volume 8: Broadbill to Tapaculos. **Lynx Edicions**. 845 p.
- Kimura K, Yumoto T, Kikuzawa K. Fruiting phenology of fleshy-fruited plants and seasonal dynamics of frugivorous birds in four vegetation zones on Mt. Kinabalu Borneo. **Journal of Tropical Ecology** 06: 833-858.

- Kuhlmann M. 2012. **Guia de campo**: Frutos e sementes do Cerrado atrativos para a fauna. Editora Rede de Sementes do Cerrado. Brasília-DF. 360 p.
- Laska MS. 1997. Structure of understory shrub assemblages in a adjacent secondary and old growth tropical wet forests Costa Rica. **Biotropica** 29: 29-37.
- Levey DJ, Martinez del Rio C. 2001. It takes guts (and more) to eat fruit: lessons from avian nutritional ecology. **Auk** 118.4 819-831.
- Lima ALC, Manhães MA. 2009. Hábitos alimentares de *Basileuterus culicivorus* (Aves: Parulidae) em uma área de Mata Atlântica secundária, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica** 9: 137-143.
- Lima ALC, Manhães MA, Piratelli AJ. 2011. Ecologia trófica de *Conopophaga lineata* (Conopophagidae) em uma área de mata secundária no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia** 19: 315-322.
- Lima RAF, Dittrich VAO, Souza VC, Salino A, Breier TB, Aguiar OT. 2011. Flora vascular do Parque Estadual Carlos Botelho São Paulo Brasil. **Biota Neotropica** 1: 173-214.
- Loiselle BA. 1988. Bird abundance and seasonality in a Costa Rican lowland forest canopy. **Condor** 90:761-772.
- Loiselle BA, Blake JG. 1990. Diets of understory fruit-eating birds in Costa Rica: seasonality and resource abundance. **Studies in Avian Biology** 13: 91-103.
- Lopes LE, Fernandes AM, Marini MÁ. 2005. Diets of some Atlantic forest birds. **Ararajuba** 13: 95-103.
- MacArthur RH, Levins R. 1967. The limiting similarity convergence and divergence of coexisting species. **American Naturalist** 101:377-385.
- MacArthur RH, MacArthur AT. 1974. On the use of mist nets for population studies of birds (population density/capture rate/drifted population/recapture frequency). **Proceedings of the National Academy of Sciences**. USA 8: 3230-3233.
- Mallet-Rodrigues F. 2001. Foraging and diet composition of the Black-capped Foliage-gleaner (*Philydor atricapillus*). **Ornitologia Neotropical** 12: 255-263.
- Mallet-Rodrigues F, Noronha MLM. 2003. Variação na taxa de captura de passeriformes em um trecho de Mata Atlântica de encosta no sudeste do Brasil. **Ararajuba** 11 (1): 111-118.
- Mallet-Rodrigues F. 2005. Molt-Breeding cycle in passerines from a foothill forest in southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Ornitologia** 13:155-160.
- Mallet-Rodrigues F. 2010. Técnicas para amostragem da dieta e procedimentos para estudos do forrageamento de aves. In: Von Matter S, Straube FC, Accordi I, Piacentini V, Cândido-Júnior JF. **Ornitologia e Conservação**: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Technical Books Editora. Rio de Janeiro, RJ. 516 p.

