



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

FERNANDO BITTENCOURT DE FARIAS

**RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE AVES FLORESTAIS EM UM
GRADIENTE ALTITUDINAL NO NORTE DE SANTA
CATARINA, SUL DO BRASIL**

Londrina
2018

FERNANDO BITTENCOURT DE FARIAS

**RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE AVES FLORESTAIS EM UM
GRADIENTE ALTITUDINAL NO NORTE DE SANTA
CATARINA, SUL DO BRASIL**

Dissertação preliminar apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Robalinho Lima.

Londrina
2018

FERNANDO BITTENCOURT DE FARIAS

**RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE AVES FLORESTAIS EM UM
GRADIENTE ALTITUDINAL NO NORTE DE SANTA CATARINA, SUL
DO BRASIL**

Dissertação preliminar apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Londrina, como requisito à obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas.

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Marcos Robalinho Lima
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Dr. André de Camargo Guaraldo
Universidade Federal do Paraná - UFPR

Dr. Fernando Camargo Jerep
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 20 de julho de 2018.



UNIVERSIDADE
ESTADUAL DE LONDRINA

201611510040

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Discente: Fernando Bittencourt de Farias

Título: Aves florestais em um gradiente altitudinal no norte de Santa Catarina,
Sul do Brasil.

Data da Defesa: 20 de Julho de 2018 – 13:30 hs, na sala S10 da Universidade
Estadual de Londrina.

Banca Examinadora

Parecer

PRESIDENTE:

Dr. Marcos Robalinho Lima

UEL

APROVADO

TITULARES

Dr. André de Camargo Guaraldo

UFPR

APROVADO

Dr. Fernando Camargo Jerep

UEL

Aprovado

Parecer Final APROVADO

MRL

Dr. Marcos Robalinho Lima

Guaraldo

Dr. André de Camargo Guaraldo

F. Jerep

Dr. Fernando Camargo Jerep

FARIAS, Fernando Bittencourt. **Riqueza e composição de aves florestais em um gradiente altitudinal no Norte de Santa Catarina, Sul do Brasil**. 2018. 55 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

RESUMO

Este estudo buscou compreender a influência da variação da altitude na comunidade de aves florestais no norte de Santa Catarina. Avaliando a riqueza, composição, abundância de espécies e a estrutura da comunidade em três altitudes diferentes dentro do gradiente, e relacionando com variáveis da estrutura da vegetação. O estudo foi feito em três localidades de diferentes altitudes (20, 350 e 800 metros) na mesma região. A amostragem de aves foi feita através do método de Ponto de Escuta, cinco pontos foram feitos por altitude e para estimar a abundância foi calculado o Índice Pontual de Abundância (I.P.A). Dez variáveis da vegetação foram medidas: percentual de taquaras do sub-bosque, percentual de lianas do sub-bosque, número de palmito-jussara (*Euterpe edulis*), número de troncos podres, percentual de cobertura herbácea, percentual de bromélias na árvore de maior CAP (diâmetro na altura do peito), número de árvores pequenas (CAP menor que 20 cm), número de árvores médias (CAP entre 20 e 60 cm) e número de árvores grandes (CAP maior que 60 cm). As aves foram categorizadas em guildas alimentares. Para análise dos dados foi usado o programa R, e as análises feitas foram NMDS, PERMANOVA e RDA. Também foi utilizado um teste de randomização para comparar a riqueza taxonômica de aves. O padrão de riqueza observado foi o de aumento linear da riqueza, com 147 espécies registradas no total, 79, 85 e 91 espécies, em 20 metros de altitude, 350 metros de altitude e 800 metros de altitude, respectivamente. As análises apontaram diferenças significativas na composição de espécies, indicando comunidades de aves diferentes em cada altitude. Diversas espécies foram exclusivas de alguma das altitudes, e outras apareceram em mais de uma altitude em diferentes abundâncias relativas. As variáveis mais relacionadas com a localidade 800 metros foram taquara e troncos podres, a localidade a 20 metros esteve mais relacionada com a presença de bromélias epífitas, cipós e palmito-jussara e a localidade de altitude intermediária foi a presença de árvores. As diferentes altitudes apresentaram diferenças nas suas riquezas, composição e na estrutura da comunidade de aves, moldada pelas variáveis da estrutura da vegetação, especialmente taquara e palmito-jussara (*Euterpe edulis*).

Palavras- chave: Composição. Microhabitat. Palmito-jussara. Riqueza. Taquara.

FARIAS, Fernando Bittencourt. **Riqueza e composição de aves florestais em um gradiente altitudinal no Norte de Santa Catarina, Sul do Brasil**. 2018. 55 p. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2018.

ABSTRACT

This study aimed to understand the influence of altitudinal variation on forest bird community in the North of Santa Catarina. I evaluated the richness, species composition, species abundance and community structure at three different levels along an altitudinal gradient, and associated the altitude with different vegetation structure variables. Three localities at different altitudes (20, 350 and 800 meters) in the same region were evaluated. Bird sampling was done using the Point Count method, five points per altitude were used and the Point Index of Abundance was calculated to estimate species abundance. Ten vegetation variables were measured: percentage of bamboo in the understory, percentage of liana in the understory, number of juçara palm tree (*Euterpe edulis*), number of dead trunks, percentage of herbaceous cover, percentage of epiphytic bromeliad on tree with the largest DBH (Diameter at Breast Height), number of small trees (smaller than 20cm DBH), number of medium trees (between 20 and 60cm DBH), number of big trees (bigger than 60cm DBH). The birds were categorized in feeding guilds. The R program was used for the following data analyses: NDMS, PERMANOVA and RDA. A randomization test was used to compare bird taxonomic richness between localities. The richness pattern observed was of a linear increase, with 147 species recorded, 79, 85 and 91 species by altitude. The analyses showed significant differences in species composition, indicating different bird communities in each altitude. Many species were exclusive to one of the altitudes, and others appeared in more than one altitude, but at different relative abundances. The vegetation variables most associated to the 800 meters locality were bamboo and dead trunk, at 20 meters locality were the presence of epiphytic bromeliad, lianas and juçara and at the intermediate altitude (350 meters) locality was the presence of trees. The different altitudes presented differences in their richness, composition and bird community structure, shaped by the vegetation structure variables, especially bamboo and juçara (*Euterpe edulis*).

Keywords: Bamboo. Composition. Microhabitat. Juçara. Richness.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Imagem de satélite da região de estudo (Joinville - SC) e as três áreas amostradas. Fonte: Google Earth..... 15
- Figura 2.** Curva de Acúmulo de espécies na área a 20 metros de altitude..... 22
- Figura 3.** Índice Pontual de Abundância (IPA) geral das espécies em cinza. As espécies encontradas em cada localidade de altitudes específica (20 metros, 350 metros, e 800 metros) estão destacadas por cores..... 23
- Figura 4.** Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) com base nas abundâncias das espécies de aves (medidas com o Índice Pontual de Abundância) por altitude na Serra do Mar, Joinville, Santa Catarina, sul do Brasil. Agrupamentos em preto indicam unidades amostrais em 20 metros de altitude. Agrupamentos em vermelho indicam unidades amostrais em 350 metros de altitude. Agrupamentos em verde indicam unidades amostrais em 800 metros de altitude. Estresse final da ordenação = 8,93% (ou 0,893)..... 25
- Figura 5.** Análise de Redundância (RDA) com base nas variáveis ambientais e o I.P.A (Índice Pontual de Abundância) das espécies por Ponto de escuta, Joinville, Santa Catarina, sul do Brasil. Pontos: A1 a A5 (20 m – altitude baixa); D1 a D5 (350 m – altitude intermediária) e R1 a R5 (800 m – altitude elevada). Árvores grandes (arvgnd), árvores pequenas (arvpq), árvores média (arvmed), Palmito-jussara (euterpe), cobertura herbácea (cobherb) 26
- Figura 6.** Análise de Redundância (RDA) com base nas variáveis ambientais e o IPA (Índice Pontual de Abundância) das espécies por Ponto de escuta, na Serra do Mar, Joinville, Santa Catarina, sul do Brasil. Espécies: *Vireo chivi* (sp001), *Basileuterus culicivorus* (sp002), *Turdus flavipes* (sp003), *Attila phoenicurus* (sp006), *Chamaeza*

campanisona (sp008), *Carpornis cuculata* (sp010), *Trogon surrucura* (sp012), *Attila rufus* (sp016), *Tangara cyanoptera* (sp018), *Lathrotriccus euleri* (sp019), *Schiffornis virescens* (sp020), *Phylloscartes kronei* (sp025), *Synallaxis ruficapilla* (sp026), *Pyriglena leucoptera* (sp028), *Turdus rufiventris* (sp036), *Amazilia versicolor* (sp038), *Ramphodon naevius* (sp040), *Poecilotriccus plumbeiceps* (sp045), *Cantorchilus longirostris* (sp047), *Drymophila rubricollis* (sp079) e *Phylloscartes ventralis* (sp083). Árvores grandes (arvgnd), árvores pequenas (arvpq), árvores média (arvmed), Palmito-jussara (euterpe), cobertura herbácea (cobherb) 27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de espécies por guilda por altitude.....	29
--	----

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1.** Espécies, com nome em português, localidade e guilda. Localidade: 20, 350 e 800 metros de altitude. Guilda: (N) Nectarívoro, (OD) Onívoro de Dossel, (OS) Onívoro de Sub-bosque, (OT) Onívoro Terrestre, (GS) Granívoro de Sub-bosque, (GT) Granívoro Terrestre, (GTA) Granívoro de Taquara, (FD) Frugívoro de Dossel, (FS) Frugívoro de Sub-bosque, (FT) Frugívoro Terrestre, (ID) CONSUMIDOR DE? Invertebrado de Dossel, (IS) Invertebrado de Sub-bosque, (IT) Invertebrado Terrestre, (ITA) Invertebrado de Taquara, (ITG) Invertebrado de Tronco e Galho..... 45
- Anexo 2.** Lista de todas espécies amostradas no estudo por ordem de IPA total (Índice Pontual de Abundância) 52

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	MATERIAL E MÉTODOS	14
	Área de estudo	14
	Amostragem da Avifauna.....	16
	Levantamento da estrutura da vegetação.....	18
	Análise dos dados.....	18
3	RESULTADOS	20
	Gradiente altitudinal e estrutura da vegetação	24
	Guildas.....	29
4	DISCUSSÃO	30
	Composição.....	30
	Padrão de riqueza.....	34
5	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	38

1 INTRODUÇÃO

Estudos ecológicos acerca de gradientes altitudinais visam compreender a influência da variação da altitude sobre uma comunidade biológica em determinado local, relacionando fatores abióticos (temperatura, precipitação, umidade, relevo) com fatores bióticos (riqueza, composição, abundância) (Lieberman et al., 1996). Diversos conceitos ecológicos - como nicho, zona de vida, estrutura da comunidade - tiveram origem a partir destes estudos (McCain, 2009).

O foco principal deste tipo de estudo vem sendo a avaliação do padrão de riqueza, ou seja, como a riqueza varia conforme varia a altitude. As mais variadas distribuições de riqueza são observadas num gradiente, dependendo do táxon e do local (Jacobsen, 2004; Joshi & Bhatt, 2015). Para aves, podemos elencar quatro principais padrões (Rahbek, 1997; McCain, 2009). Dois destes padrões são mais observados em montanhas secas: (1) o pico intermediário, onde há um aumento da riqueza com pico na altitude média e depois uma diminuição; e (2) o pico intermediário com platô, similar ao anterior mas com riqueza constante nas porções mais baixas do gradiente. Outros dois padrões são mais observados em montanhas úmidas: (1) de diminuição, com uma redução constante da riqueza; e (2) de diminuição com platô, similar a anterior mas com riqueza constante nas porções mais baixas do gradiente (McCain, 2009). No gradiente altitudinal do presente estudo se espera encontrar um dos dois últimos padrões, visto que a fitofisionomia encontrada no local é a Floresta Ombrófila Densa, uma floresta úmida.

Entretanto, avaliar apenas como a riqueza varia em uma montanha é superficial do ponto de vista de respostas ecológicas. Paralelamente à variação na riqueza, há uma mudança na composição das espécies e é primordial compreender estas mudanças e os fatores ecológicos que as ocasionaram. Essa variação na composição das espécies, é especialmente notável em montanhas tropicais e subtropicais como a do presente estudo, com substituições de espécies ao longo do gradiente (Terborgh, 1971; Cavarzere & Silveira, 2012; Joshi & Bhatt, 2015; Maglianesi et al., 2015). A somatória destas diferentes composições é uma das razões para alta riqueza de espécies encontrada nestes ambientes (Jankowski et al.,

2009; Mallet-Rodrigues et al., 2010).

Estas mudanças de riqueza e composição de espécies estão ligadas especialmente a alterações em habitats e microhabitats, que por sua vez são consequência das variações da vegetação, clima e relevo ao longo do gradiente (Whittaker, 1967). Estas variações propiciam a ocorrência de diferentes nichos e a coexistência de diferentes espécies (Brown, 2014; Antonelli, 2011), sendo fator determinante para alta riqueza (Tews, et al., 2004), inclusive para aves (Krater, 1997).

A presença de plantas com frutos zoocóricos como *Ficus* e palmeiras, por exemplo, são importantes recursos para aves frugívoras em período de escassez, enquanto que árvores maduras e mortas são importantes recursos para nidificação em ocós, empoleiramento de aves de grande porte, forrageio e tamborilar (De Walt et al., 2003). Galhos lenhosos caídos (truncos podres) funcionam como abrigo, forrageio e nidificação de vertebrados e invertebrados (De Walt et al., 2003), que são recursos alimentares para uma gama de aves. Em relação ao solo da floresta, ambientes com menor densidade de árvores propicia uma maior diversidade de aves terrícolas (Antos et al., 2008).

