

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS – UNISINOS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA

Diversidade e Manejo da Vida Silvestre

MESTRADO

COMPOSIÇÃO E DINÂMICA DA COMUNIDADE DE AVES EM FRAGMENTO DE MATA

ATLÂNTICA NO EXTREMO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

MARCELO FISCHER BARCELLOS DOS SANTOS

São Leopoldo

2009

MARCELO FISCHER BARCELLOS DOS SANTOS

COMPOSIÇÃO E DINÂMICA DA COMUNIDADE DE AVES EM FRAGMENTO DE MATA  
ATLÂNTICA NO EXTREMO NORTE DO RIO GRANDE DO SUL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Biologia na área de concentração Diversidade e Manejo da Vide Silvestre.

Orientadora: Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Maria Virginia Petry

São Leopoldo

2009

Dedico esta dissertação à memória de meu avô José Alencar dos Santos (Vô Zeca). Impossível descrever o que esta pessoa significou em minha vida. Aprendi com ele a apreciar a natureza durante nossas caminhadas no sítio. Nomes de árvores, sapos, serpentes, aves, mamíferos foram se acumulando em minha mente graças aos conhecimentos que ele me passou. Um homem que apreciava e respeitava a natureza. Nunca vou esquecer da Jararaca que ele cuidava perto do poço artesiano, nunca deixando ninguém fazer algum mal ou sequer retirá-la de lá.

“Vô Zeca: muito, mas muito obrigado por tudo que você me ensinou e principalmente por ter passado comigo uma das mais importantes e felizes épocas da minha vida.”

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a minha família principalmente a minha mãe, Marília Fischer e meu pai Luiz Francisco (Kiko), por sempre me apoiarem nas minhas escolhas e financiarem praticamente todos os meus campos. Sou muito grato a minha querida avó Annita, pois devido a ela tive a oportunidade de conhecer a cidade de Iraí na qual realizei meu projeto de mestrado. A todas as demais pessoas em minha família também gostaria de agradecer pelo apoio.

A minha amada Julia, também bióloga e mestranda, pelo apoio e compreensão durante minhas ausências. A meus sogros, Jussara e Luiz por sempre ter Coca-Cola nos finais-de-semana.

A realização do Programa de Pós-Graduação pela concessão de bolsa de mestrado fornecida pelo Programa de Suporte à Pós-Graduação de Instituições de Ensino Particulares (PROSUP) da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Também agradeço a esta instituição. Agradeço também ao CNPq por financiar parte deste projeto.

Muitas pessoas foram importantes durante minha formação como biólogo, sendo muito difícil citar todas, mas algumas merecem menção especial. A Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Lílian Timm e Prof. Dr. Edio-Ernst Kischat por me possibilitarem entrar na área da pesquisa. A todos os ex-colegas do Museu de Ciências Biológicas do Unilasalle e do extinto Instituto Géó-Biológico.

Uma das pessoas mais importantes que influenciaram minha formação acadêmica e que serei eternamente grato por me possibilitar e incentivar o estudo das aves foi a Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Cristina Vargas Cademartori. A Cris é um verdadeiro exemplo de ética, profissionalismo e conhecimento. Foi através dela a partir do Projeto Datasinos que minha história na ornitologia começou. Lembro quando a Cris me emprestou o “Guia Ilustrado das Aves dos Parques de Porto Alegre” e disse: “esse livrinho é bom pra você começar a identificar as aves”. No

mesmo dia fui para o telhado de minha casa. Eu não sabia nada de aves, conhecia as mais comuns de praxe, e graças aos incentivos e ensinamentos da Cris, hoje estou defendendo uma dissertação de mestrado. Muito obrigado Cris!!!

A minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Virginia Petry por ter me aceitado como orientadora do mestrado num dos mais tradicionais laboratórios da UNISINOS (Laboratório de Ornitologia e Animais Marinhos) que há tempos vem formando e qualificando excelentes ornitólogos. Também agradeço a ela a possibilidade de participar em inúmeros projetos importantes do Laboratório. Agradeço também a todos os meus colegas de Laboratório e do mestrado pelo companheirismo e amizade.

Agradeço sinceramente a Comunidade Indígena de Iraí e a FUNAI (Fundação Nacional do Índio) pela autorização do ingresso na Terra Indígena de Iraí para a realização deste estudo.

A todos os amigos do Hotel São Luiz em Iraí: Sérgio, Rosane, Boni, Élcio, Marrom, pela sempre excelente hospitalidade e pela amizade.