- Manhães MA. 2003. Variação sazonal da dieta e do comportamento alimentar de traupíneos (Passeriformes: Emberizidae) em Ibitipoca Minas Gerais Brasil. **Ararajuba** 11: 45-55.
- Manhães MA. 2007. **Ecologia trófica de aves de sub-bosque em duas áreas de Mata Atlântica no sudeste do Brasil**. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recursos Naturais do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de São Carlos. São Carlos – SP.
- Manhães MA, Dias MM. 2011. Spatial dynamics of understory insectivorous birds and arthropods in a southeastern Brazilian Atlantic woodlot. **Brazilian Journal of Biology** 71:1-11.
- Manhães MA, Loures-Ribeiro A, Dias MM. 2010. Diet of understory birds in two Atlantic Forest areas of southeast Brazil. **Journal of Natural History** 44: 469-489.
- Marini, M. Â. 1992. Foraging behavior and diet of the helmeted manakin. **Condor** 94:151-158.
- Martin-Gajardo IS, Morellato LPC. 2003. Fenologia de Rubiaceae do sub-bosque em floresta Atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 26: 299-309.
- Medolago CAB. 2013. **Padrões de muda de penas e reprodução em aves florestais, no Parque Estadual Carlos Botelho, estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, SP.
- Melo C, Bento EC, Oliveira PE. 2003. Frugivory and dispersal of *Faramea cyanea* (Rubiaceae) in cerrado woody plant formations. **Brazilian Journal of Biology** 63: 75-82.
- Mendonça-Lima A, Fontana CS, Mahler JKF. 2001. Itens alimentares consumidos por aves no nordeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Tangara** 1: 115-124.
- Mendonça-Lima A, Hartz SM, Kindel A. 2004. Foraging behavior of the white-browed (*Basileuterus leucoblepharus*) and the goldencrowned (*B. culicivorus*) warblers in a semidecidual Forest in southern Brazil. **Ornitologia Neotropical** 15: 5–15.
- Moermond TC, Denslow JS. 1985. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior morphology and nutrition with consequences for fruit selection. **Neotropical Ornithology** 36: 865-897.
- Moermond TC. 1990. A functional approach to foraging: morphology behavior and the capacity to exploit. **Studies in Avian Biology**. Camarillo 13:427-430.
- Montalvo LGH, Galindo MG, López MPI. 2013. Asymmetric Contribution of Isotopically Contrasting Food Sources to Vertebrate Consumers in a Subtropical Semi-arid Ecosystem. **Biotropica** 45: 357–364.
- Moojen J, Carvalho JC, Lopes HS. 1941. Observações sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz** 36: 405-444.
- Moreby SJ. 1987. An aid to the identification of arthropod fragments in the faeces of gamebird chicks (Galliformes). **Ibis** 130: 519-526.

- Morellato LPC, Talora DC, Takahasi A, Bencke CC, Romera EC, Zipparro VB. 2000. Phenology of Atlantic Rain Forest trees: a comparative study. **Biotropica** 32: 811-823.
- Morellato LPC, Haddad CFB. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica** 32: 786-792.
- Motta-Junior JC, Lombardi JA. 1990. Aves como agentes dispersores da copaíba (*Copaifera langsdorffii* Caesalpiniaceae) em São Carlos, estado de São Paulo. **Ararajuba** 1: 105-106.
- Motta-Junior JC. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. **Ararajuba** 1: 65-71.
- Motta-Junior JC. 2006. Relações tróficas entre cinco Strigiformes simpátricas na região central do Estado de São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia** 14: 359-377.
- Muñoz-Gil J, Marín-Espinoza G, Andrade-Vigo J, Zavala R, Mata A. 2013. Trophic position of the Neotropic Cormorant (*Phalacrocorax brasilianus*): integrating diet and stable isotope analysis. **Journal of Ornithology** 154: 13–18.
- Naranjo LG, Ulloa PC. 1997. Diversidad de insectos y aves insectívoras de sotobosque en habitats perturbados de selva lluviosa tropical. **Caldasia** 19: 507-520.
- Newton I. 1980. The role of food in limiting bird numbers. **Ardea** 68: 11-30.
- Nilsson PA, Bronmark C. 2000. Prey vulnerability to a gape-size limited predator: behavioural and morphological impacts on northern pike piscivory. **Oikos** 88: 539 – 546.
- Oliveira-Filho AT, Fontes MAL. 2000. Patterns of Floristic Differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of Climate. **Biotropica** 32(4):793-810.
- Olmos F. 1996. Satiation or deception?: Mast-seeding *Chusquea* bamboos birds and rats in the Atlantic forest. **Revista Brasileira de Biologia** 56:391-401.
- Orians GH. 1980. Some adaptations of marsh-nesting blackbirds. **Monographs in Population Biology** 14: 295 pp.
- Piratelli AJ. 1999. **Comunidades de aves de sub-bosque na região leste de Mato Grosso do Sul**. Tese de Doutorado. Instituto de Biologia da Universidade Estadual Paulista, *campus* de Rio Claro, SP.
- Piratelli AJ, Pereira MR. 2002. Dieta de aves na região leste de Mato Grosso do Sul. **Ararajuba** 10: 131-139.
- Pizo MA. 2007. The relative contribution of fruits and arthropods to the diet of three trogon species (Aves, Trogonidae) in the Brazilian Atlantic Forest. **Revista Brasileira de Zoologia** 24 (2): 515–517.
- Poulin B, Lefebvre G, McNeil R. 1992. Tropical avian phenology in relation to abundance and exploitation of food resources. **Ecology** 73: 2295-2309.