Certas espécies vegetais aparecem em grande quantidade, ajudando a moldar a estrutura física da floresta e criando microhabitats com diversos nichos, como é o caso dos bambus ou taquaras (Areta & Cockle 2012). As concentrações e florestas de bambus ocorrem na Ásia, nos Andes, Amazônia e em especial na Mata Atlântica, co-ocorrendo com diversas espécies de aves especialistas a esta vegetação (Krater, 1997; Rodrigues et al., 1994, Willrich 2016). As bromélias, família de plantas neotropicais com mais de 800 espécies na Mata Atlântica (Martinelli et al., 2008), tem em seus reservatórios de água um microhabitat para diversas espécies de invertebrados e anfíbios especialistas, que servirão de alimentos para outros vertebrados (Neil, 2014).

No Brasil, estudos com gradientes altitudinais na Mata Atlântica foram realizados para os estados do Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo e Rio de Janeiro (Cavarzere & Silveira, 2012). Apesar da grande extensão de serras preservadas no estado de Santa Catarina (IFFPortal, 2019), que possibilitariam

estudos em gradientes altitudinais, há uma lacuna desta abordagem para o estado.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi estudar o efeito da variação altitudinal através de variáveis ambientais na comunidade de aves florestais no município de Joinville – região catarinense de alta riqueza de aves (Wikiaves, 2018a) – onde é esperado que haja uma diferença na riqueza, composição e abundância de aves nas diferentes altitudes e na estrutura da comunidade. O estudo avaliou como a estrutura da vegetação afeta as mudanças na riqueza, composição, abundância de aves e estrutura da comunidade, uma vez que é esperado que a variação na estrutura da vegetação esteja relacionada a existência de diferentes nichos e microhabitats.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A Serra do Mar do norte de Santa Catarina é uma região montanhosa subtropical úmida que apresenta uma variação altitudinal de 0 a 1.300 metros ao longo de uma pequena distância (menos de 10 quilômetros). A região também possui vastas áreas de florestas contínuas em todo seu gradiente, inclusive nas partes baixas, que estão sob fortes ameaças devido à urbanização e agricultura (Dec & Mouga, 2014). Adicionalmente, esta região possui a maior riqueza de aves do estado (Grose, 2013; Wikiaves, 2018a).

O estudo foi realizado no município de Joinville, ao longo de um gradiente altitudinal de 0 a 800 metros da Serra do Mar do Norte de Santa Catarina, mais especificamente na região conhecida como Serra Dona Francisca. Dentro desse gradiente existem variações no solo (mais plano e encharcado na parte mais baixa e mais inclinado na parte mais alta); na temperatura (menor nas partes mais altas e maior nas partes baixas); e na fitofisionomia (diminuição de espécies de palmeiras e ausência de palmito *Euterpe edulis* na porção mais alta; e aumento da presença de taquaras com a altitude). O município de Joinville engloba Floresta Ombrófila Densa (F.O.D.) de Terras Baixas (0 a 50 metros de altitude), F.O.D. Submontana (50 a 400 metros de altitude) e F.O.D. Montana (400 a 1000 metros) (IBGE, 2012). Para realização do estudo foram escolhidas três áreas em diferentes altitudes (Figura 1): 20, 350 e 800 metros.

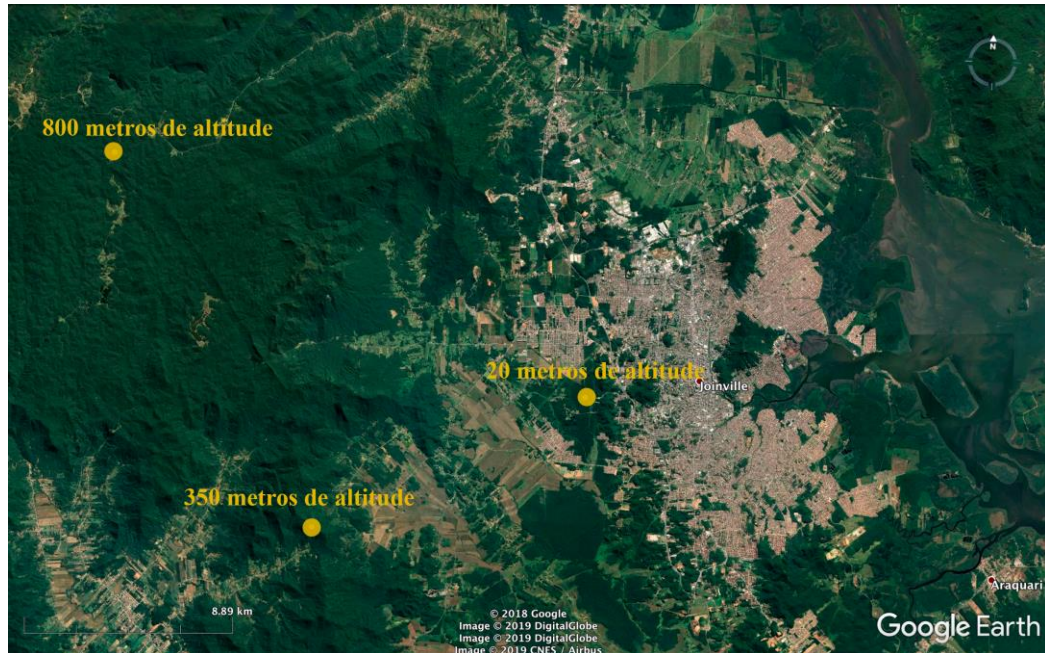


Figura 1. Imagem de satélite da região de estudo (Joinville - SC) e as três áreas amostradas.
Fonte: Google Earth.

Altitude baixa (20 m; Floresta de Terras Baixas)

A área de estudo com menor altitude (cerca de 20 m) tem a ocorrência de F.O.D. de Terras Baixas (IBGE, 2012). Esse tipo vegetacional se caracteriza pelo relevo plano, com eventuais alagamentos, grande quantidade de epífitas vasculares como bromélias e Araceae, alto número de árvores caídas e a presença de espécies arbóreas como figueiras (*Ficus* sp.), *Tapirira guianensis*, *Calophyllum brasiliense* (olandi), canelas como *Nectandra oppositifolia*, *Psidium cattleianum* (araçá) e palmeiras como *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), *Euterpe edulis* (palmito-jussara) e *Bactris setosa* (tucum) (observação pessoal, IBGE, 2012; Lingner et al. 2015).

Altitude intermediária (250 – 350 m; Floresta Submontana)

Área com relevo acidentado e altitude intermediária variando entre 250 e 350 m. O tipo vegetacional encontrado é F.O.D. Submontana (IBGE, 2012). Este tipo de floresta é geralmente encontrado em locais com relevo acidentado (com altitudes

entre 30 e 500 m) com a presença de espécies arbóreas como *Hieronyma alchorneoides* (licurana), *Miconia cinnamomifolia* (jacatirão), *Alchornea triplinervia* (tanheiro), *Schizolobium parahyba* (garapuvu), *Cecropia* sp. (embaúba), *Cabralea canjerana* (canjerana), *Euterpe edulis* (palmito-jussara) e aglomerados de taquara (Lingner et al. 2015).

Altitude alta (750 – 800 m; Floresta Montana)

Área de estudo com maior altitude (entre 750 a 800 m). O tipo vegetacional é F.O.D. Montana (IBGE, 2012). A localidade possui relevo acidentado, sub-bosque mais fechado, com aglomerados de taquara e uma nítida presença de xaxim (*Alsophila setosa* e *Cyathea phalerata*). Areáceas como o jerivá e o palmito-jussara estão ausentes, enquanto que espécies arbóreas como *Alchornea triplinervia* (tanheiro) vassourão-branco (*Vernonanthura discolor*) ocorrem com maior abundância (Lingner et al. 2015).

Amostragem da avifauna

O método utilizado para o levantamento das aves foi o Ponto Fixo (Bibby et. al, 1993). Este método consiste em permanecer em um ponto pré-determinado por certo período de tempo (Vielliard et al., 2010), que no caso deste estudo foi de 10 minutos. Durante o tempo de observação, o observador registra as espécies presentes e contabiliza o número de contatos de cada espécie. Contato é considerado cada registro da espécie, visual ou auditivo, de indivíduos diferentes (Vielliard et al., 2010). Para cada ponto foi utilizado um raio de 50 m para inclusão das espécies durante a amostragem, ou seja, foram contabilizados apenas os indivíduos ouvidos ou vistos que se encontravam dentro deste raio. A distância mínima entre cada um dos pontos foi de 150 metros, para não haver contagens duplicadas de indivíduos entre dois pontos. Em cada altitude foi estabelecido um transecto com cinco pontos fixos (totalizando 15 pontos). Cada ponto foi amostrado seis vezes, totalizando 60 minutos

de amostragem por ponto e 300 minutos de amostragem por altitude. Para verificar se as áreas foram suficientemente amostradas foi feita uma Curva do Coletor.

Todas as amostragens foram feitas pelo mesmo observador (FBF), tendo início no amanhecer e durando até que os cinco pontos da altitude em questão fossem amostrados duas vezes, para haver independência nas duas amostragens a ordem dos pontos foi sorteada e esperou-se 15 minutos entre cada amostragem. O tempo total de amostragem foi de aproximadamente 150 minutos, divididos em 100 minutos de amostragem e 50 minutos de intervalo de deslocamento entre cada ponto. Apenas uma altitude era visitada em cada dia de amostragem e cada uma das altitudes foi visitada por três dias. Para as amostragens foi utilizado binóculo (Nikon Monarch 5 10 x 42) e caderneta de campo para anotação das espécies. A taxonomia das aves seguiu a lista mais atualizada das aves do Brasil (Piacentini et al. 2015). A amostragem foi realizada durante a primavera de 2016, no mês de Outubro, melhor época para amostragem de aves por este método.

Para obtenção dos dados de abundância relativa foi calculado o Índice Pontual de Abundância (IPA) que é obtido dividindo o número de contatos pelo número de amostras (cada amostragem dos pontos) (Vielliard et al., 2010). Foram calculados três diferentes IPAs para cada espécie: o IPA por ponto, IPA por altitude e o IPA total. Eles foram calculados, respectivamente, por meio do número de contatos dividido por 6; número de contatos dividido por 30 e número de contatos dividido por 90. Por exemplo, uma espécie com seis contatos no ponto 5 na localidade de amostragem a 800 metros de altitude apresentaria $IPA = 1$ neste ponto, esta mesma espécie com 10 contatos em todos os pontos de 800 metros apresentaria $IPA = 0,33$ na respectiva altitude, e com 10 contatos considerando todas as três áreas de estudo teria um $IPA \text{ total} = 0,1$.

As espécies foram categorizadas em guildas a partir dos dados de alimentação (consumidores de invertebrados, frugívoros, onívoros, granívoros, nectarívoros) e estrato (terrestre, sub-bosque, dossel); outras quatro guildas com hábitos específicos foram incluídas, a guilda dos consumidores de invertebrados de tronco para aquelas

espécies que procuram verticalmente por invertebrados dentro de troncos, e as guildas de espécies dependentes de concentrações de taquara, com base em Willman et al. (2014).

Levantamento da estrutura da vegetação

Para registrar as variáveis da estrutura da vegetação, foram feitos quadrantes de 10 x 5 m em cada um dos pontos fixos de escuta, usando o ponto como local central da parcela, as parcelas foram orientadas perpendicularmente ao transecto. Dentro das parcelas foram medidas as seguintes variáveis: percentual de taquaras do sub-bosque (estimativa visual), percentual de lianas do sub-bosque (estimativa visual), número de palmito-jussara (*Euterpe edulis*) com mais de 2 metros de altura, número de troncos mortos, percentual de cobertura herbácea (estimativa visual), estimativa visual do percentual de bromélias na árvore de maior CAP (circunferência na altura do peito), esta variável foi medida para estimar a quantidade de epífitas na área, número de árvores pequenas (DAP menor que 20 cm), número de árvores médias (CAP entre 20 e 60 cm) e número de árvores grandes (DAP maior que 60 cm). As variáveis foram escolhidas por contemplarem o maior número de grupos/guildas que possam ser relacionadas a estas características nos pontos de escuta (Willrich, 2011).

Análise dos dados

Para análise dos dados utilizou-se o programa R (versão 3.3.3). Para verificar se a diferença de riqueza entre as diferentes altitudes era significativamente diferente, foi feito um teste de permutação com o uso da função “c2cv” do pacote “rich” (Rossi, 2011). Esta função compara a diferença da riqueza de espécies observadas em dois locais com uma distribuição nula obtida pela permutação dos dados de ocorrência das espécies. O teste avalia a hipótese nula de que não existe diferença de riqueza contra a hipótese alternativa de que as riquezas são diferentes (Rossi, 2011). Foram utilizadas 999 randomizações para comparar as diferentes

áreas (Rossi, 2011).

O Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) foi empregado para comparar a composição e abundância relativa das espécies entre os diferentes pontos. Foi utilizada a matriz de distância de Bray-Curtis no NMDS, considerando os valores de IPA por ponto como a abundância relativa da espécie. Para verificar se havia diferença em relação a composição e abundância entre as três altitudes (com $\alpha = 0,05$), foi utilizada uma Análise de Variância Multivariada Permutacional (PERMANOVA) com 9999 permutações, e a correção de Bonferroni para comparação par a par das áreas. O método de Análise de Redundância (RDA) foi feito para avaliar quais variáveis da estrutura da vegetação possuíam maior poder de explicação da composição e abundância relativa das aves. Este método aponta a relação entre diferentes conjuntos de variáveis. No caso deste estudo usou-se a matriz da abundância de espécies (IPA por ponto) como variável resposta e a matriz das variáveis de estrutura da vegetação como variáveis explanatórias. Para execução da RDA, os valores de IPA ponto sofreram uma transformação de Hellinger.