Ao Curso de Pós-Graduação em Biologia pela magnífica disciplina de Ecologia de Campo. Gostaria de mencionar que esta foi fundamental para o incremento acerca do conhecimento de análises de dados coletados em campo e realização de testes estatísticos. Entre os professores que me auxiliaram gostaria de agradecer a Carlos Fonseca (UNISINOS), Marco Pizo (UNISINOS) e Adriano Melo (UFRGS).

Gostaria de agradecer a alguns grandes amigos que, embora não humanos, sempre me deram força mesmo não sabendo disso: Buddy, Maggie, Toco, Bart, Suzie, Thor, Ilha, Deby e Bobby (*in memorian*), Zeca e Lisa.

“God grant me the serenity  
To accept the things I cannot change;  
Courage to change the things I can;  
And wisdom to know the difference.

Living one day at a time;  
Enjoying one moment at a time;  
Accepting hardships as the pathway to peace;  
Taking, as He did, this sinful world.  
As it is, not as I would have it;  
Trusting that He will make all things right  
If I surrender to His Will;  
So that I may be reasonably happy in this life  
And supremely happy with Him  
Forever and ever in the next.”

Serenity Prayer, Reinhold Niebuhr

## RESUMO GERAL

O presente trabalho teve como objetivos caracterizar a estrutura, composição e dinâmica da comunidade de aves em um fragmento de Mata Atlântica localizado no extremo norte do estado do Rio Grande do Sul, bem como realizar análises comparativas entre interior e borda de floresta em relação a (1) composição de espécies, (2) riqueza, (3) abundância de grupos funcionais de aves e (4) abundância de espécies endêmicas de Mata Atlântica. Foram definidos 22 grupos funcionais de aves para descrição geral do fragmento de floresta estudado e comparação entre interior e borda de floresta, entretanto apenas 11 puderam ser comparados a nível estatístico, os demais grupos não obtiveram suficiência amostral para serem incluídos nas análises. Os grupos funcionais utilizados na comparação de abundância entre borda e interior de floresta foram: granívoros/insetívoros generalistas, granívoros/frugívoros de solo, insetívoros de sub-bosque, insetívoros de sub-bosque e estrato médio, insetívoros escaladores de troncos e galhos, insetívoros de taquarais e emaranhados, insetívoros de copa, insetívoros/frugívoros de sub-bosque e estrato médio, insetívoros/frugívoros de copa, nectarívoros/insetívoros e onívoros generalistas. Procedeu-se a avaliações quali-quantitativas na área de estudo realizadas mensalmente cobrindo um ciclo sazonal totalizando 280 h de atividades em campo. Para coleta de dados de abundância de aves foram estabelecidos 10 pontos fixos (cinco no interior e cinco na borda da floresta) com 15 min de duração. Utilizou-se o teste de ANOVA para verificar diferenças entre interior e borda de floresta em relação a: (1) abundância de grupos funcionais de aves, (2) abundância de espécies de aves endêmicas de Mata Atlântica, (3) entre o número médio de contatos por ponto e (4) verificar se a abundância total dos indivíduos considerando o fragmento geral sofreu diferenças significativas considerando a sazonalidade. O teste de ANOVA para medidas repetidas foi utilizado verificar se a abundância total dos indivíduos, grupos funcionais e de espécies endêmicas de Mata Atlântica sofreram variações significativas entre interior e de floresta