- Poulin B, Lefebvre G, McNeil R. 1994. Diets of landbirds from northeastern Venezuela. **Condor** 96: 354-367.
- R Development Core Team. 2013. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing Vienna, Austria. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em 4 de maio 2013.
- Remsen Jr. JV, Good DA. 1996. Misuse of data from mist-net captures to assess relative abundance in bird populations. **Auk** 113:381-398.
- Ribeiro MC, Metzger JP, Martensena AC, Ponzoni FJ, Hirota MM. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation** 142: 1141–1153.
- Ricklefs RE. 2011. **A Economia da Natureza**. Editora Guanabara Koogan. Rio de Janeiro. 6ª ed. 572 p.
- Ridgely RS, Tudor G. 2009. **Songbirds of South America: Passerines**. University of Texas Press 736 p.
- Riehl C, Adelson GS. 2008. Seasonal insectivory by Black-headed Trogons a tropical dry forest frugivore. **Journal of Field Ornithology** 79:371–380.
- Rosenberg KV. 1993. Diet selection in Amazonian antwrens: consequences of substrate specialization. **Auk** 110: 361-375.
- Rougés M, Blake JG. 2001. Tasas de captura y dieta de aves del sotobosque en el Parque Biológico Serra de San Javier, Tucumán. **Hornero** 16:7-15.
- Ruppert EE, Fox RS, Barnes RD. 2005. **Zoologia dos Invertebrados**. Editora Roca. 7ªed. São Paulo. 1146p.
- Schubart O, Aguirre AC, SICK H. 1965. Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. **Arquivos de Zoologia** 12: 95-249.
- Sick H. 2001. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912p.
- Silva. B.G. 2012. **Comunidades de aves frugívoras e nectarívoras e disponibilidade de recursos em dois estádios sucessionais de regeneração de Mata Atlântica**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, SP.
- Silveira LF, Straube FC. 2008. Aves. In: **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Machado ABM, Drummond GM, Paglia AP (ed). Biodiversidade 19. Fundação Biodiversitas, Belo Horizonte, MG. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, DF.
- Silveira LF, Benedicto GA, Schunck F, Sugieda AM. 2009. Aves. In: **Fauna ameaçada de extinção no Estado de São Paulo: vertebrados**. Bressan PM, Kierulff MCM, Sugieda AM (ed). Fundação Parque Zoológico de São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente.