3 RESULTADOS

No total foram registradas 151 espécies de aves pertencentes a 41 famílias (Anexo 1). Cinco espécies foram desconsideradas para as análises: *Megascops atricapilla* (corujinha-sapo), *Lurocalis semitorquatus* (tuju), *Micrastur ruficollis* (falcão-caburé), *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó) e *Volatinia jacarina* (tiziú). A desconsideração de corujinha-sapo e tuju ocorreu porque não houve amostragem noturna sistemática para incluir espécies de hábito noturno. Falcão-caburé e gavião-carijó são rapinantes que transitam de forma muito intensa entre áreas e, portanto, não refletiriam necessariamente uma relação com o uso do hábitat presente no ponto fixo. Já o tiziú é considerada uma espécie de área aberta. Tendo em vista que apenas um registro dessa espécie foi obtido, assumiu-se ser a passagem de um animal perdido, já que as áreas amostradas não são caracterizadas como de área aberta. Após a desconsideração dessas espécies, foram utilizadas 147 espécies sendo 79 espécies a 20 metros de altitude, 85 espécies em 350 metros de altitude e 91 espécies em 800 metros de altitude. A curva do coletor indica que as três áreas foram relativamente bem amostradas (Figura 2).

20 metros de altitude

Foi a área com a menor riqueza, somando 79 espécies (Figura 2). As espécies com maiores valores de IPA foram: *Tachyphonus coronatus* (0,90), *Myiodinastes maculatus* (0,87), *Xiphorrhynchus fuscus* (0,87), *Phylloscartes kronei* (0,70) e *Vireo chivi* (0,70). Foram registradas 23 espécies (29% do total para área) exclusivas desta área, com destaque para *Phylloscartes kronei*, exclusiva da área e também uma das 5 com maior I.P.A. (Figura 3 e Anexo 1).

350 metros de altitude

Na altitude intermediária, 85 espécies foram registradas (Figura 2). As espécies com maiores valores de IPA foram: *Basileuterus culicivorus* (1,10), *Trogon surrucura*

(0,90), *Chamaeza campanisona* (0,73), *Chiroxiphia caudata* (0,60) e *Tachyphonus coronatus* (0,60). Foram registradas 20 espécies (22%) exclusivas desta área (Figura 3 e Anexo 1). Destaque para *Habia rubica*, espécies comum em sub-bosque florestal que foi exclusiva desta área.

800 metros de altitude

Na área mais alta 91 espécies foram registradas (Figura 2). As espécies com maiores valores de IPA foram: *Turdus flavipes* (1,43), *Vireo chivi* (1,37), *Carpornis cucullata* (1,27), *Attila phoenicurus* (0,90) e *Basileuterus culicivorus* (0,87). Foram registradas 29 espécies (31%) exclusivas desta área (Figura 3 e Anexo 1). Destaque para *Myiothlipis leucoblephara* e *Poecilotriccus plumbeiceps*, exclusivas da área e com alto I.P.A, e *Carpornis cucullata* que não foi exclusiva da área, porém apresentou I.P.A altíssimo e apenas 2 registros em Duas Mamas.

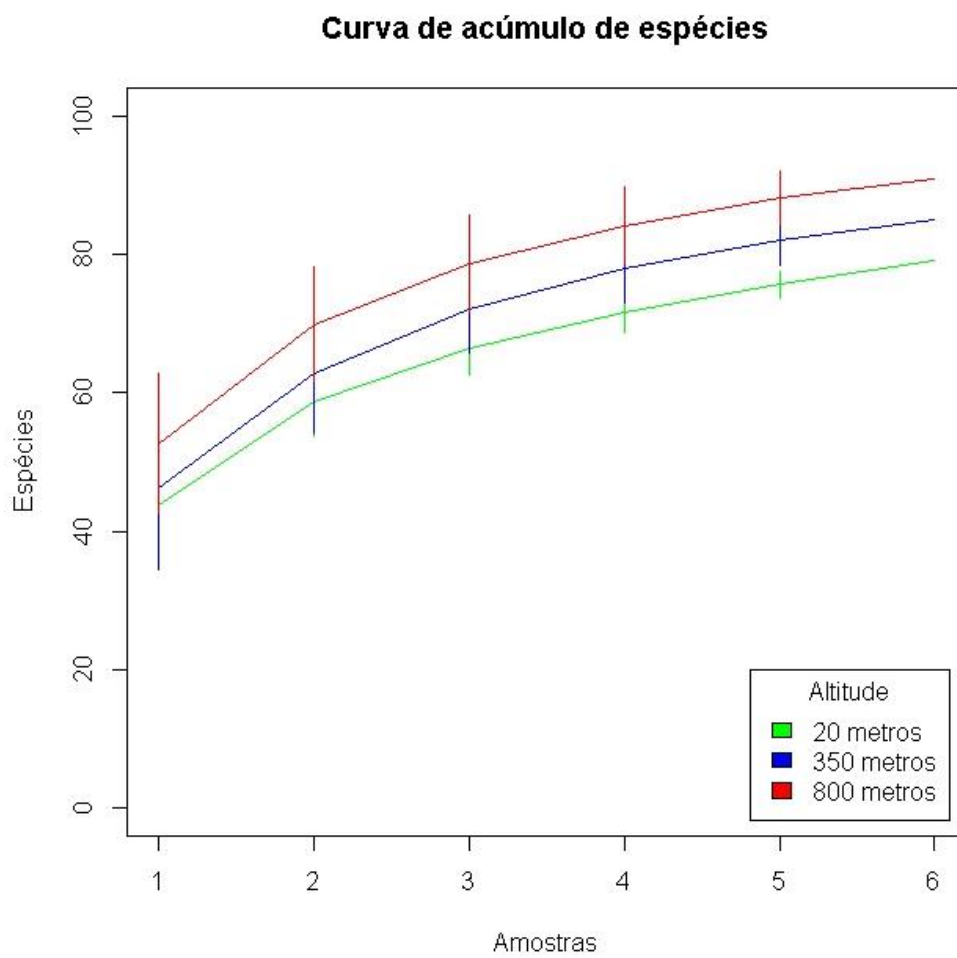


Figura 2. Curva de Acúmulo de espécies na área a 20 metros de altitude.

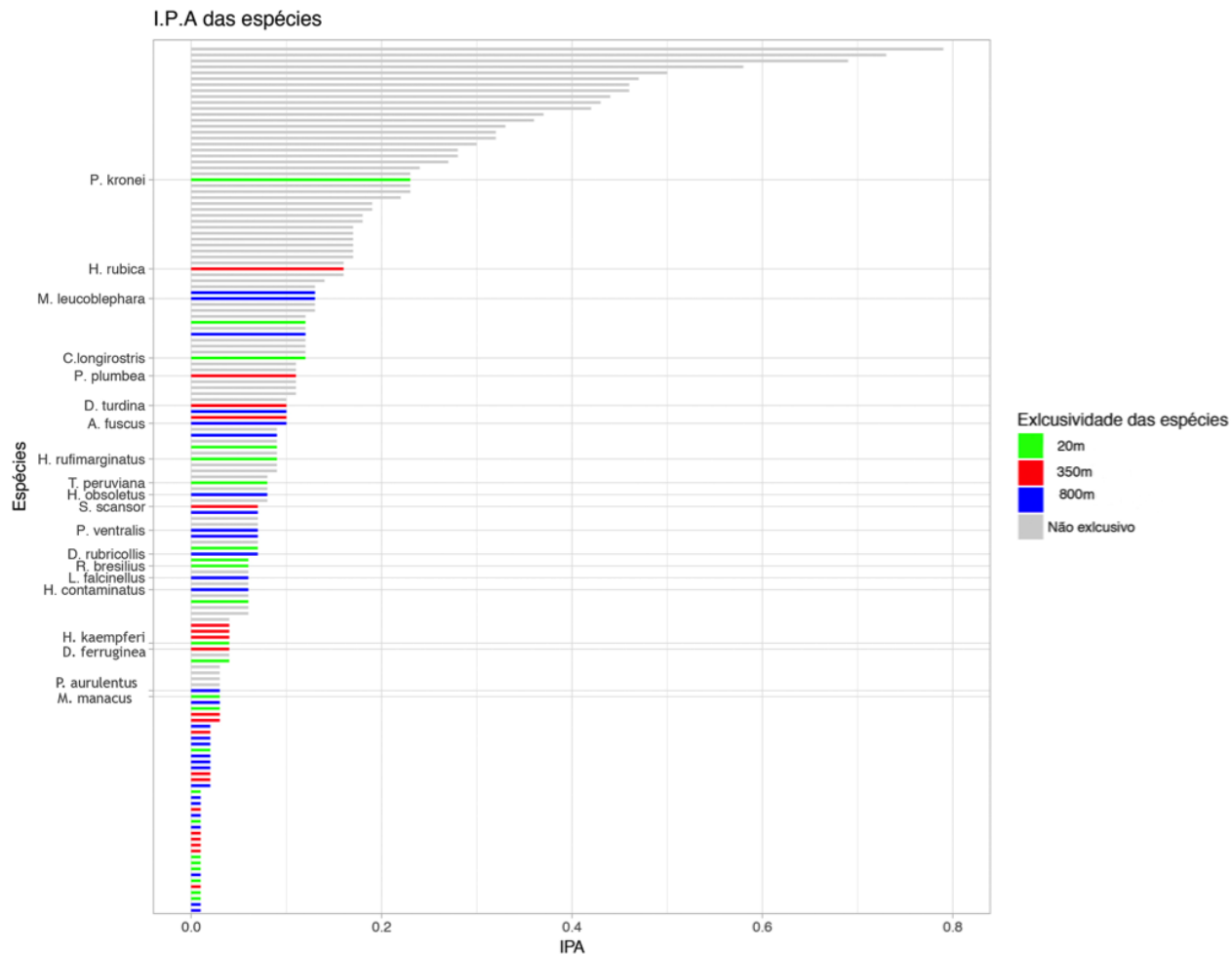


Figura 3: Índice Pontual de Abundância (IPA) geral das espécies. As espécies encontradas exclusivamente em 20 metros de altitude são marcadas com verde; exclusivamente em 350 metros de altitude em vermelho; exclusivamente em 800 metros de altitude em azul; as espécies encontradas em 2 ou mais altitudes estão marcadas em cinza.

Gradiente altitudinal e estrutura da vegetação

O padrão de riqueza observado foi o de aumento linear da riqueza em relação a altitude, mas apenas 20 e 800 m tiveram uma diferença significativa na riqueza de espécies (diferença de 12 espécies, $p = 0,01$) com base no teste “c2cv”. A altitude 350 m teve uma riqueza similar as altitudes de 20 m (diferença de 6 espécies, $p = 0,13$) e de 800 m (diferença de 6 espécies, $p = 0,22$).

O NMDS mostra que as unidades amostrais de 20, 350 e 800 m diferem quanto a composição e abundância das espécies de aves, uma vez que foram agrupadas separadamente (Figura 4). O estresse final do NMDS foi de 8,93%, o que indica que a ordenação sumarizou de forma adequada as relações entre as unidades amostrais, uma vez que foi menor que 20%. A PERMANOVA suporta a hipótese de diferenciação na composição das comunidades de aves ($F = 5,719$, $p = 0,0001$) em cada estrato altitudinal. As comparações par a par indicam que as três comunidades de aves são distintas em relação a composição: 20 m x 350 m $F = 5,80$ $p = 0,042$, 20 m x 800 m $F = 8,05$, $p = 0,030$ e 350 m x 800 m $F = 4,44$, $p = 0,021$.

O resultado da RDA foi dividido em dois gráficos (Figuras 5 e 6) para melhor visualização, sendo o primeiro com os pontos de amostragem e o segundo com as espécies. Os locais amostrados diferem quanto à estrutura da vegetação e foram separados, principalmente, pelo eixo 1 da RDA que explicou 38,1% da variação, e pelo eixo 2 da RDA, que explicou 19,9% da variação. A altitude de 20 m teve uma maior cobertura herbácea, maior abundância de palmito (*E. edulis*), maior abundância de bromélias epifíticas e cipós e baixa abundância de árvores de grande porte (Figura 5). As espécies de aves mais relacionadas com essas variáveis foram as mais abundantes em 20 m (como *Phylloscartes kronei*, *Cantorchilus longirostris*, *Turdus rufiventris*, *Ramphodon naevius*, *Amazilia versicolor* e *Schiffornis virescens*) (Figura 6). Já a região de 350 m, intermediária em altitude, possui uma maior quantidade de árvores pequenas e médias (Figura 5). As espécies mais relacionadas com essas variáveis foram as com maior abundância relativa a

350 metros de altitude: *Chamaeza campanisona*, *Basileuterus culicivorus*, *Trogon surrucura* e *Pyriglena leucoptera* (Figura 6). Já em 800 m, região mais alta, apresentou uma maior quantidade de taquara, troncos podres e árvores grandes (Figura 5). As espécies relacionadas com estas variáveis foram as espécies mais abundantes em 800 m, como: *Carpornis cucullata*, *Drymophila rubricollis*, *Vireo chivi*, *Turdus flavipes*, *Tangara cyanoptera*, *Phylloscartes ventralis*, *Synallaxis ruficapilla* e *Poecilotriccus plumbeiceps* (Figura 6). O eixo 2 da RDA estava associado ao número de árvores pequenas e médias e quantidade de bromélias.