durante as estações do ano. Análises de rarefação e diversidade (PIE Hulbert's) foram aplicadas para verificar diferenças na riqueza entre as estações do ano e entre borda e interior de floresta e equitabilidade entre borda e interior de floresta respectivamente. Foram registradas 155 espécies de aves sendo 15 ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul (*Leptodon cayanensis*, *Spizaetus melanoleucus*, *Herpetotheres cachinnans*, *Patagioenas cayennensis*, *Dromococcyx pavoninus*, *Phaethornis eurynome*, *Baryphthengus ruficapillus*, *Dryocopus lineatus*, *Mackenziaena severa*, *Hemitriccus diops*, *Capsiempis flaveola*, *Phylloscartes eximius*, *Contopus cinereus*, *Colonia colonus* e *Polioptila lactea*). Verificou-se que tanto a riqueza como a diversidade de aves foi maior no interior em relação à borda de floresta. O número médio de contatos por ponto, abundância de espécies de aves endêmicas de Mata Atlântica e grupos funcionais mais seletivos quanto à escolha de habitats obtiveram abundâncias significativamente maiores no interior em relação à borda de floresta. A borda de floresta, no fragmento estudado, apesar de abrigar uma grande diversidade de aves, não foi suficiente para manter espécies tipicamente florestais e principalmente endêmicas de Mata Atlântica, sendo estas dependentes do interior de floresta, provavelmente devido à presença de microhabitats apropriados e a maior diversificação da estrutura da vegetação existente. Este trabalho também teve como objetivos estudar a composição, estrutura e dinâmica de bandos mistos de aves florestais. Os bandos mistos foram amostrados a partir de transecções realizadas em trilhas pré-existentes na região desde as primeiras horas do dia até o final da tarde compreendendo um ciclo sazonal. Verificou-se a variação na sazonalidade em bandos de sub-bosque entre número médio de contatos com bandos mistos (ANOVA) e entre riqueza e abundância de indivíduos participantes em bandos mistos (Kruskal-Wallis). Utilizou-se análise de regressão linear para verificar a dependência da riqueza em relação ao número de indivíduos nos bandos mistos. O coeficiente de correlação de Pearson foi aplicado para verificar se riqueza e abundância de indivíduos em bandos mistos foram correlacionados com



o número de espécies-núcleo presentes nos bandos. Utilizou-se análise de PCA e agrupamento (Cluster) para verificar correlações entre espécies e similaridade na composição de bandos mistos respectivamente. O índice de co-ocorrência C-score foi aplicado para verificar co-ocorrências negativas entre grupos funcionais de aves que compuseram os bandos mistos. Foram registradas 43 espécies de aves participando de bandos mistos na área estudada. Foram registrados 42 bandos no sub-bosque e 14 no dossel da floresta. O número de espécies participantes de bandos mistos foi positivamente correlacionado com o número de indivíduos presentes nos bandos. Os bandos apresentaram composição de espécies distintas entre sub-bosque e dossel, entretanto entre estes bandos a composição foi similar. O índice do C-Score indica que as co-ocorrências negativas foram relacionadas com grupos funcionais que forrageiam em estratos diferentes na floresta. Estas diferenças estão provavelmente relacionadas com a estratificação vertical da floresta do que com qualquer interação negativa entre as espécies uma vez que espécies participantes de diferentes estratos foram registradas no mesmo bando. Não houve diferenças significativas no número de contatos de bandos por hora de observação, riqueza e abundância considerando a sazonalidade. Os bandos no fragmento estudado assemelham-se estruturalmente a bandos em outras regiões do sudeste do Brasil, mas há diferenças na sazonalidade, riqueza e tamanho do bando que possivelmente estão ligadas a maior latitude do fragmento ou a sua estrutura fragmentada.

**Palavras chave: Comunidade de aves florestais, Mata Atlântica, borda de floresta, bandos mistos de aves, co-ocorrência.**

#### ABSTRACT

The present goal was to characterize structure, composition and dynamics of bird community at an Atlantic Forest remnant at the extreme north of Rio Grande do Sul State as well to compare interior and forest edge related to (1) species composition, (2) richness, (3) abundance of functional groups and (4) Atlantic Forest abundance of endemics bird species.

General description of the fragment and comparisons between forest interior and edge were based on 22 defined functional groups, however only 11 could be compared to statistical level, the other groups did not obtain sufficient sample data to be included in the analysis. Functional groups used in the comparison between the abundance of forest edge and interior were: generalist seedeater/insectivores, ground seedeater/frugivores, understory insectivores, mid and understory insectivores, trunk and twig insectivores, bamboo or forest tangle insectivores, canopy insectivores, mid and understory insectivore/frugivores, canopy insectivore/frugivores, nectarivore/insectivores and generalist omnivores. Qualitative and quantitative surveys were carried out at the studied area covering one seasonal cycle and 280 h of field work. Unlimited radius point counts were used to collect data for bird abundance. Ten points were censused monthly (five in forest interior and edge respectively). It was used ANOVA analysis to check significant differences between: (1) abundance of functional groups, (2) Atlantic Forest endemic birds, (3) mean number of contacts per point count between interior and forest edge and (4) between season total abundance. Repeated measures ANOVA was used to check differences of total abundance, functional groups and Atlantic Forest endemic birds between forest interior and edge and seasonal effects. Rarefaction and PIE Hulbert's diversity analyses were used to check differences in richness and evenness between forest interior and edge respectively. It was registered 155 bird species at the studied site and 15 of this total are threatened of extinction in Rio Grande do Sul State (*Leptodon cayanensis*, *Spizaetus melanoleucus*, *Herpetotheres cachinnans*, *Patagioenas cayennensis*, *Dromococcyx pavoninus*, *Phaethornis eurynome*, *Baryphthengus ruficapillus*, *Dryocopus lineatus*, *Mackenziaena severa*, *Hemitriccus diops*, *Capsiempis flaveola*, *Phylloscartes eximius*, *Contopus cinereus*, *Colonia colonus* e *Polioptila lactea*). Richness and evenness were higher at forest interior compared with edge. Mean number of contacts per point count, abundance of Atlantic Forest endemic birds and selective functional groups were also