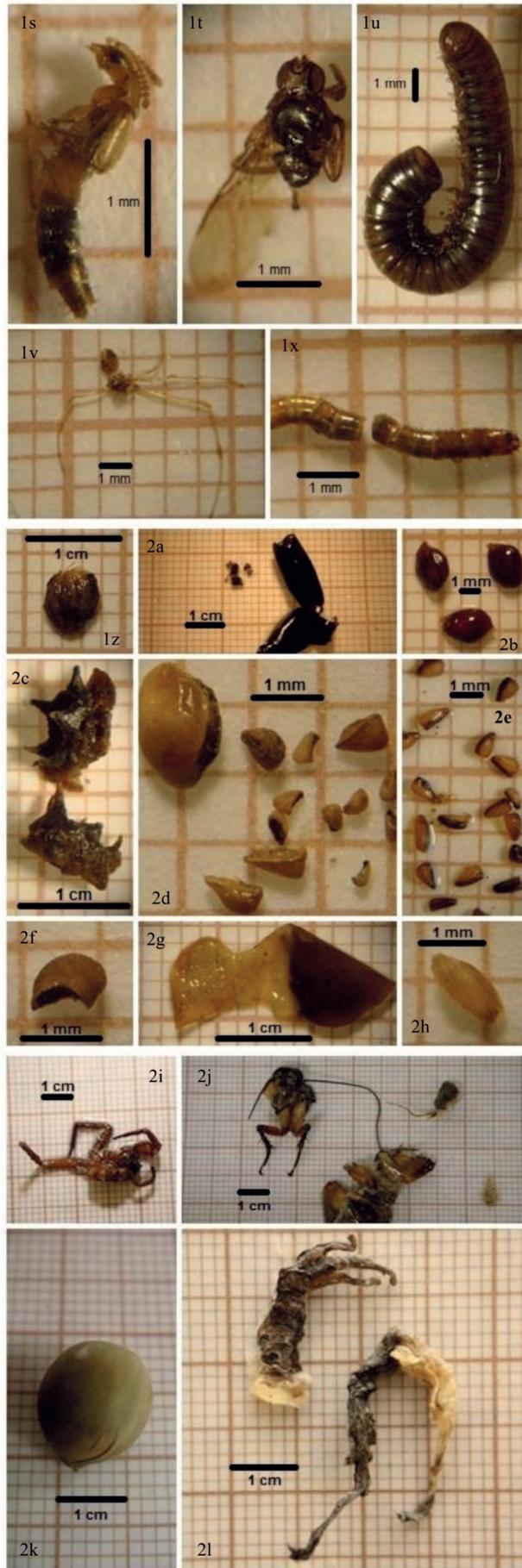
- Silveira LF, Uezu A. 2011. Checklist das aves do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica** 11: 83-110.
- Simberloff D, Dayan T. 1991. The guild concept and the structure of ecological communities. **Annual Review of Ecology and Systematics** 22: 115-143.
- Snow DW. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. **Biotropica** 13:1-14.
- Stiles JG. 1995. Behavioral ecological and morphological correlates of foraging for arthropods by the hummingbirds of a tropical wet forest. **Condor** 97: 853-878.
- Tabarelli M, Mantovani W. 1997. Colonização de clareiras naturais na floresta atlântica no sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica** 20: 57-66.
- Talora DC, Morellato PC. 2000. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica São Paulo** 23: 13-26.
- Taylor AJ, O'Halloran J. 1997. The diet of the dipper *Cinclus cinclus* as represented by faecal and regurgitate pellets: a comparison. **Bird Study** 44: 338-347.
- Telino-Júnior WR, Dias MM, Azevedo Júnior SM, Lyra-Neves RM, Larrazábal MEL. 2005 Estrutura trófica da avifauna na Reserva Estadual de Gurjaú, Zona da Mata Sul, Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 22 (4): 962-973.
- Tonhasca Jr A. 2005. **Ecologia e história natural da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Interciência. 197 p.
- Triplehorn CA, Johnson NF. 2011. **Estudo dos Insetos**. Tradução da 7ª edição de Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects. Cengage Learning. 816p.
- Turner IM, Corlett RT. 1996. The conservation value of small isolated fragments of lowland tropical rain forest. **Trends in Ecology e Evolution** 11: 330-333.
- van de Pol M, Ens BJ, Oosterbeek K, Brouwer L, Verhulst S, Tinbergen JM, Rutten AL, Jong MD. 2009. Oystercatchers' bill shapes as a proxy for diet specialization: more differentiation than meets the eye. **Ardea** 97:335-347.
- Van Schaik CP, Terborgh JW, Wrigh J. 1993. The phenology of tropical forests: adaptive significance and consequences for primary consumer. **Annual Review of Ecology and Systematics** 24: 353-377.
- Vogel HF, Zawadzki CH, Metri R. Coexistence between *Turdus leucomelas* Vieillot 1818 and *Turdus rufiventris* Vieillot 1818 (Aves: Passeriformes) in an urban remnant of Araucária tree Forest Southern Brazil. **Biota Neotropica** 3: 35-45.
- Wheelwright NT, Haber WA, Murray KG, Guindon C. 1984. Tropical fruit-eating birds and their food plants: a survey of a Costa Rican lower montane forest. **Biotropica** 16:173-192.

- Wheelwright NT. 1985. Fruit-size gape width and the diets of fruit-eating birds. **Ecology** 66: 808-818.
- Williams-Linera G. 2003. Temporal and spatial phenological variation of understory shrubs in a tropical montane cloud forest. **Biotropica** 35: 28-36.
- Willis E.O Oniki Y. 1978. Birds and army ants. **Annual Review of Ecology and Systematics**. 9:243-63.
- Willis EO. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia** 33: 1-25.
- Willis EO, Oniki Y. 2003. **Aves do Estado de São Paulo**. Editora Divisa. Rio Claro, SP. 398 p.

Apêndices

Apêndice 1 – Métodos e itens encontrados nas amostras fecais. Fotos: 1a: Suelen Moraes Rodrigues; 1d: Paulo Henrique Araújo; demais: arquivo pessoal.