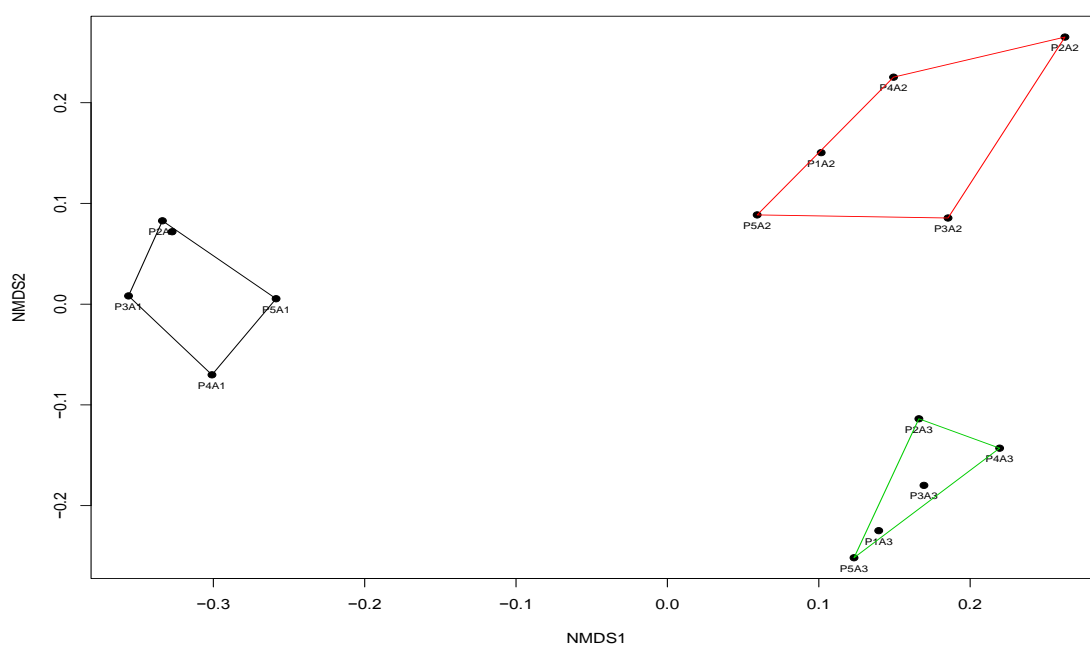


Figura 4. Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS) com base nas abundâncias das espécies de aves (medidas com o Índice Pontual de Abundância) por ponto na Serra do Mar, Joinville, Santa Catarina, sul do Brasil. Agrupamentos preto indicam unidades amostrais em 20 m (altitude baixa). Agrupamentos em vermelho indicam unidades amostrais em 350 m (altitude intermediária). Agrupamentos em verde indicam unidades amostrais em 800 m (altitude alta). Estresse final da ordenação = 8,93% (ou 0,0893).

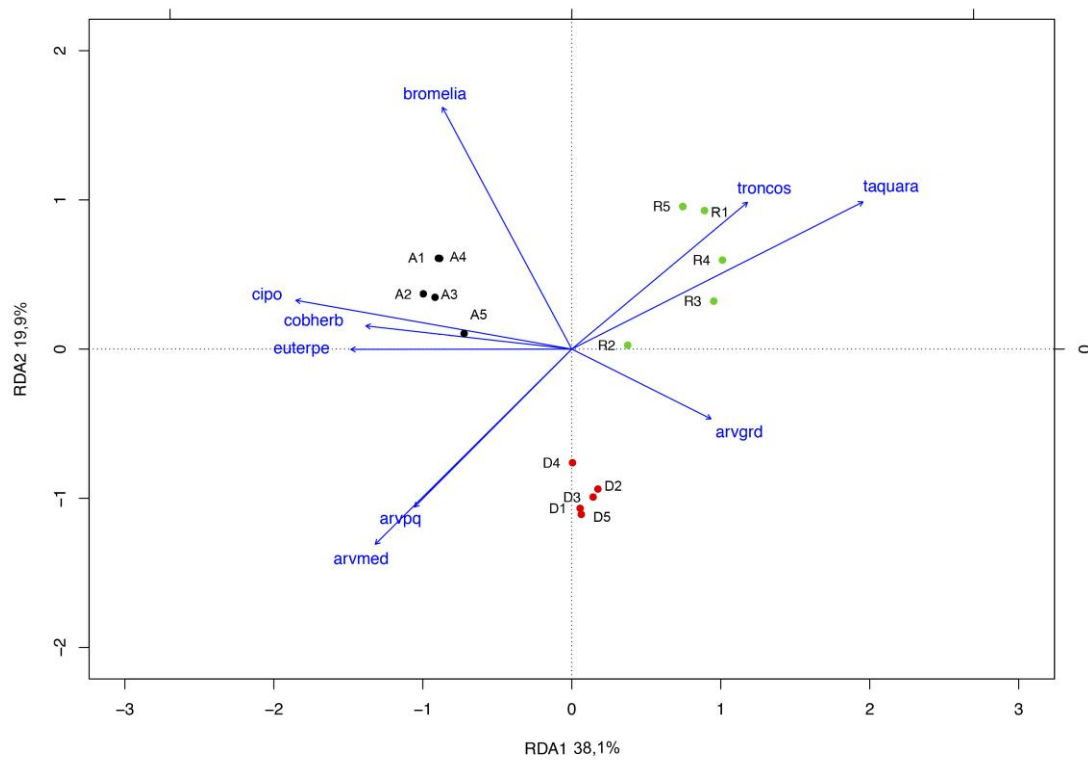


Figura 5. Análise de Redundância (RDA) com base nas variáveis ambientais e o I.P.A (Índice Pontual de Abundância) das espécies por Ponto de escuta, Joinville, Santa Catarina, sul do Brasil. Pontos: A1 a A5 (20 metros de altitude); D1 a D5 (350 metros de altitude) e R1 a R5 (800 metros de altitude). Árvores grandes (arvgrd), árvores pequenas (arvpq), árvores média (arvmed), Palmito-jussara (euterpe), cobertura herbácea (cobherb).

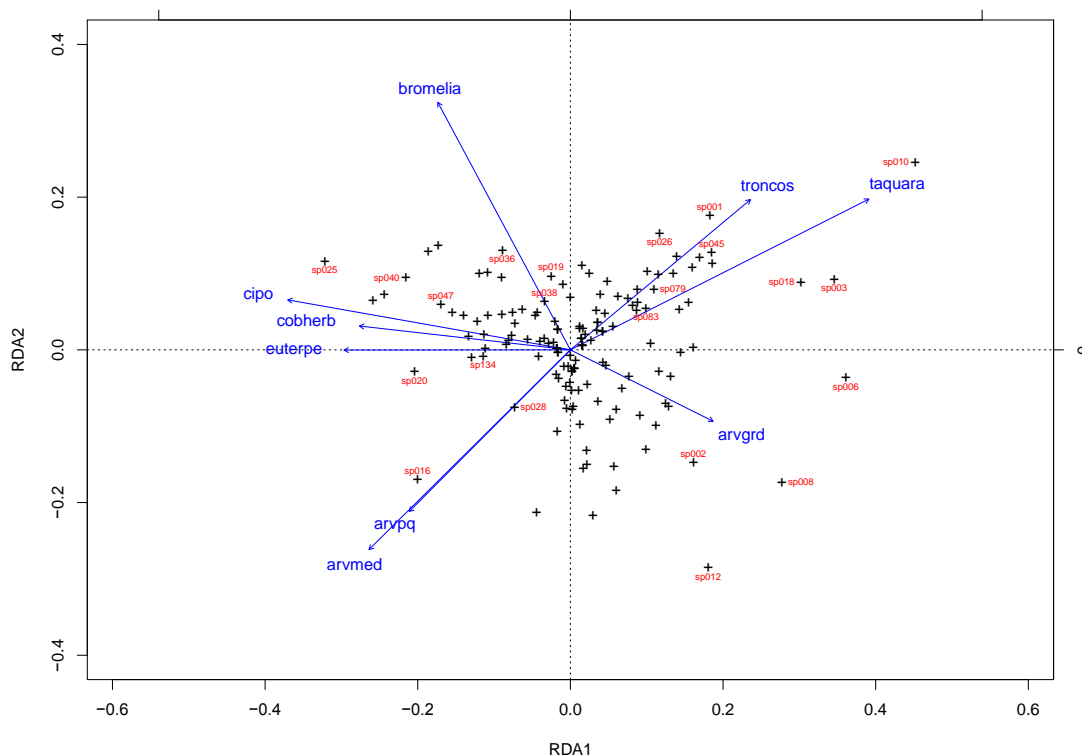


Figura 6. Análise de Redundância (RDA) com base nas variáveis ambientais e o IPA (Índice Pontual de Abundância) das espécies por Ponto de escuta, na Serra do Mar, Joinville, Santa Catarina, sul do Brasil. Espécies: *Vireo chivi* (sp001), *Basileuterus culicivorus* (sp002), *Turdus flavipes* (sp003), *Attila phoenicurus* (sp006), *Chamaeza campanisona* (sp008), *Carpornis cuculata* (sp010), *Trogon surrucura* (sp012), *Attila rufus* (sp016), *Tangara cyanoptera* (sp018), *Lathrotriccus euleri* (sp019), *Schiffornis virescens* (sp020), *Phylloscartes kronei* (sp025), *Synallaxis ruficapilla* (sp026), *Pyriglena leucoptera* (sp028), *Turdus rufiventris* (sp036), *Amazilia versicolor* (sp038), *Ramphodon naevius* (sp040), *Poecilotriccus plumbeiceps* (sp045), *Cantorchilus longirostris* (sp047), *Drymophila rubricollis* (sp079) e *Phylloscartes ventralis* (sp083). Árvores grandes (arvgrd), árvores pequenas (arvpq), árvores média (arvmed), Palmito-jussara (euterpe), cobertura herbácea (cobherb).

Guildas e estrato de forrageio

As espécies foram categorizadas em 15 diferentes guildas (Tabela 1 e Anexo 1). As duas guildas de espécies dependentes de taquara tiveram sete espécies no total: duas espécies na guilda Granívoros de Taquara (*Amaurospiza moesta* e *Haplospiza unicolor*) e cinco na guilda de

invertebrados de taquara (*Drymophila ferruginea* e *Syndactila rufosuperciliata* em 350 metros de altitude, e *Drymophila rubricollis*, *Syndactila rufosuperciliata*, *Anabazenops fuscus* e *Hemitriccus obsoletus* em 800 metros de altitude).

A altitude de 20 m teve um menor número de espécies que se alimentava no solo da floresta ($n=11$), em relação a 350 m ($n=17$) e 800 m ($n=14$). Considerando apenas grupos de espécies exclusivas de solo e que possuem baixa capacidade de voo (famílias: Tinamidae, Odontophoridae, Rallidae, Rhinocryptidae, Formicariidae, Grallaridae e Scleruridae), esta proporção de espécies fica ainda maior ($n=3$, $n=9$ e $n=7$ espécies, respectivamente).

As aves que consomem invertebrados tiveram uma riqueza maior em 800 m ($n=50$), com 17 espécies que foram exclusivas desta altitude (como *Piculus aurulentus*, *Lepidocolaptes falcinellus*, *Anabazenops fuscus*, *Cranioleuca obsoleta*, *Heliobletus contaminatus*, *Phylloscartes ventralis* e *Myiothlypis leucoblephara*). Duas famílias de aves exclusivamente consumidoras de invertebrados apresentaram menor riqueza de espécies em 20 m: Thamnophilidae, com cinco espécies, contra nove em 350 m e oito em 800 m; e Furnariidae, com três espécies em 20 m e oito em 350 m e 800 m.

Tabela 1: Número de espécies por guilda em cada área da Serra do Mar, município de Joinville, Santa Catarina. Os valores em negrito representam o total de espécies das guildas do mesmo grupo, elencadas acima.

Guildas	20 metros	350 metros	800 metros
Frugívoro de Dossel	7	9	4
Frugívoro de Sub-bosque	7	5	5
Frugívoro Terrestre	1	2	2
Frugívoro	15	16	11
Granívoro de Sub-bosque	1	2	0
Granívoro Terrestre	3	3	2
Granívoro de Taquara	0	0	2
Granívoro	4	5	4
Invertebrado de Dossel	8	7	9
Invertebrado de Sub-bosque	19	23	23
Invertebrado Terrestre	4	7	6
Invertebrado de Taquara	0	2	4
Invertebrado de Tronco e Galho	7	4	8
Invertebrado	38	43	50
Nectarívoro	3	4	4
Onívoro de Dossel	9	6	10
Onívoro de Sub-bosque	7	6	7
Onívoro Terrestre	3	5	5
Onívoro	19	17	22

4 DISCUSSÃO

Composição

Os resultados do NMDS e da RDA evidenciam que o gradiente altitudinal da serra do mar de Joinville é formado por distintas comunidades de aves. Cada uma das três altitudes compartilham semelhanças, tanto na composição de aves quanto nas variáveis ambientais, mas acumulam diferenças suficientes para serem definidas como três comunidades distintas. Essa mudança na composição das aves está fortemente ligada às variáveis da estrutura da vegetação (Figuras 5 e 6), resultados que foram também verificados em outros estudos (Erdelen, 1984; De Walt et al., 2003; Joshi & Bhatt, 2015).

Entre as variáveis da estrutura da vegetação amostradas que demonstraram importância para diferença na comunidade de aves, está a presença de taquara em diferentes abundâncias. Diversas espécies de aves são dependentes de concentrações de taquara, especialmente na Amazônia (Krater, 1997) e na Mata Atlântica (Rodrigues et al., 1994, Willrich 2016), e outras são favorecidas por estas concentrações (Rother et al., 2013). Ambientes com taquarais se mostram mais ricos em espécies de aves do que ambientes sem taquara, pois as concentrações de taquara se dão apenas no sub-bosque, permitindo um dossel emergente de outras espécies vegetais que vão favorecer outras aves (Krater, 1997).