significative higher at forest interior. Despite high diversity of birds recorded, forest edge was not suitable for Atlantic Forest endemics and selective functional groups of birds, those had higher abundance, richness and diversity index at the forest interior probably due to the presence of appropriate microhabitats and the complex vegetation structure. This study have also the objective to contribute to the knowledge of composition, structure and dynamics of bird mixed-flocks. Flocks were censused in pre-existing line transects at the study area from early morning to late afternoon comprehending one seasonal cycle. It was used ANOVA analysis to check significant seasonal variation of contacts with mixed-flocks and Kruskal-Wallis test to check seasonal differences in the mean richness and abundance. Regression analysis was used to verify flock richness dependency by the number of individuals in flocks. Pearson correlation coefficient was used to verify if mean richness and abundance were higher due to the increment of core species participating in flocks. PCA and Cluster analysis were used to check correlations between species and similarity in the composition of mixed flocks respectively. C-Score index of co-occurrence was applied to check significant negative co-occurrence between and within functional groups of bird species at flocks. Forty three bird species were registered in 42 and 14 understory and canopy mixed-flocks respectively. The number of species participating at flocks was positively correlated with the number of individuals. Flock composition was different between canopy and understory species but within these flocks the composition was similar. C-Score index had shown that negative co-occurrences were related with functional groups that forage at different strata. It was pointed out that these differences are related with the vertical stratification strata than with any negative interaction between the species since there were registered species of different strata foraging within the same flock. There were no significant differences between the mean number of contacts per hour of field work, richness and in the size of the flock considering the seasonality. The structure of flocks at this Atlantic Forest remnant are somewhat similar with

flocks at other sites at Southeast Brazil, but there are differences in seasonality, richness and flock size and these factors are probably related with latitudinal gradients or with its fragmented character.

**Key words: Mixed bird flocks, Atlantic Forest, co-occurrence**

## APRESENTAÇÃO

A presente dissertação de mestrado intitulada “Composição e Dinâmica da Comunidade de Aves em Fragmento de Mata Atlântica no Extremo Norte do Rio Grande do Sul” foi estruturada em uma introdução geral e dois capítulos em forma de artigos científicos. O primeiro teve como objetivos caracterizar a estrutura, composição e dinâmica da comunidade de aves em um fragmento de Mata Atlântica localizado no extremo norte do estado do Rio Grande do Sul, realizando análises comparativas entre interior e borda de floresta em relação à composição e riqueza de espécies, abundância de grupos funcionais de aves e abundância de espécies endêmicas de Mata Atlântica.

O segundo capítulo teve como objetivos estudar a composição, estrutura e dinâmica de bandos mistos de aves florestais em um fragmento de Mata Atlântica no extremo norte do Rio Grande do Sul, realizando comparações quanto à composição de espécies entre os bandos mistos registrados na área, bem como acompanhando suas variações sazonais em relação à riqueza, abundância e frequência de ocorrência. Adotou-se o modelo da Revista Brasileira de Ornitologia na confecção dos artigos desta Dissertação.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO GERAL .....	15
Composição e Dinâmica da Avifauna em Fragmentos Florestais no Domínio Mata Atlântica .....	15
Bandos Mistos de Aves Florestais na Mata Atlântica .....	19
Objetivos Gerais .....	25
REFERÊNCIAS .....	25
Composição e Dinâmica da Comunidade de Aves em Fragmento de Mata Atlântica no Extremo Norte do Rio Grande do Sul, Brasil.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
INTRODUÇÃO.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
MATERIAL E MÉTODOS.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
RESULTADOS .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
CONCLUSÕES .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
AGRADECIMENTOS .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
REFERÊNCIAS .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Lista de Tabelas .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Legenda das figuras .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figuras .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Composição, Estrutura e Dinâmica de Bandos Mistos de Aves Florestais Registrados em Fragmento de Mata Atlântica no Extremo Norte do Rio Grande do Sul, Brasil.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
INTRODUÇÃO.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
MATERIAL E MÉTODOS.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
RESULTADOS .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
DISCUSSÃO.....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
CONCLUSÕES .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
AGRADECIMENTOS .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
REFERÊNCIAS .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Lista de tabelas .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Legenda das figuras .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Figuras .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>
Anexo .....	<b>Erro! Indicador não definido.</b>