1a: largura do bico da ave medido com paquímetro; 1b: medindo as estruturas das fezes com auxílio de paquímetro e papel milimetrado; 1c: pesagem da ave e coleta do material fecal; 1d: *branch clipping*. Mandíbulas de: 1e: Orthoptera; 1f: Orthoptera; 1g: Hymenoptera Formicidae; 1h: Hymenoptera não Formicidae; 1i: larva de Lepidoptera; 1j: Mantodea. Cabeças de: 1l: Hymenoptera não Formicidae; 1m: Diptera; 1n: Hymenoptera Formicidae; 1o: Coleoptera (Curculionidae). 1p: aguilhão Araneae; 1q: cerco abdominal de Dermaptera; 1r: quelíceras de Araneae. Corpos de: 1s: Coleoptera (Staphylinidae); 1t: Diptera; 1u: Diplopoda; 1v: Araneae; 1x: larva de Coleoptera. Sementes e frutos: 1z: Rubiaceae; 2a: casca e polpa Morfoespécie 6; 2b: Urticaceae; 2c: casca de fruto (cálice); 2d: diversidade de Melastomataceae; 2e: Melastomataceae sp. 6; 2f: Melastomataceae sp. 2; 2g: casca de fruto; 2h: Poaceae. Regurgitos: 2i: Araneae; 2j: Blattaria; 2k: semente de Arecaceae; 2l: apêndices de Amphibia (Anura).

Apêndice 2 - Espécies de aves com as respectivas capturas e recapturas entre os meses de junho de 2012 e maio de 2013 no PECB. A ordem taxonômica segue o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2011). (C: captura; R: recaptura).

Táxons	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai		
	C R C R C R	C R C R C R	C R C R C R	C R C R C R	C R C R C R	C R C R C R	C R C R C R	C R C R C R	C R C R C R	C R C R C R	C R C R C R	C R C R C R		
Columbidae (Leach 1820)														
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus 1758)	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0
Trochilidae (Vigors 1825)														
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson 1832)	3	0	2	1	2	0	0	0	1	1	3	0	2	0
<i>Florisuga fusca</i> (Vieillot 1817)	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin 1788)	3	0	0	1	6	1	3	0	4	0	2	2	0	1
<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot 1818)	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0
<i>Clytolaema rubricauda</i> (Boddaert 1783)	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Trogonidae (Lesson 1828)														
<i>Trogon rufus</i> (Gmelin 1788)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0
Alcedinidae (Rafinesque 1815)														
<i>Chloroceryle americana</i> (Gmelin 1788)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Picidae (Leach 1820)														
<i>Picumnus temminckii</i> (Lafresnaye 1845)	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin 1788)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Taxons	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai
	C R C R	C R C R	C R C R	C R C R	C R C R	C R C R	C R C R	C R C R	C R C R	C R C R	C R C R	C R C R
Thamnophilidae (Swainson 1824)												
<i>Myrmeciza squamosa</i> (Pelzeln 1868)	0 0 0 0	0 0 0 0	1 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
<i>Myrmotherula gularis</i> (Spix 1825)	5 0 1 1	1 0 1 1	2 1 1 2	1 1 1 1	1 1 1 1	1 0 1 0	2 0 2 0	2 1 1 1	3 1 1 3	0 1 1 0	1 1 0 3	0 3 0 0
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck 1823)	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	1 0 1 0	1 1 1 1	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
<i>Dysithamnus xanthopterus</i> (Burmeister 1856)	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	1 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot 1818)	1 0 1 0	1 0 3 0	3 0 1 0	1 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	1 0 1 0	1 0 1 0	0 1 0 0	1 0 0 0	0 0 0 0
Conopophagidae (Sclater e Salvin 1873)												
<i>Conopophaga melanops</i> (Vieillot 1818)	1 0 2 0	0 0 1 0	0 1 0 0	0 0 0 0	2 0 2 0	0 2 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	1 0 1 0	1 0 0 0	2 0 0 0	0 0 0 0
Formicariidae (Gray 1840)												
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein 1823)	1 0 0 0	0 0 1 0	2 0 0 0	2 0 0 0	0 0 0 0	1 0 1 0	1 1 1 1	0 0 0 0	1 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0
Scleruridae (Swainson 1827)												
<i>Sclerurus scansor</i> (Ménétrières 1835)	1 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	0 0 0 0	1 0 1 0	1 0 1 0	2 0 2 0	0 0 0 0	0 0 0 0
Dendrocolaptidae (Gray 1840)												
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein 1820)	5 0 1 0	1 0 2 0	1 1 1 1	1 1 1 1	4 0 0 0	0 0 0 0	1 1 1 1	0 0 0 0	1 0 1 0	1 0 1 0	3 0 0 0	0 0 0 0
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot 1818)	4 0 3 0	3 0 5 0	3 0 3 0	2 1 3 0	2 1 2 0	1 2 0 0	1 3 0 1	3 0 0 4	0 0 4 0	3 2 3 2	3 2 1 1	1 1 1 1
<i>Xiphorhynchus fuscus</i> (Vieillot 1818)	7 0 3 0	3 0 3 0	3 0 1 1	1 1 5 0	2 2 2 0	2 2 2 0	0 1 2 0	1 4 0 3	0 0 3 0	5 0 5 0	3 2 1 3	2 1 3 1