No caso deste estudo, foram encontradas espécies que são conhecidamente associadas a taquaras como: *S. rufosuperciliata* (sp. 46), *Drymophila rubricollis* (sp. 79), *Haplospiza unicolor* (sp. 109), *Poecilotriccus plumbeiceps* (sp. 45) e *Heliobletus contaminatus* (sp. 83) (Moreira-Lima, 2013; Santana & Anjos, 2010; Cockle & Areta, 2013). As três primeiras espécies foram incluídas nas guildas de espécies dependentes de taquarais. As espécies *Myiarchus swainsoni* (sp. 49) e *P. ventralis* (sp. 92) foram associadas com a presença de taquara em nossa área de estudo. Entretanto, estas espécies não são apontadas por outros estudos como associadas a presença de taquara. Como essas espécies são consumidoras de invertebrados, elas podem ter se beneficiado do microhabitat criado pelos

taquarais que geralmente apresentam alta abundância desse recurso (Reid et al., 2004). Por outro lado, as espécies *Carpornis cuculata* (sp. 10), *Turdus flavipes* (sp. 03), *Tangara cyanoptera* (sp. 18) e *Tinamus solitarius* (sp. 54), apesar de terem apresentado relação com a variável taquara, pertencem a guilda dos frugívoros. Estas espécies podem estar relacionadas com as taquaras em função de outros fatores que não a alimentação - como nidificação ou proteção.

A maior presença de espécies frugívoras em 20 m e 350 m (Tabela 1) pode ser explicada pela presença do palmito-jussara nestas duas altitudes, importante recurso alimentar para aves. Vários estudos demonstraram a importância do palmito-jussara como recurso alimentar para aves da Mata Atlântica (Laps, 1996; Cortês, 2006; Campos, 2012). Os frutos dessa palmeira são um dos mais importantes recursos na Mata Atlântica por ser uma das espécies mais abundantes no sub-bosque da Mata Atlântica (Guilherme et al., 2014). Além disso, a frutificação dessa espécie ocorre principalmente no inverno (Laps, 1996), época de menor abundância de frutos oriundos de outras espécies.

Além do palmito, outras espécies vegetais importantes para aves frugívoras como figueiras (*Ficus* sp.), canelas (*Nectandra* sp.) e embaúba (*Cecropia* sp.) (Ragusa-Neto, 2002), estão presentes em 20 m e 350 m de altitude. Além da ausência do palmito-jussara vale destacar a ausência de embaúba (*Cecropia* sp.) em 800 m (observação pessoal). Os frutos desta planta são um importante recurso alimentar para aves frugívoras de todo o Neotrópico (Marcondes-Machado & de Oliveira, 1987; Gonçalves & Vitorino, 2014), e é considerada por Eisenmann (1961) como o recurso preferido das aves frugívoras do Neotrópico. A ausência destes dois importantes recursos embasa a menor riqueza de frugívoros a 800 m de altitude.

A mudança na composição e riqueza entre as altitudes é também reflexo da substituição de certas espécies por outras razões além da estrutura da vegetação, como restrições fisiológicas ou climáticas e exclusão competitiva (Terborgh, 1975). Como exemplo, pode-se citar as espécies dos gêneros *Phylloscartes* e *Drymophila*, visto que são semelhantes morfológicamente e ecologicamente, ocupando o mesmo tipo de habitat, apenas em altitudes diferentes.

Duas espécies do gênero *Phylloscartes* foram registradas no estudo: *P. kronei* (maria-da-restinga), que apresentou relação com cipós, e *P. ventralis* (borboletinha-do-mato), que apresentou relação com taquara. *Phylloscartes ventralis* habita florestas em montanhas nas partes mais altas, desde MG e ES até o RS (Sick, 2001). Em SC, ela habita principalmente áreas de Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional (do Rosário, 1996). Por outro lado, *P. kronei* habita florestas de baixada e restingas na porção litorânea de SC e PR, extremo sul de SP e extremo norte do RS (Gussoni, 2014; Wikiaves, 2018b).

As duas espécies do gênero *Drymophila* registradas no estudo - *Drymophila ferruginea* (trovoada) e *D. rubricollis* (trovoada-de-bertoni) - são pequenas insetívoras (13 cm) e conhecidamente associadas a concentrações de taquara (Rajão & Cerqueira, 2006). Apenas *D. rubricollis* apresentou relação com taquara. A ausência de relação de *D. ferruginea* com taquara pode ser explicada por seu baixo valor de IPA. O estudo de Rajão & Cerqueira (2006), sobre distribuição altitudinal das espécies do gênero, indica a substituição das espécies *D. ferruginea* e *D. rubricollis*, a primeira ocorrendo de 300 m a 1.000 m de altitude e a segunda de 900 m a 1.570 m, com uma pequena sobreposição de simpatria. *Drymophila ferruginea* foi registrada unicamente em 350 m e *D. rubricollis* unicamente em 800 m. Em Santa Catarina, as faixas altitudinais que as duas espécies ocupam são rebaixadas devido ao efeito latitude-altitude (i.e., latitudes maiores possuem temperaturas mais baixas o que leva a regiões de altitudes mais baixa com menores temperaturas). Mesmo assim, as duas espécies parecem se substituir, aparentemente sem simpatria. A comprovação desta ausência de área de simpatria entre as espécies poderia ser observada com um esforço sistemático de amostragem em altitudes intermediárias.

Além destes dois gêneros, vale ressaltar os casos dos gêneros *Hemitriccus*, *Attila* e *Tangara*, que ajudam a ilustrar a mudança na composição entre as altitudes. *Hemitriccus kaempferi* está restrita a florestas de baixada (Barnett et al., 2000). Por outro lado, *H. obsoletus* é especialista de taquarais (Bencke et al. 2001; Bodrati & Areta, 2006) em áreas altas (Antunes et al. 2006; Bencke & Kindel, 1999). Apesar de ocuparem o mesmo estrato na floresta e consumirem o mesmo tipo de alimento, estas restrições

de habitats parecem ser a influência da substituição: enquanto a primeira espécie está restrita a florestas de baixada (IPA=0,13 a 20 m; IPA= 0 a 350 m; e 800 m), a última ocorre em microhabitats de taquaras (IPA=0 a 20 m e 350 m; e a 800 m obteve IPA=0,17 no Ponto 1 e IPA=1 no ponto 5).

Já o gênero *Attila* está representado por duas espécies, *A. phoenicurus* (capitão-castanho) e *A. rufus* (capitão-de-saíra) (espécies 6 e 16 respectivamente na figura 6). O capitão-castanho teve maior abundância relativa na parte mais alta do gradiente altitudinal (IPA=0,9 em 800 m; IPA=0,57 em 350 m; e IPA=0,03 em 20 m), enquanto que o capitão-de-saíra apresentou uma distribuição oposta (IPA=0,03; IPA=0,43; e IPA=0,5), padrão também observado por Bencke & Kindel (1999) no Rio grande do Sul. Apesar desta diferença, na altitude intermediária, as duas espécies apresentaram abundâncias relativas semelhantes, o que pode indicar que elas ocupam nichos ecológicos parcialmente distintos. As duas espécies são onívoras e consomem principalmente invertebrados. No entanto, *A. phoenicurus* aparenta uma preferência pelos estratos mais altos da floresta, e *A. rufus* possui um bico substancialmente maior, predando anuros arborícolas com frequência (Sick, 2001; Wilman et al., 2014).

Mais um caso que nos mostra a variação da composição de espécies neste gradiente altitudinal é o gênero *Tangara*. Representantes desse gênero vivem em pequenos bandos ou em casais, ocupando preferencialmente o dossel e estrato alto da floresta, onde procuram ativamente por pequenos frutos e invertebrados (Burns & Naoki, 2004). O gênero apresentou espécies exclusivas à cada uma das altitudes, e padrão de distribuição altitudinal parecido ao observado em outros estudos em relação às espécies *Tangara cyanocephala* e *T. seledon* (Mallet-Rodrigues et al., 2010), e também em relação à *T. preciosa* e *T. peruviana* (Bencke & Kindel, 1999). Esta última habita áreas de Florestas de Terras Baixas e restinga (Naka et al, 2002), enquanto *T. preciosa* habita preferencialmente áreas de Florestas com Araucária (Firme et al, 2007). Concordante com os dados do estudo supracitado, *T. peruviana* foi registrada apenas na área de F.O.D de Terras Baixas e *T. preciosa* apenas na área mais alta, que está próxima a Floresta com Araucária, mas em baixa abundância relativa em função de ser uma área limite de ocorrência (Firme et al., 2008). Nenhuma das duas espécies

apresentou forte relação com nenhuma variável, pois apresentaram valores de IPA baixos.

Conclui-se que as diferenças de composição estão fortemente relacionadas com as diferenças na estrutura da vegetação. A região mais alta (800 m) apresenta um sub-bosque mais heterogêneo e mais adensado com a presença de concentrações de taquara que favoreceram um ambiente rico em espécies de sub-bosque e consumidores de invertebrados. A região mais baixa apresenta uma riqueza maior de espécies frugívoras devido à presença de espécies vegetais atrativas, como palmito-jussara e embaúba, mas um número menor de espécies consumidoras de invertebrados e de espécies terrestres. A altitude intermediária se mostrou uma região intermediária entre as duas outras, com concentrações mais altas de taquara, e presença do palmito-jussara. Estes dados de mudança da composição das espécies de aves nos levam a entender, também, as diferenças de riqueza e o padrão de riqueza observado.

Padrão de riqueza

O padrão de riqueza observado no estudo foi o de aumento linear da riqueza em relação ao aumento da altitude, que discorda com o esperado para montanhas úmidas (declínio linear ou declínio com platô em baixas altitudes) e até mesmo com os quatro padrões gerais esperados para aves (McCain, 2009).

Dois possíveis fatores podem explicar este resultado. O primeiro seria o baixo número de faixas altitudinais (0 m, 350 m e 800 m), que pode não ter permitido determinar qual o padrão de riqueza das aves neste gradiente altitudinal com acurácia. Devido a essa grande diferença de altitude entre as cotas, é possível que um único valor de riqueza superior ao encontrado em 800 m em altitude inferior modificaria o padrão para platô baixo com pico intermediário.

Outro fator para explicar este padrão, é a hipótese de sobreposição de

comunidades, segundo a qual áreas de transição entre dois ambientes podem apresentar uma maior riqueza e densidade de espécies que nos ambientes em questão (Cavarzere, 2010). A localidade a 800 m de altitude está localizada numa área de transição entre F.O.D. e F.O.M. A F.O.M. aparece a partir dos 800 m de altitude (Dos Anjos et al., 2011), e Rio do Júlio está localizado entre 750 e 800 m de altitude. Esta transição é notável pela vegetação e pela avifauna. Duas espécies vegetais típicas da F.O.D., ausentes na F.O.M., também estão ausentes a 800 m, que são a embaúba e o palmito-jussara. Essa transição é visível também pelas espécies de aves que foram encontradas a 800 m, algumas delas típicas de F.O.M. (Anjos et al., 2011; Firme et al., 2008). Das 29 espécies exclusivas desta área, 30% ($n=9$) são consideradas associadas ou dependentes de F.O.M.: *Myiothlypis leucoblephara* (pula-pula-assobiador), *Cranioleuca obsoleta* (arredio-oliváceo), *Phylloscartes ventralis* (borboletinha-do-mato), *Hemitriccus obsoletus* (catraca), *Heliobletus contaminatus* (trepadorzinho), *Lepidocolaptes falcinellus* (arapaçu-escamado-dos-sul), *Stephanophorus diadematus* (sanhaçu-frade), *Piculus aurulentus* (pica-pau-dourado) e *Tangara preciosa* (saíra-preciosa) (Anjos et al., 2011; Firme et al., 2008). Estas, por sua vez, representam 10% das espécies amostradas nesta altitude (800 metros de altitude). Sem elas, o padrão de variação de riqueza observado seria o de pico intermediário, onde há um aumento da riqueza conforme a aumenta a altitude e com valor na máximo na altitude intermediária e depois um decréscimo da riqueza.

Sendo assim, a área a 800 metros de altitude estaria

Pode-se inferir, com este acréscimo de espécies nesta zona de transição, que acima dos 800 m - sob influência única da F.O.M., a tendência é de diminuição da riqueza, visto que F.O.M. tende a ser mais pobre que F.O.D. (Bencke & Kindel, 1999).

A Figura 3 deixa claro que a diferença entre as altitudes não se deve somente ao número de espécies e composição, mas também da abundância das espécies. Algumas espécies ocorrem em todo o gradiente mas com diferentes abundâncias relativas. A simples presença e ausência da espécie em cada altitude nos daria uma falsa impressão de que algumas espécies

estariam presentes de maneira uniforme em todas altitudes. Através dos I.P.As fica claro que algumas espécies são substituídas por outras conforme varia o gradiente altitudinal. Algumas espécies, apesar de presentes, se tornam menos abundantes, como *A. rufus* e *P. leucoptera* em 800 m (IPA=0,03 e IPA=0,07), e *T. surrucra* e *A. phoenicurus* em 20 m (IPA=0,03 e IPA=0,03). O contraste entre os valores de I.P.A mostra que há uma gama de espécies que, apesar de não serem exclusivas de uma altitude, aparentam ter preferência por uma delas, tendo uma abundância relativa menor nas outras porções do gradiente. *Ramphodon naevius* (beija-flor-rajado), por exemplo, tem IPA=0,43 a 20 m, IPA=0,03 a 350m e está ausente em 800, mostrando que é uma espécie que tem preferência por florestas de baixada, mas que aparece também em áreas um pouco mais altas, mas em menor abundância relativa.