## INTRODUÇÃO GERAL

### **Composição e Dinâmica da Avifauna em Fragmentos Florestais no Domínio Mata Atlântica**

A Região Neotropical é privilegiada em termos de diversidade de espécies de aves (Stotz *et al.* 1996). Fundamentalmente, a diversificação fitofisionômica existente na região, que inclui desertos, campos, cerrados, caatingas, áreas úmidas, grandes porções de florestas ombrófilas como a Mata Atlântica e a Floresta Amazônica, favorecem a existência de um grande número de aves adaptadas às diferentes condições ecológicas. Por esse motivo, mais de 3500 espécies de aves podem ser encontradas nessa região de alta diversidade biológica (Stotz *et al.* 1996).

A Mata Atlântica destaca-se entre os ecossistemas mais ricos em espécies de aves na região Neotropical, sendo indicada como um importante *hotspot* (local que abriga grande diversidade de espécies endêmicas e altos índices de perda de habitats) em nível mundial para conservação (Myers *et al.* 2000). Infelizmente, este importante ecossistema é, sem dúvida, um dos mais ameaçados do planeta (Myers *et al.* 2000, Tabarelli *et al.* 2005). Atualmente, restam menos de 8% de sua cobertura original estimada em 1,5 milhões de Km<sup>2</sup>, devido, principalmente, a fragmentação e descaracterização dos habitats (Galindo-Leal e Câmara 2005). Desta maneira, a perda de biodiversidade neste bioma é um fator preocupante. A subtração de ecossistemas, populações, variabilidade genética e processos ecológicos e evolutivos devem ser considerados eventos drásticos sobre as comunidades de aves habitantes da Mata Atlântica (Marini e Garcia 2005).

Grande parte do conhecimento científico acerca das comunidades de aves florestais na Mata Atlântica está concentrada na região Sudeste do Brasil (Willis 1979, Aleixo e Vielliard 1995, Aleixo 1999, Goerck 1999, Vielliard 2000, Pozza e Pires 2003, Ribon *et al.* 2003,

Santos 2004, Develey e Martensen 2006, Faria *et al.* 2006, Antunes 2005, 2007, Donatelli *et al.* 2007, Simon *et al.* 2007) com alguns importantes estudos no norte da região Sul, especificamente no estado do Paraná (Soares e Anjos 1999, Anjos *et al.* 1997, Anjos 2001a 2001b, 2004, 2006, Poletto *et al.* 2004). Tais investigações são imprescindíveis para a compreensão de processos ecológicos, dinâmica, estrutura e composição de espécies de aves em fragmentos de Mata Atlântica.

De maneira geral, pode-se concluir que muitos fatores são responsáveis pelas diferenças observadas na avifauna entre os mais variados estudos, que variam desde fatores latitudinais (Anjos 2006) e tamanho dos fragmentos (Willis 1979, Anjos 2001b) ao grau de conservação das áreas (Ribon *et al.* 2003, Antunes 2005, 2007, Develey e Martensen 2006). Também verifica-se que muitas espécies, representantes de grupos ecológicos especializados, tais como os que forrageiam no solo (*Tinamus* spp. e *Crypturellus* spp., *Sclerurus scansor*, por exemplo), no sub-bosque da floresta (*Dromococcyx pavoninus*, *Mackenziaena severa*, *Dysithamnus mentalis*, *Dryophila* spp., *Synallaxis ruficapilla*, *Mionectes rufiventris*, *Hemitriccus diops*, *Chiroxiphia caudata*, *Schiffornis virescens* e *Habia rubica*) os escaladores de troncos e galhos (*Dryocopus lineatus*, *Xiphocolaptes albicollis*, *Dendrocolaptes platyrostris*, *Xenops rutilans*) e os grandes frugívoros (*Ramphastos* spp.) são as mais afetadas e as primeiras a desaparecer de ambientes fragmentados ou muito alterados (Willis 1979, Aleixo 2001, Anjos 2001b, Ribon *et al.* 2003, Antunes 2005, 2007).