Táxons	Jun		Jul		Ago		Set		Out		Nov		Dez		Jan		Fev		Mar		Abr		Mai	
	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> (Spix 1825)	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot 1818)	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Furnariidae (Gray 1840)																								
<i>Lochmias nematura</i> (Lichtenstein 1823)	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied 1821)	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	2	0	0	0
<i>Philydor atricapillus</i> (Wied 1821)	4	0	3	0	1	0	3	0	3	2	1	0	0	0	1	0	0	0	2	2	0	0	2	0
<i>Philydor rufum</i> (Vieillot 1818)	0	0	1	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Heliobletus contaminatus</i> (Berlepsch 1885)	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Anabacerthia amaurotis</i> (Temminck 1823)	0	0	2	0	0	1	6	0	2	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	1	2
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i> (Jardine e Selby 1830)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pipridae (Rafinesque 1815)																								
<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw e Nodder 1793)	5	0	6	0	3	0	2	0	1	0	2	0	3	0	1	0	0	0	0	0	5	0	1	3
Tityridae (Gray 1840)																								
<i>Onychorhynchus swainsoni</i> (Pelzeln 1858)	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0

Taxons	Jun		Jul		Ago		Set		Out		Nov		Dez		Jan		Fev		Mar		Abr		Mai		
	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	C	R	
<i>Turdus flavipes</i> (Vieillot 1818)	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0	4	0	8	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Turdus albicollis</i> (Vieillot 1818)	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
Thraupidae (Cabanis 1847)																									
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot 1822)	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lanio melanops</i> (Vieillot 1818)	1	0	2	0	1	0	1	0	4	0	4	0	0	1	1	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0
Emberizidae (Vigors 1825)																									
<i>Haplospiza unicolor</i> Cabanis 1851	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	0	16	0	2	1	5	0	1	0	2	0	4	0	
Cardinalidae (Ridgway 1901)																									
<i>Habia rubica</i> (Vieillot 1817)	6	0	3	3	1	1	1	1	3	1	2	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	3	2	0	
Parulidae (Wetmore Friedmann Lincoln Miller Peters van Rossem Van Tyne e Zimmer 1947)																									
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe 1830)	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	0	1	0	0	0	
<i>Basileuterus leucoblepharus</i> (Vieillot 1817)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Phaeothlypis rivularis</i> (Wied 1821)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Fringillidae (Leach 1820)																									
<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham 1801)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0

Apêndice 3 – Aves capturadas no PECB entre junho de 2012 e maio de 2013. Fotos: arquivo pessoal.



Aves capturadas com algum grau de ameaça: 3a: *Onychorhynchus swainsoni* 3b: *Anabacerthia amaurotis* 3c: *Carpornis cucullata*. Aves com algum grau de ameaça que tiveram amostras fecais analisadas: 3d: *Platyrinchus leucoryphus* 3e: *Phylloscartes oustaleti*. Ave com registro inédito de item alimentar: 3f: *Chamaeza campanisona*.