5 CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho mostraram que as variações na riqueza e composição de espécies dentro do gradiente são influenciadas pelas mudanças na estrutura da vegetação entre as três altitudes amostradas. Destaca-se a importância do palmito-juçara e taquara, com presença de ao menos sete espécies dependentes de concentrações de taquara. Além disso, os exemplos discutidos de substituição de espécies de um mesmo gênero e mesma guilda demonstram que um gradiente altitudinal da Serra do Mar é formado por diferentes comunidades de aves, com suas similaridades e diferenças.

Este estudo mostrou que dentro de um gradiente relativamente pequeno e aparentemente homogêneo, todo ele inserido no que chamamos de Floresta Ombrófila Densa, existe uma grande variação na avifauna que nele habita, tanto em composição quanto abundância, resultando em alta riqueza de espécies, que deixa claro a necessidade de se conservar a montanha por completo e não apenas alguma porção de seu gradiente.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA-NETO, M. et al. 2006. Harvestman (Arachnida: Opiliones) species distribution along three Neotropical elevational gradients: an alternative rescue effect to explain Rapoport's rule? **Journal of Biogeography** 33: 361–375.

ANTONELLI, A. & SANDMARTIN, I. 2011. Why are there so many plant species in the Neotropics? **Taxon** 60, 403-414.

ANTOS, M. J. et al. 2008. Where exactly do ground-foraging woodland birds forage? Foraging sites and microhabitat selection in temperate woodlands of southern Australia. **Emu** 108: 201–211.

ANTUNES, A. Z. et al. 2006. Avaliação das informações disponíveis sobre a avifauna do Parque Estadual Carlos Botelho. **Revista do Instituto Florestal** 18:103-120.

ARETA, I. J. & COCKLE, K. L. 2012. A theoretical framework for understanding the ecology and conservation of bamboo-specialist birds. **Journal of Ornithology** 153, 163-170

BARÇANTE, L. et al. 2017. Altitudinal migration by birds: a review of the literature and a comprehensive list of species. **Journal of Field Ornithology** 0 :1–15.

BARNETT, J. M. et al. 2000. Rediscovery and subsequent observations of Kaempfer's Tody-tyrant *Hemitriccus kaempferi* in Santa Catarina, Brazil, with notes on conservation, life history and plumage. **Bird Conservation International** 10:371–379.

BENCKE, G. A & KINDEL, A. 1999. Bird account along an altitudinal gradient of Atlantic forest in northeastern Rio Grande do Sul, Brazil. **Ararajuba** 7(2): 91-107.

BIBBY, C; BURGESS, N; HILL, D; MUSTOE, S. 1993. **Bird Census Techniques**. Academic Press, 302p.

BOYLE, W. A. et al. 2011. Why do some, but not all, tropical birds migrate? A comparative study of diet breadth and fruit preference. **Evolutionary Ecology** 25: 219-236.

BODRATI, A & ARETA, J. I. 2006. La Mosqueta Pecho Pardo (*Hemitriccus obsoletus*) en Argetina y comentarios sobre su habitat y distribuicion.

Ornitologia Neotropical 17: 597–600.

BRANDT, C. S. 2008. **Ecologia de bandos mistos de aves em uma paisagem de Floresta Atlântica no Sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado - UFRGS, 49p.

BROOKE, M. de L. 1983. Ecological segregation of woodcreepers (Dendrocolaptidae) in the state of Rio de Janeiro, Brasil. **Ibis** 125.

BROWN, J. H. 2014. Why are there so many species in the tropics? **Journal of Biogeography** 41, 8-22.

BURNS, K. J & NAOKI, K. 2004. Molecular phylogenetics and biogeography of Neotropical tanagers in the genus *Tangara*. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 32: 838–854.

CAMPOS, R. C. et al. 2012. Bird and mammal frugivores of *Euterpe edulis* at Santa Catarina island monitored by camera traps. **Studies on Neotropical Fauna and Environment** 47: 105–110

CARRANO, E. 2006. **Composição e Conservação da avifauna na Floresta Estadual do Palmito, Município de Paranaguá, Paraná**. Dissertação de Mestrado – UFPR, 114 p.

CHAVES-CAMPOS, J. et al. 2003. Altitudinal movements and conservation of Bare-necked Umbrellabird *Cephalopterus glabricollis* of the Tilarán Mountains, Costa Rica. **Bird Conservation International** 13:45–58.

CAVARZERE, V. 2010. **Distribuição das aves ao longo de um gradiente altitudinal na Serra do Mar do Estado de São Paulo, Brasil**. Dissertação de Mestrado - USP, 126 p.

CAVARZERE, V & SILVEIRA, L. F. 2011. Bird species diversity in the Atlantic Forest of Brazil is not explained by the Mid-domain Effect. **Zoologia** 29 (4): 285–292.

CÔRTEZ, M. C. 2006. **Variação especial nas interações entre o palmito *Euterpe edulis* e as aves frugívoras: implicações para dispersão de sementes**. Dissertação de Mestrado – UNESP, 93p.

COCKLE, K. L. & ARETA, J. I. 2013. Specialization on bamboo by neotropical birds. **The Condor**, v. 115, p. 217-220.

DEC, E & MOUGA, D. M. D. 2014. Diversidade de abelhas (Hymenoptera: Apidae) em área de mata atlântica em Joinville, Santa Catarina. **Acta Biológica Catarinense** 2: 15 – 27.

- DE SOUZA, A. L. 2017. **Fatores determinantes na estruturação da comunidade de aves em Floresta Estacional Semidecidual no Norte do Paraná**. Dissertação de Mestrado,
- DE WALT, S. J. et al 2003. **Changes in vegetation structure and composition along a tropical forest chronosequence: implications for wildlife**. *Forest Ecology and Management* 182. 139–151
- DO ROSÁRIO, L. A. 1996. **Aves de Santa Catarina: Distribuição Geográfica e Meio Ambiente**. Editora Fatma, 326 p.
- DOS ANJOS, L. et al. 2011. Bird species abundance–occupancy patterns and sensitivity to forest fragmentation: Implications for conservation in the Brazilian Atlantic forest. **Biological Conservation** 144 2213–2222.
- EISENMANN, E. 1961. Favorite Foods of Neotropical Birds: Flying Termites and Cecropia Catkins. **The Auk** 78(4): 636-638.
- ERDELEN, M. 1984. Bird communities and vegetation structure: Correlations and comparisons of simple diversity indices. **Oecologia** 61:277-284.
- FIRME, D. H. et al. 2008. Primeiro registro de *Tangara preciosa* (Cabanis, 1851) para o estado de Minas Gerais, Brasil (Passeriformes: Emberizidae). **Revista Brasileira de Ornitologia** 16(3):274-276.
- FIRME, D. H. et al. 2007. Taxonomia alfa de *Tangara peruviana* (Desmarest, 1805) e *Tangara preciosa* (Cabanis, 1851) (Aves, Passeriformes, Emberizidae). **Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro** 65(1): 39-46
- GOERCK, J. M. 1999. Distribution of birds along an elevational gradient in the Atlantic forest of Brazil: implications for the conservation of endemic and endangered species. **Bird Conservation International** 9:235-253.
- GONÇALVEZ, G. L & VITORINO, B. D. 2014. Comportamento alimentar de aves em *Cecropia pachystachya* Trécul (Urticaceae) em um ambiente urbano no município de Luz, Minas Gerais, Brasil. **Biota Amazônica** 2179-5746.
- GROSE, A. V. 2013. Avifauna em três Unidades de Conservação urbanas no município de Joinville, Santa Catarina, Brasil. **Atualidades Ornitológicas On-line** 175.
- GUSSONI, C. O. A. 2014. **Área de vida e biologia reprodutiva da maria-da-restinga (*Phylloscartes kronei*) (Aves, Tyrannidae)**. Tese (Doutorado) – UNESP, 116 p.
- HILLEBRAND, H. 2004. On the Generality of the Latitudinal Diversity Gradient. **The American Naturalist** 163(2).
- IBGE. 2012. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira: Sistema fitogeográfico. Inventário das formações florestais e campestres**,

técnicas de manejo de coleções botânicas, procedimentos para mapeamentos. 2ª edição revista e ampliada. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

IFFPORTAL. 2019. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. Disponível em: < <https://sites.google.com/view/iffportal/resultados/ciclo-1-2007-a-2011> >. Acesso em 10 fevereiro 2019.

JACOBSEN, D. 2004. Contrasting patterns in local and zonal family richness of stream invertebrates along an Andean altitudinal gradient. **Freshwater Biology** 49(10): 1293-1305.

JANKOWSKI, J. E. et al. 2009. Beta diversity along environmental gradients: implications of habitat specialization in tropical montane landscapes. **Journal of Animal Ecology** 78: 315–327

JOSHI, K & BHATT, D. 2015. Avian species distribution along elevation at Doon Valley (foot hills of western Himalayas), Uttarakhand, and its association with vegetation structure. **Journal of Asia-Pacific Biodiversity**.

KRATER, A. W. 1997. Bamboo specialization by Amazonian birds. *Biotropica* 29(1): 100-110.

LAPS, R. R. 1996. **Frugivoria e Dispersão de sementes do palmitreiro (*Euterpe edulis*, Martius, Arecacea) na Mata Atlântica, Sul do Estado de São Paulo.** Dissertação de Mestrado - UNICAMP, 77 p.

LINGER, V.D. et al. 2015. Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina - Brasil: Agrupamento e Ordenação Baseados em Amostragem Sistemática. **Ciência Florestal, Santa Maria**, 25(4): 933-946.

LIEBERMAN, D. et al. 1996. Tropical forest structure and composition on a large-scale altitudinal gradient in Costa Rica. **Journal of Ecology** 84:137–152

MARCONDES-MACHADO, L. O & DE OLIVEIRA, M. M. A. 1987. Comportamento alimentar de aves em *Cecropia* (Moraceae), em mata atlântica, no Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zoologia** 4(4).

MOREIRA-LIMA, L. 2013. **Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação.** Dissertação de Mestrado – USP, 526 p.

MAGLIANESI, M.A. et al. 2015. Functional structure and specialization in three tropical plant–hummingbird interaction networks across an elevational gradient in Costa Rica. **Ecography** 38: 001–010.

MALLET-RODRIGUES, F. et al. Altitudinal distribution of birds in a mountainous region in southeastern Brazil. **Zoologia** 27 (4): 503–522

MCCAIN, C. M. 2004. The mid-domain effect applied to elevational gradients:

species richness of small mammals in Costa Rica. **Journal of Biogeography** 31: 19–31.

MCCAIN, C. M. 2009. Global analysis of bird elevational diversity. **Global Ecology and Biogeography** 18: 346–360.

NAKA, L. N. et al. 2002. Bird conservation on Santa Catarina Island, Southern Brazil. **Bird Conservation International** 12:123–150.

PARRINI, R; PACHECO, J. F & MALLET-RODRIGUES, F. 2010. Comportamento de forrageamento de *Philydor atricapillus* (Passeriformes: Furnariidae) na Floresta Atlântica do Estado do Rio de Janeiro, região Sudeste do Brasil. **Atualidades Ornitológicas On-line** 153.

PIACENTINI, V. de Q & CANDIDO-JR, J.F. 2010. **Ornitologia e Conservação: Ciência Aplicada, Técnicas de Pesquisa e Levantamento**. Technical Books Editora. p.397-411.

PIACENTINI, V de Q. et al. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee / Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos . **Revista Brasileira de Ornitologia** 23(2): 91-298.

POWELL, G. V & BJORK, R.D. 1994. Implications of altitudinal migration for conservation strategies to protect tropical biodiversity: a case study of the Resplendent Quetzal *Pharomacrus mocinno* at Monteverde, Costa Rica. **Bird Conservation International** 4:161-174.

RAHBEK, C. 1995. The elevational gradient of species richness: a uniform pattern? **Ecography** 18:200–205.

RAHBEK, C. 1997. The relationship among area, elevation, and regional species richness in Neotropical birds. **The American Naturalist** 149: 875–902.

RAJÃO, H & CERQUEIRA, R. 2006. Distribuição altitudinal e simpatria das aves do gênero *Dryophila* Swainson (Passeriformes, Thamnophilidae) na Mata Atlântica. **Revista Brasileira de Zoologia** 23 (3): 597–607.

RAGUSA-NETTO, J. 2002. Fruiting phenology and consumption by birds *Ficus calyptroceras* (MIQ.) MIQ. (Moraceae). **Brazilian Journal of Biology** 62(2): 339-346.

REID, S; DÍAZ, I. A. et al. 2004. Importance of native bamboo for understory birds in Chilean temperate forests. **The Auk** 121 (2): 515 – 525.

RODRIGUES, M., ALVARES, S.M.R. & MACHADO, C.G. 1994. Foraging behavior of the White-collared Foliage-gleaner (*Anabazenops fuscus*), a bamboo specialist. **Ornitology Neotropical** 5(1):65-67.

ROSSI, JEAN-PIERRE. 2011. rich: An R Package to Analyse Species

Richness. **Diversity** 3: 112-120

ROTHER, D. C. et al. 2013. Avian assemblages in bamboo and non-bamboo habitats in a tropical rainforest. **Journal compilation** BirdLife Australia

SANTANA, C.R. & ANJOS, L. 2010. Associação de aves a agrupamentos de bambu na porção sul da Mata Atlântica, Londrina, Estado do Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 10, p. 39-44.

SICK, H. 2001. **Ornitologia Brasileira**. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: Editora Nova Fronteira, 912 p.

STEVENS, G.C. 1992. The elevational gradient in altitudinal range: an extension of Rapoport's latitudinal rule to altitude. **American Naturalist** 140:893-911.

TERBORGH, J. 1971. Distribution on environmental gradients: Theory and a preliminary interpretation of distributional patterns in the avifauna of the Cordillera Vilcabamba, Peru. **Ecology** 52: 23-40.