Outro grupo que tende a sofrer perdas populacionais e extinções em áreas muito fragmentadas ou degradadas é composto por espécies endêmicas de Mata Atlântica, tais como: *Trogon surrucura*, *Baryphthengus ruficapillus*, *H. diops*. Brooks *et al.* (1999) realizaram um estudo no qual foi testado um modelo que prediz o número de espécies que potencialmente poderiam ser extintas na Mata Atlântica, considerando a área restante desse bioma e a lista de espécies ameaçadas publicada pela IUCN (International Union for



Conservation of Nature). O modelo proposto respondeu bem às premissas dos autores quando o número de espécies que poderiam ser extintas na Mata Atlântica é comparado ao número de espécies realmente ameaçadas. Entre 30 e 50% das espécies endêmicas de Mata Atlântica podem ser extintas em um futuro próximo segundo os autores. Já Harris e Pimm (2004) testaram se florestas secundárias poderiam constituir refúgio e hábitat potencial para espécies florestais, utilizando um modelo no qual foi considerado o tamanho das áreas remanescentes de Mata Atlântica e o grau de raridade, abrangência e abundância de cada espécie no bioma. Os autores constataram que tanto espécies dependentes florestais como espécies ocupantes de florestas secundárias são afetadas e podem ser extintas pelo processo de fragmentação.

Os efeitos de borda também podem influenciar as comunidades de aves. Tais efeitos, que podem ser tanto abióticos (alterações na luminosidade, umidade, influência do vento, etc) como bióticos (alteração na composição de espécies, aumento nas taxas de predação), são decorrentes das formações abruptas na transição entre a floresta e o habitat adjacente (Gascon *et al.* 2001). Na região temperada, de maneira geral, a borda de floresta pode abrigar uma grande diversidade de aves e não há diferença expressiva, em relação a este fator, comparado com o interior da floresta. No Brasil, no entanto, poucos estudos objetivaram medir a diversidade de aves em relação à transição borda-interior de floresta. Cândido Jr. (2000) avaliou a comunidade de aves na Fazenda São José, a nordeste da cidade de Rio Claro, no estado de São Paulo, com o objetivo de testar o efeito de borda sobre a diversidade de aves daquele local. Este autor verificou que houve um aumento na diversidade de aves da borda para o interior da floresta. Do ponto de vista de grupos ecológicos, percebe-se que um grande número de espécies de sub-bosque é mais abundante no interior da floresta do que em suas bordas (*Crypturellus tataupa*, *S. griseicapillus*, *D. platyrostris*, *Automolus leucophthalmus*, *Hemitriccus diops*, *Chiroxiphia caudata*, *Trichothraupis melanops*, *Habia rubica*). Já espécies mais generalistas quanto à escolha de habitats são mais abundantes na borda de mata

ou não possuem uma preferência explícita (*Piaya cayana*, *Thamnophilus caerulescens*, *Dysithamnus mentalis*) (Cândido Jr 2000).

Desta maneira, verifica-se que o estudo sobre a dinâmica e composição de aves em fragmentos de Mata Atlântica é de grande importância para o conhecimento científico e definição de ações de preservação e restauração, uma vez que a maioria das áreas disponíveis para a avifauna atualmente são constituídas de pequenos fragmentos florestais inseridos em um mosaico de ambientes distintos. A região Sudeste e parte da região Sul do Brasil, particularmente, dispõem de quantidade satisfatória de estudos referentes à avifauna em fragmentos de Mata Atlântica. No Rio Grande do Sul, no entanto, dados referentes à caracterização das comunidades de aves em fragmentos de Mata Atlântica são escassos. Este é um fato preocupante, uma vez que o estado foi um dos que mais sofreu com os processos de fragmentação e descaracterização florestal, o que resultou na redução significativa da cobertura original do bioma de 112.027 km<sup>2</sup> (aproximadamente 39,70% do território gaúcho) para os atuais 7.496,67 km<sup>2</sup>, ou seja, apenas 2,69% da área original (Marcuzzo *et al.* 1998). Esta redução na cobertura de Mata Atlântica tem sido apontada como o principal fator de ameaça para um número expressivo de espécies de aves no estado (Bencke *et al.* 2003). De fato, 128 espécies são ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul (10 já consideradas extintas), sendo que 81 ou quase 70% são habitantes de florestas (Bencke *et al.* 2003).