Apêndice 4 - Scripts utilizados nas análises de dados no software R

```

####Regressão Linear – Taxa de captura x sazonalidade

####Pluviosidade
rm(list=ls())
ls()
regcap <- read.table('regcap.txt' header=T)
head(regcap)
library(car)
scatterplot(cap~pluv data=regcap)
teste.pluv <- lm(cap~pluv regcap)
plot(teste.pluv)
summary(teste.pluv)
anova(teste.pluv)

####Temperatura
teste.temp <- lm(cap ~ temp data = regcap)
summary(teste.temp)
Anova(teste.temp)
plot(teste.temp)

#####

####ANOVA
#### Taxa de captura
Anovacaptura <-read.table("anovacaptura.csv" header=TRUE dec="" sep=";")
head(Anovacaptura)
shapiro.test(Anovacaptura$Capturas) ####Ver normalidade
hist(Anovacaptura$Capturasraiz)## Dá para ver visualmente que não há normalidade
#Não apresenta distribuição normal. Transformamos os dados em raiz quadrada
shapiro.test(Anovacaptura$Capturasraiz) ## Agora sim há normalidade
hist(Anovacaptura$Capturasraiz) ##Ver visualmente

Anovacaptura$Gui<-as.factor(Anovacaptura$Gui)

```

```

Anovacaptura$Estação<-as.factor(Anovacaptura$Estação)

boxplot(Anovacaptura$Capturasraiz~Anovacaptura$Gui)
boxplot(Anovacaptura$Capturasraiz~Anovacaptura$Estação)

modelo <- lm(Capturasraiz~Gui+Estação+Gui*Estaçãodata=Anovacaptura)
summary(modelo) ##ver coeficientes
anova(modelo) ##Tabela da Anova
plot(modelo)

#####
## Correlação de Pearson – Medidas Paquímetro x Estimativa visual

Correlacao <-read.table("correlacaomedidas.csv" header=TRUE dec="" sep=";")
Head(Correlacao)
cor.test(~Paquimetro + Visual data=Correlacao)
boxplot(Correlacao)
plot(Correlacao)

#####
###REGRESSÃO PARTE DO CORPO X TAMANHO DO CORPO
reg <- read.table("campo.csv" header=TRUE dec="" sep=";")
head(reg)

### Araneae
##Quelicera
Araneae1 <- lm(C.aran ~ Quel.ar data = reg)
summary(Araneae1) ## Resultados detalhados
plot(Araneae1)

#Aguilhão
Araneae2 <- lm(C.aran2 ~ Agui.ara data = reg)
summary(Araneae2) ## Resultados detalhados
anova(Araneae2) ## Resultados como a tabela da ANOVA

```

```
## CHECAR AS PREMISSAS VISUALMENTE
```

```
plot(Araneae2)
```

```
##Coleoptera
```

```
##Cabeça
```

```
Coleo1 <- lm(C.coleo ~ L.C.coleo data = reg)
```

```
summary(Coleo1) ## Resultados detalhados
```

```
plot(Coleo1)
```

```
#Mandíbula
```

```
Coleo2 <- lm(C.coleo2 ~ C.M.coleo data = reg)
```

```
summary(Coleo2) ## Resultados detalhados
```

```
plot(Coleo2)
```

```
##Staphilinidae
```

```
#Cabeça
```

```
Staphi1 <- lm(C.staph ~ L.C.staph data = reg)
```

```
summary(Staphi1) ## Resultados detalhados
```

```
plot(Staphi1)
```

```
##Hymenoptera
```

```
#Cabeça
```

```
Hymeno1 <- lm(C.hyme.1 ~ L.C.hyme data = reg)
```

```
summary(Hymeno1) ## Resultados detalhados
```

```
plot(Hymeno1)
```

```
##Formicidae
```

```
#Cabeça
```

```
Formi1 <- lm(C.formi ~ L.C.formi data = reg)
```

```
summary(Formi1)
```

```
plot(Formi1)
```

```
#Mandíbula
```

```
Formi2 <- lm(C.formi2 ~C.M.formi data = reg)
```

```
summary(Formi2)
plot(Formi2)
```

```
##Diptera
```

```
Dip <- lm(C.dip ~L.C.dip data = reg)
summary(Dip)
plot(Dip)
```

```
#####
```

```
##RELAÇÃO TAMANHO DO CORPO X LARGURA DO BICO
```

```
bico <- read.table("bico.csv" header=TRUE dec="" sep=";")
```

```
head(bico)
```

```
relacao <- lm(Presa ~ Bico data = bico)
```

```
summary(relacao) ## Resultados detalhados
```

```
anova(relacao) ## Resultados como a tabela da ANOVA
```

```
## CHECAR AS PREMISSAS VISUALMENTE
```

```
plot(Presa ~ Bico data = bico)
```

```
abline(Presa ~ Bico data = bico)
```