TERBORGH, J. 1975. The role of competition in the distribution of Andean birds. **Ecology** 56: 562-576.

TEWS, J; BROSE, U; GRIMM, V; TIELBORGER, K; WICHMANN, M. C; SCHWAGER, M; JELTSCH, F. 2004. Animal species diversity driven by habitat heterogeneity/diversity: the importance of keystone structures. **Journal of Biogeography** 31: 79–92

VIELLIARD, J.M.E. et al. **Levantamento quantitativo por pontos de escuta e o Índice Pontual de Abundância (IPA)**. In: VON MATTER, S.; STRAUBE, F.C.; ACCORDI, I.A.; PIACENTINI, V.Q.; CÂNDIDO-JR, J.F. (Orgs.). *Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento*. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2010, p. 47-60.

WHITTAKER, R. H. 1967. Gradient analysis of vegetation. **Biol. Rev** 49: 207 – 264.

WIKIAVES. 2018a. Espécies em Joinville (SC). Wiki Aves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: < <http://www.wikiaves.com.br/especies.php?&t=c&c=4209102> >. Acesso em 28 jan 2018.

WIKIAVES. 2018b. Mapa de Registros da espécie maria-da-restinga (*Phylloscartes kronei*). Wiki Aves – A Enciclopédia das Aves do Brasil. Disponível em: < http://www.wikiaves.com.br/mapaRegistros_maria-da-restinga >. Acesso em 1 fev 2018.

WILLMAN, H; BELMAKER, J; SIMPSON, J; de la ROSA, C; RIVADENEIRA, M. M; JETZ, W. 2014. EltonTraits 1.0: Species-level foraging attributes of the world's birds and mammals. **Ecological Archives** 95-178.

WILLRICH, G. 2011. **Composição e sazonalidade de bandos mistos de**

aves de Floresta Atlântica da serra do tabuleiro, SC, Sul do Brasil.
Trabalho de Conclusão de Curso - UFSC, 44P.

WILLRICH, G. 2016. Pode um fragmento florestal abrigar uma metacomunidade composta de organismos com alta capacidade dispersiva? Dissertação de Mestrado -UEL, 70p.

Anexo 1. Espécies, com nomes populares em português, localidade e guilda. Localidade: 20, 350 e 800. Guilda: (N) Nectarívoro, (OD) Onívoro de Dossel, (OS) Onívoro de Sub-bosque, (OT) Onívoro Terrestre, (GS) Granívoro de Sub-bosque, (GT) Granívoro Terrestre, (GTA) Granívoro de Taquara, (FD) Frugívoro de Dossel, (FS) Frugívoro de Sub-bosque, (FT) Frugívoro Terrestre, (ID) Invertebrado de Dossel, (IS) Invertebrado de Sub-bosque, (IT) Invertebrado Terrestre, (ITA) Invertebrado de Taquara, (ITG) Invertebrado de Tronco e Galho.

Espécies	Nome em português popular	I.P.A por Localidade			Guilda
		20	350	800	
Tinamidae					
<i>Tinamus solitarius</i> (Vieillot, 1819)	macuco	-	0,07	0,3	FT
<i>Crypturellus tataupa</i> (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	-	0,17	0,23	OT
<i>Crypturellus obsoletus</i> (Temminck, 1815)	inhambuguaçu	0,13	0,23	0,37	OT
<i>Crypturellus noctivagus</i> (Wied, 1820)	jaó-do-sul	-	0,1	-	OT
Cracidae					
<i>Ortalis squamata</i> (Lesson, 1829)	aracuã-escamoso	0,07	-	-	FD
Odontophoridae					
<i>Odontophorus capueira</i> (Spix, 1825)	uru	-	0,23	0,1	FT
Rallidae					
<i>Aramides saracura</i> (Spix, 1825)	saracura-do-mato	-	-	0,03	IT
Columbidae					
<i>Patagioenas plumbea</i> (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	-	0,33	-	FD
<i>Patagioenas picazuro</i> (Temminck, 1813)	pomba-asa-branca	-	0,03	-	GS
<i>Patagioenas cayennensis</i> (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	0,27	-	-	FD
<i>Leptotila verreauxi</i> (Bonaparte, 1855)	juriti-pupu	0,1	0,37	0,23	GT
<i>Leptotila rufaxilla</i> (Richard & Bernard, 1792)	juriti-de-testa-branca	0,23	0,03	-	GT
<i>Geotrygon montana</i> (Linnaeus, 1758)	pariri	0,13	0,17	0,1	GT
Cuculidae					
<i>Piaya cayana</i> (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	0,03	-	-	IS
Trochilidae					

<i>Amazilia versicolor</i> (Vieillot, 1818)	beija-flor-de- banda-branca	0,23	0,07	0,17	N
<i>Heliodoxa rubricauda</i> (Boddaert, 1783)	beija-flor-rubi	-	-	0,03	N
<i>Thalurania glaucopis</i> (Gmelin, 1788)	beija-flor-de- frente-violeta	0,13	0,13	0,07	N
<i>Phaethornis eurynome</i> (Lesson, 1832)	rabo-branco- de-garganta- rajada	-	0,23	0,27	N
<i>Ramphodon naevius</i> (Dumont, 1818)	beija-flor-rajado	0,43	0,03	-	N

Trogonidae

<i>Trogon surrucura</i> (Vieillot, 1817)	surucuá- variado	0,03	0,9	0,33	ID
<i>Trogon rufus</i> (Gmelin, 1788)	surucuá- dourado	-	0,37	0,17	OS

Momotidae

<i>Barypthengus ruficapillus</i> (Vieillot, 1818)	juruva	-	0,07	-	IS
--	--------	---	------	---	----

Ramphastidae

<i>Ramphastos dicolorus</i> (Linnaeus, 1766)	tucano-de-bico- verde	-	0,13	-	FD
---	--------------------------	---	------	---	----

Picidae

<i>Picumnus temminckii</i> (Lafresnaye, 1845)	pica-pau-anão- de-coleira	0,37	0,03	0,1	ITG
<i>Celeus flavescens</i> (Gmelin, 1788)	pica-pau-de- cabeça- amarela	0,17	-	-	OS
<i>Piculus aurulentus</i> (Temminck, 1821)	pica-pau- dourado	-	-	0,1	ITG
<i>Dryocopus lineatus</i> (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de- banda-branca	0,03	-	-	ITG
<i>Campephilus robustus</i> (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	0,13	-	-	ITG
<i>Veniliornis spilogaster</i> (Wagler, 1827)	picapauzinho- verde-carijó	0,2	0,1	0,2	ITG
<i>Melanerpes flavifrons</i> (Vieillot, 1818)	benedito-de- testa-amarela	-	0,13	-	OS

Psittacidae

<i>Pyrrhura frontalis</i> (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa- vermelha	-	0,23	0,1	FS
<i>Triclaria malachitacea</i> (Spix, 1824)	sabiá-cica	-	-	0,07	FS
<i>Pionus maximiliani</i> (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	0,03	0,13	-	GS
<i>Pionopsitta pileata</i> (Scopoli, 1769)	cuiú-cuiú	0,33	-	0,17	FD
<i>Brotogeris tirica</i> (Gmelin, 1788)	periquito-verde	0,2	0,13	-	FD
<i>Forpus xanthopterygius</i> (Spix, 1824)	tuim	0,03	-	-	FT

Thamnophilidae

<i>Thamnophilus caerulescens</i> (Vieillot, 1816)	choca-da-mata	-	-	0,27	IS
--	---------------	---	---	------	----

<i>Terenura maculata</i> (Wied, 1831)	zidedê	-	0,07	-	ID
<i>Rhopias gularis</i> (Spix, 1825)	choquinha-de-garganta-pintada	-	0,1	0,1	IS
<i>Pyriglena leucoptera</i> (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	0,23	0,27	0,07	IS
<i>Myrmotherula unicolor</i> (Ménétrières, 1835)	choquinha-cinzenta	0,27	0,1	-	IS
<i>Batara cinerea</i> (Vieillot, 1819)	matracão	-	0,13	0,03	IS
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i> (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	0,27	-	-	ID
<i>Myrmoderus squamosus</i> (Pelzeln, 1868)	papa-formiga-de-grota	0,3	0,2	0,2	IT
<i>Dysithamnus xanthopterus</i> (Burmeister, 1856)	choquinha-de-asa-ferrugem	-	-	0,07	ID
<i>Dysithamnus stictotorax</i> (Temminck, 1823)	choquinha-de-peito-pintado	-	0,03	-	IS
<i>Dysithamnus mentalis</i> (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	0,37	0,23	0,37	IS
<i>Drymophila rubricollis</i> (Bertoni, 1901)	trovoada-de-bertoni	-	-	0,2	ITA
<i>Drymophila ferruginea</i> (Temminck, 1822)	trovoada	-	0,13	-	ITA
Conopophagidae					
<i>Conopophaga melanops</i> (Vieillot, 1818)	cúspidor-de-máscara-preta	-	0,1	-	IT
<i>Conopophaga lineata</i> (Wied, 1831)	chupa-dente	0,07	0,03	0,13	IT
Grallaridae					
<i>Grallaria varia</i> (Boddaert, 1783)	tovacuçu	-	0,17	0,1	IT
Rhinocryptidae					
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i> (Wied, 1831)	macuquinho	0,23	0,03	0,17	IT
Formicariidae					
<i>Formicarius colma</i> (Boddaert, 1783)	galinha-do-mato	0,2	-	-	IT
<i>Chamaeza campanisona</i> (Lichtenstein, 1823)	tovacacampainha	-	0,73	0,63	OT
Scleruridae					
<i>Sclerurus scansor</i> (Ménétrières, 1835)	vira-folha	-	0,2	-	IT
Dendrocolaptidae					
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i> (Spix, 1825)	arapaçu-grande	-	-	0,07	ITG
<i>Dendrocincla turdina</i> (Lichtenstein, 1820)	arapaçu-liso	-	0,3	-	ITG
<i>Sittasomus griseicapillus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	0,03	-	0,2	ITG
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i> (Cabanis & Heine, 1859)	arapaçu-escamado-do-sul	-	-	0,17	ITG

<i>Xiphorrhyncus fuscus</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-rajado	0,87	0,33	0,2	ITG
<i>Xiphocolaptes albicollis</i> (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	0,03	-	0,07	ITG

Xenopidae

<i>Xenops rutilans</i> (Temminck, 1821)	bico-virado-carijó	0,1	-	0,03	ID
<i>Xenops minutus</i> (Sparrman, 1788)	bico-virado-miúdo	0,17	-	-	IS

Furnariidae

<i>Anabazenops fuscus</i> (Vieillot, 1816)	trepador-coleira	-	-	0,3	ITA
<i>Anabacerthia lichtensteini</i> (Cabanis & Heine, 1859)	limpa-folha-ocráceo	-	0,07	-	ID
<i>Anabacerthia amaurotis</i> (Temminck, 1823)	limpa-folha-miúdo	-	0,07	0,1	IS
<i>Automolus leucophthalmus</i> (Wied, 1821)	barranqueiro-de-olho-branco	-	0,3	-	IS
<i>Philydor rufum</i> (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	-	0,33	0,23	ID
<i>Philydor atricapillus</i> (Wied, 1821)	limpa-folha-coroadado	0,3	0,07	-	IS
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i> (Jardine & Selby, 1830)	trepador-sobrancelha	0,37	0,2	0,43	IS
<i>Cranioleuca obsoleta</i> (Reichenbach, 1853)	arredio-oliváceo	-	-	0,3	ID
<i>Heliobletus contaminatus</i> (Pelzeln, 1859)	trepadorzinho	-	-	0,17	ID
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i> (Lafresnaye, 1832)	trepador-quiete	-	0,03	0,37	ITA
<i>Synallaxis ruficapilla</i> (Vieillot, 1819)	pichororé	0,2	0,03	0,47	IS

Pipridae

<i>Chiroxiphia caudata</i> (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	0,33	0,6	0,37	OS
<i>Manacus manacus</i> (Linnaeus, 1766)	rendeira	0,1	-	-	FS

Oxyruncidae

<i>Oxyruncus cristatus</i> (Swainson, 1821)	araponga-do-horto	-	0,03	-	FD
--	-------------------	---	------	---	----

Tityridae

<i>Tityra cayana</i> (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-rabo-preto	0,03	0,07	-	IS
<i>Schiffornis virescens</i> (Lafresnaye, 1838)	flautim	0,57	0,13	0,13	OS
<i>Pachyramphus validus</i> (Lichtenstein, 1823)	caneleiro-de-chapéu-preto	-	0,03	-	OS
<i>Pachyramphus polychopterus</i> (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	-	-	0,37	OD

Cotingidae

<i>Carpornis cuculata</i> (Swainson, 1821)	corocoxó	-	0,07	1,27	FS
<i>Procnias nudicollis</i> (Vieillot, 1817)	araponga	0,07	-	0,03	FS

Platyrinchidae

<i>Platyrinchus mystaceus</i> (Vieillot, 1818)	patinho	0,1	0,17	0,03	IS
---	---------	-----	------	------	----

Rhynchocyclidae

<i>Leptopogon amaurocephalus</i> (Tschudi, 1846)	cabeçudo	0,2	0,57	0,03	IS
<i>Phylloscartes ventralis</i> (Temminck, 1824)	borboletinha- do-mato	-	-	0,2	ID
<i>Phylloscartes kronei</i> (Willis & Oniki, 1992)	maria-da- restinga	0,7	-	-	IS
<i>Myiornis auricularis</i> (Vieillot, 1818)	miudinho	-	0,17	0,33	IS
<i>Hemitriccus obsoletus</i> (Miranda-Ribeiro, 1906)	catraca	-	-	0,23	ITA
<i>Hemitriccus kaempferi</i> (Zimmer, 1953)	maria- catarinense	0,13	-	-	IS
<i>Tolmomyias sulphurescens</i> (Spix, 1825)	bico-chato-de- orelha-preta	-	0,2	0,07	IS
<i>Poecilatriccus plumbeiceps</i> (Lafresnaye, 1846)	tororó	-	-	0,4	IS