Poucos trabalhos foram realizados enfocando comunidades de aves em fragmentos de Mata Atlântica no Rio Grande do Sul, sendo que a maioria se refere a listas locais (Albuquerque 1981, Bencke 1996, Santos e Cademartori 2007) ou regionais (Maurício e Dias 2001, Accordi e Barcellos 2006) de espécies. Apesar destes estudos contribuírem para o conhecimento acerca da ocorrência e distribuição de espécies de aves em áreas de Mata Atlântica no estado, não disponibilizam dados referentes à abundância de espécies ou outras informações ecologicamente relevantes. Neste sentido, a quantidade de trabalhos realizados

no Rio Grande do Sul é extremamente baixa, sendo que apenas Bencke e Kindel (1999) e Accordi e Hartz (2006) abordaram tais aspectos.

### **Bandos Mistos de Aves Florestais na Mata Atlântica**

As aves estão incluídas entre os grupos de vertebrados que apresentam uma ampla gama comportamental. Tais comportamentos incluem desde os rituais de corte, com o objetivo de atrair parceiros para reprodução, construção complexa de ninhos, cuidado parental extremamente dispendioso, migrações que incluem o deslocamento de indivíduos ou grupos de indivíduos entre regiões surpreendentemente distantes umas das outras Burger (2006). Agregações multi-específicas de aves em determinados locais também é um evento complexo e muito estudado. Aves marinhas, por exemplo, costumam agregar-se onde a disponibilidade de recursos alimentares seja abundante, ocorrendo, desta forma, bandos ocasionais de inúmeras espécies (Sealy 1973, Baltz e Morejoh 1977). Agregações de bandos terrestres também são comuns. Certas espécies, geralmente oportunistas e associadas a áreas abertas ou úmidas, costumam agregar-se em bandos para forragear em locais onde o recurso é abundante. Áreas úmidas, por exemplo, são constantemente utilizadas por Icterídeos (Belton 2000). Espécies como *Chrysomus ruficapillus*, *Molothrus rufoaxillaris* e *Molothrus bonariensis* são reconhecidamente atraídas por plantações de cereais, especialmente de arroz, onde virtualmente milhares de indivíduos podem ser encontrados forrageando em conjunto (Belton 2000). Comumente, outras espécies, todas associadas a ambientes abertos, juntam-se a esses bandos em busca dos recursos abundantes presentes nessas áreas, tais como *Zonotrichia capensis*, *Sicalis flaveola* e *Agelaioides badius* (Belton 2000). Essas agregações sumariamente mencionadas devem-se à grande disponibilidade de recursos alimentares em plantações.

Há outro tipo de agregação de aves frequentemente verificado em ambientes florestais. Entre os variados comportamentos das aves, este, talvez, seja um dos mais complexos; trata-

se da formação de bandos mistos (Develey 2001). Os bandos mistos são associações de aves cuja coesão depende de respostas mútuas entre os indivíduos do bando, interagindo de maneira cooperativa a fim de obter benefícios decorrentes do comportamento de outros indivíduos do grupo (Develey 2001).

Muitas hipóteses foram levantadas no sentido de explicar a função adaptativa dos bandos mistos. Estão incluídos, entre os benefícios mais citados decorrentes dessas associações, a maximização do forrageamento e a diminuição do risco de predação (Powell 1979). No que diz respeito à alimentação, um grande número de aves forrageando juntas pode levantar maior número de artrópodes devido à passagem do bando, diminuindo, assim, o tempo gasto pelas aves na procura de alimento (Develey 2001). A maior agregação de espécies também diminuiria o risco de predação, uma vez que a possibilidade de detecção de um possível predador por um maior número de indivíduos se daria de maneira mais eficiente (Develey 2001).

Os bandos mistos formam-se e mantêm-se coesos a partir de espécies nucleares ou de uma espécie núcleo. Estas são fundamentais para a formação e manutenção dos bandos (Munn e Terborgh 1979). Uma espécie considerada nuclear é aquela em torno da qual as demais se unem para formar os bandos, sendo também responsável pela manutenção do grupo. Essas espécies apresentam coloração uniforme, comportamento conspicuo (movem-se constantemente), vocalizações freqüentes com altos chamados e sons de alerta, e altas freqüências de associação em bandos mistos (Develey 2001). Na Amazônia, espécies representantes do gênero *Thamnomanes* são muito citadas como espécies núcleo de bandos mistos (Munn e Terborgh 1979, Stotz 1993). Na Mata Atlântica, *Philydor rufum*, *Trichothraupis melanops*, *Habia rubica* e *Basileuterus culicivorus* são as mais citadas (Develey e Perez 2000, Maldonado-Coelho e Marini 2000, 2003, 2004).