Tyrannidae

<i>Tyrannus melancholicus</i> (Vieillot, 1819)	suiriri	0,03	-	-	ID
<i>Legatus leucophaeus</i> (Vieillot, 1818)	bem-te-vi-pirata	0,03	-	0,13	ID
<i>Lathrotriccus euleri</i> (Cabanis, 1868)	enferrujado	0,37	0,1	0,37	IS
<i>Phyllomyias virescens</i> (Temminck, 1824)	piolhinho- verdoso	-	-	0,2	OD
<i>Phyllomyias griseocapilla</i> (Sclater, 1862)	piolhinho- serrano	0,07	0,03	0,1	OS
<i>Phyllomyias fasciatus</i> (Thunberg, 1822)	piolhinho	-	-	0,03	ID
<i>Knipolegus cyanirostris</i> (Vieillot, 1818)	maria-preta-de- bico-azulado	-	-	0,07	IS
<i>Myiopagis caniceps</i> (Swainson, 1835)	guaracava- cinzenta	-	0,13	-	ID
<i>Myiodinastes maculatus</i> (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi- rajado	0,87	0,4	0,47	OD
<i>Cnemotriccus fuscatus</i> (Wied, 1831)	guaracavuçu	0,13	0,03	-	IS
<i>Myiarchus swainsoni</i> (Cabanis & Heine, 1859)	irré	-	0,07	0,3	IS
<i>Myiozetetes similis</i> (Spix, 1825)	bentevizinho- de-penacho- vermelho	0,03	-	-	IS
<i>Empidonomus varius</i> (Vieillot, 1818)	peitica	0,03	-	-	OS

<i>Camptostoma obsoletum</i> (Temminck, 1824)	risadinha	0,1	-	0,03	OD
<i>Attila rufus</i> (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra	0,5	0,43	0,03	IS
<i>Attila phoenicurus</i> (Pelzeln, 1868)	capitão-castanho	0,03	0,57	0,9	IS
<i>Pitangus sulphuratus</i> (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	0,37	-	-	OS
Vireonidae					
<i>Vireo chivi</i> (Vieillot, 1817)	juruviara	0,7	0,5	1,37	OD
<i>Cyclarhis gujanensis</i> (Gmelin, 1789)	pitiguari	0,17	-	0,17	IS
<i>Hylophilus poicilotis</i> (Temminck, 1822)	verdinho-coroado	0,27	0,53	0,57	OD
Corvidae					
<i>Cyanocorax caeruleus</i> (Vieillot, 1818)	gralha-azul	0,03	-	-	OD
Troglodytidae					
<i>Cantorchilus longirostris</i> (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande	0,37	-	-	IS
Turdidae					
<i>Turdus rufiventris</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-laranjeira	0,33	-	0,17	OT
<i>Turdus flavipes</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-una	0,33	0,43	1,43	FS
<i>Turdus albicollis</i> (Vieillot, 1818)	sabiá-coleira	0,33	0,3	0,47	OT
Parulidae					
<i>Setophaga pitiayumi</i> (Vieillot, 1817)	mariquita	0,2	0,53	0,33	ID
<i>Basileuterus culicivorus</i> (Deppe, 1830)	pula-pula	0,4	1,1	0,87	IS
<i>Myiothlypis leucoblephara</i> (Vieillot, 1817)	pula-pula-assobiador	-	-	0,4	IT
<i>Myiothlypis rivularis</i> (Wied, 1821)	pula-pula-ribeirinho	-	0,03	-	IT
Mitrospingidae					
<i>Orthogonys chloricterus</i> (Vieillot, 1819)	catirumbava	-	0,4	0,13	OD
Thraupidae					
<i>Tangara seledon</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-sete-cores	0,03	0,2	-	FD
<i>Tangara preciosa</i> (Cabanis, 1850)	saíra-preciosa	-	-	0,03	OS
<i>Tangara peruviana</i> (Desmarest, 1806)	saíra-sapucaia	0,23	-	-	FS
<i>Tangara palmarum</i> (Wied, 1821)	sanhaçu-do-coqueiro	-	0,03	-	FD
<i>Tangara ornata</i> (Sparrman, 1789)	sanhaçu-de-encontro-amarelo	-	-	0,03	FD
<i>Tangara cyanoptera</i> (Vieillot, 1817)	sanhaçu-de-encontro-azul	-	0,2	0,7	FD

<i>Tangara cyanocephala</i> (Statius Muller, 1776)	saíra-militar	0,23	0,03	-	FD
<i>Tachyphonus coronatus</i> (Vieillot, 1822)	tiê-preto	0,9	0,6	0,57	OD
<i>Tricothraupis melanops</i> (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	-	-	0,03	IS
<i>Tersina viridis</i> (Illiger, 1811)	saí-andorinha	0,03	-	0,07	OD
<i>Stephanophorus diadematus</i> (Temminck, 1823)	sanhaçu-frade	-	-	0,07	OS
<i>Saltator similis</i> (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	trinca-ferro	-	-	0,2	OS
<i>Ramphocelus bresilius</i> (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue	0,17	-	-	OS
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i> (Strickland, 1844)	cabecinha- castanha	-	-	0,07	IS
<i>Pipraeidae melanonota</i> (Vieillot, 1819)	saíra-viúva	0,07	0,17	0,3	OD
<i>Hemithraupis ruficapilla</i> (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem	0,07	0,2	-	ID
<i>Dacnis cayana</i> (Linnaeus, 1766)	saí-azul	0,1	-	-	OD
<i>Coereba flaveola</i> (Linnaeus, 1758)	cambacica	0,57	0,1	-	FS
<i>Haplospiza unicolor</i> (Cabanis, 1851)	cigarra-do- bambu	-	-	0,1	GTA
Cardinalidae					
<i>Habia rubica</i> (Vieillot, 1817)	tiê-de-bando	-	0,47	-	IS
<i>Amaurospiza moesta</i> (Hartlaub, 1853)	negrinho-do- mato	-	-	0,07	GTA
Fringillidae					
<i>Euphonia violacea</i> (Linnaeus, 1758)	gaturamo	0,2	0,17	-	FD
<i>Euphonia pectoralis</i> (Latham, 1801)	ferro-velho	0,03	-	-	FS
<i>Euphonia chlorotica</i> (Linnaeus, 1766)	fim-fim	-	-	0,03	FD

Anexo 2. Lista de todas espécies amostradas no estudo por ordem de IPA total (Índice Pontual de Abundância).

Espécie	Código
<i>Vireo chivi</i>	sp001
<i>Basileuterus culicivorus</i>	sp002
<i>Turdus flavipes</i>	sp003
<i>Tachyphonus coronatus</i>	sp004
<i>Myiodinastes maculatus</i>	sp005
<i>Attila phoenicurus</i>	sp006
<i>Xiphorrhynchus fuscus</i>	sp007
<i>Chamaeza campanisona</i>	sp008
<i>Hylophilus poicilotis</i>	sp009
<i>Carpornis cuculata</i>	sp010
<i>Chiroxiphia caudata</i>	sp011
<i>Trogon surrucura</i>	sp012
<i>Turdus albicollis</i>	sp013
<i>Setophaga pitiayumi</i>	sp014
<i>Cichlocolaptes leucophrus</i>	sp015
<i>Attila rufus</i>	sp016
<i>Dysithamnus mentalis</i>	sp017
<i>Tangara cyanoptera</i>	sp018
<i>Lathrotriccus euleri</i>	sp019
<i>Schiffornis virescens</i>	sp020
<i>Leptopogon</i>	sp021
<i>amaurocephalus</i>	
<i>Crypturellus obsoletus</i>	sp022
<i>Leptotila rufaxilla</i>	sp023
<i>Myrmoderus squamosus</i>	sp024
<i>Phylloscartes kronei</i>	sp025
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	sp026
<i>Coereba flaveola</i>	sp027
<i>Pyriglena leucoptera</i>	sp028
<i>Phylidor rufum</i>	sp029
<i>Orthogonys chloricterus</i>	sp030
<i>Trogon rufus</i>	sp031
<i>Myiornis auricularis</i>	sp032
<i>Phaethornis eurynome</i>	sp033
<i>Picumnus temminckii</i>	sp034
<i>Pipraeidae melanonota</i>	sp035
<i>Turdus rufiventris</i>	sp036
<i>Veniliornis spilogaster</i>	sp037
<i>Amazilia versicolor</i>	sp038
<i>Habia rubica</i>	sp039
<i>Ramphodon naevius</i>	sp040

<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	sp041
<i>Crypturellus tataupa</i>	sp042
<i>Geotrygon montana</i>	sp043
<i>Myiothlips leucoblephara</i>	sp044
<i>Poecilotriccus plumbeiceps</i>	sp045
<i>Syndactila rufosuperciliata</i>	sp046
<i>Cantorchilus longirostris</i>	sp047
<i>Euphonia violacea</i>	sp048
<i>Myiarchus swainsoni</i>	sp049
<i>Myrmotherula unicolor</i>	sp050
<i>Pachyrampus polychopterus</i>	sp051
<i>Philydor atricapillus</i>	sp052
<i>Pitangus sulphuratus</i>	sp053
<i>Tinamus solitarius</i>	sp054
<i>Brotogeris tirica</i>	sp055
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	sp056
<i>Odontophorus capueira</i>	sp057
<i>Patagioenas plumbea</i>	sp058
<i>Pyrrhura frontalis</i>	sp059
<i>Thalurania glaucopis</i>	sp060
<i>Anabazenops fuscus</i>	sp061
<i>Automolus leucophthalmus</i>	sp062
<i>Cranioleuca obsoleta</i>	sp063
<i>Dendrocincla turdina</i>	sp064
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	sp065
<i>Grallaria varia</i>	sp066
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	sp067
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	sp068
<i>Leptotila verreauxi</i>	sp069
<i>Patagioenas cayennensis</i>	sp070
<i>Tangara cyanocephala</i>	sp071
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	sp072
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	sp073
<i>Conopophaga lineata</i>	sp074
<i>Hemitriccus obsoletus</i>	sp075
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	sp076
<i>Tangara peruviana</i>	sp077
<i>Tangara seledon</i>	sp078
<i>Drymophila rubricollis</i>	sp079
<i>Formicarius colma</i>	sp080
<i>Phyllomyias griseocapilla</i>	sp081

<i>Phyllomyias virescens</i>	sp082
<i>Phylloscartes ventralis</i>	sp083
<i>Pionopsitta pileata</i>	sp084
<i>Rhopias gularis</i>	sp085
<i>Saltator similis</i>	sp086
<i>Sclerurus scansor</i>	sp087
<i>Anabacerthia amaurotis</i>	sp088
<i>Batara cinerea</i>	sp089
<i>Celeus flavescens</i>	sp090
<i>Cnemotriccus fuscatus</i>	sp091
<i>Heliobletus contaminatus</i>	sp092
<i>Legatus leucophaeus</i>	sp093
<i>Lepidocolaptes falcinellus</i>	sp094
<i>Pionus maximiliani</i>	sp095
<i>Ramphocelus bresilius</i>	sp096
<i>Xenops minutus</i>	sp097
<i>Campephilus robustus</i>	sp098
<i>Camptostoma obsoletum</i>	sp099
<i>Drymophila ferruginea</i>	sp100
<i>Hemitriccus kaempferi</i>	sp101
<i>Melanerpes flavifrons</i>	sp102
<i>Myiopagis caniceps</i>	sp103
<i>Ramphastos dicolorus</i>	sp104
<i>Xenops rutilans</i>	sp105
<i>Conopophaga melanops</i>	sp106
<i>Crypturellus noctivagus</i>	sp107
<i>Dacnis cayana</i>	sp108
<i>Haplospiza unicolor</i>	sp109
<i>Manacus manacus</i>	sp110
<i>Piculus aurulentus</i>	sp111
<i>Procnias nudicollis</i>	sp112
<i>Tersina viridis</i>	sp113
<i>Tityra cayana</i>	sp114
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	sp115
<i>Amaurospiza moesta</i>	sp116
<i>Anabacerthia lichtensteini</i>	sp117
<i>Barypthengus ruficapillus</i>	sp118
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	sp119
<i>Dysithamnus xanthopterus</i>	sp120
<i>Knipolegus cyanirostris</i>	sp121
<i>Ortalis squamata</i>	sp122
<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	sp123
<i>Stephanophorus diadematus</i>	sp124
<i>Terenura maculata</i>	sp125

<i>Triclaria malachitacea</i>	sp126
<i>Aramides saracura</i>	sp127
<i>Clytolaema rubricauda</i>	sp128
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	sp129
<i>Dryocopus lineatus</i>	sp130
<i>Dysithamnus stictotorax</i>	sp131
<i>Empidonomus varius</i>	sp132
<i>Euphonia chlorotica</i>	sp133
<i>Euphonia pectoralis</i>	sp134
<i>Forpus xanthopterygius</i>	sp135
<i>Myiozetetes similis</i>	sp136
<i>Oxyruncus cristatus</i>	sp137
<i>Pachyramphus validus</i>	sp138
<i>Patagioenas picazuro</i>	sp139
<i>Phaeothlypis rivularis</i>	sp140
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	sp141
<i>Piaya cayana</i>	sp142
<i>Tangara ornata</i>	sp143
<i>Tangara palmarum</i>	sp144
<i>Tangara preciosa</i>	sp145
<i>Tricothraupis melanopis</i>	sp146
<i>Tyrannus melancholicus</i>	sp147