Muitas relações ecológicas entre bandos mistos foram pesquisadas na região Neotropical (Munn e Terborgh 1979, Powell 1979, Poulsen 1996). A territorialidade parece ser um fator determinante na estrutura e composição dos bandos. Munn e Terborgh (1979), bem como Powell (1979), verificaram que, de uma maneira geral, muitos bandos possuem território definido, com composição de espécies nucleares constante. Os autores também constataram que algumas espécies se associam a bandos quando estes atingem seus territórios, permanecendo associadas a eles até que deixem a área. Este comportamento foi verificado inclusive entre filhotes que acompanhavam os pais em suas investidas nos bandos mistos. Powell (1979) também constatou que há uma tendência de diminuição na atividade de bandos mistos em condições climáticas desfavoráveis, tais como chuvas e dias ventosos. Diferentemente deste último estudo, Poulsen (1996) verificou que a atividade de bandos mistos aumentou em condições meteorológicas desfavoráveis, tais como dias nublados, com neblina e com grande precipitação pluviométrica, em região de floresta tropical montana (2675-2975 m) no Equador, enquanto que a atividade de insetos (principal fonte alimentar das espécies que compõem bandos mistos) diminuiu nas mesmas condições. Este fato, segundo o autor, corrobora a teoria de que uma das funções adaptativas dos bandos mistos está relacionada com a maximização do forrageamento, uma vez que houve uma correlação negativa entre a frequência de bandos mistos e a biomassa de insetos, ou seja, quanto menor a quantidade de insetos maior a atividade de bandos à procura de alimentos. Apesar dos resultados de Powell (1979) e Poulsen (1996) serem totalmente diversos no que diz respeito à frequência de bandos mistos e às características climáticas, deve-se considerar que a área de estudo de Poulsen consistia em uma região montanhosa onde as condições climáticas ao longo do ano são naturalmente mais severas do que em regiões de baixada como a área de Powell (1979). Assim, as espécies que ocorrem em florestas montanhosas a grandes altitudes podem apresentar um comportamento diferente daquelas ocorrentes em áreas mais baixas.

No Brasil, estudos referentes à composição e dinâmica de bandos mistos foram realizados principalmente na região Sudeste (Aleixo 1997, Machado 1999, 2002, Develey e Perez 2000, Machado e Rodrigues 2000, Maldonado-Coelho e Marini 2000, 2003, 2004). Em contrapartida, foram poucos os estudos realizados nas regiões Centro-oeste (Alves e Cavalcanti 1996, Tubelis 2004) e Sul do Brasil (Ghizoni-Jr. e Azevedo 2006, Barcellos 2006). Os dados coletados em região de Mata Atlântica demonstram, de maneira geral, um padrão bem definido em relação à sazonalidade, onde há uma variação na riqueza de espécies e abundância de indivíduos em bandos mistos, sendo que os maiores valores costumam ser detectados durante o período não reprodutivo das aves.

Develey e Perez (2000) verificaram que a riqueza de espécies de aves em bandos mistos é negativamente correlacionada com a abundância de artrópodes em área de Mata Atlântica na Estação Ecológica Juréia-Itatins (São Paulo). Os autores constataram que a maior abundância de artrópodes coincide com o início do período reprodutivo das aves, entre outubro e janeiro. Assim, devido à maior disponibilidade de alimento e às atividades ligadas à reprodução, a riqueza de espécies em bandos mistos é menor do que em períodos fora da época reprodutiva. Este padrão também foi verificado por Poulsen (1996) e reforça a hipótese da maior agregação de aves em bandos mistos para a maximização do forrageamento durante períodos com menor disponibilidade de recursos.

Maldonado-Coelho e Marini (2000) verificaram que a riqueza e abundância de espécies em bandos mistos também podem ser afetadas pelo tamanho e estágio sucessional dos fragmentos em área fragmentada de Mata Atlântica na região Sudeste de Minas Gerais. O efeito da sazonalidade neste estudo ficou mais evidente no fragmento de dimensões reduzidas, onde houve diferenças significativas tanto na riqueza como na abundância de aves que participaram de bandos mistos, enquanto nas áreas de maiores dimensões tais diferenças não foram observadas. O fragmento de menor dimensão também apresentou composição de

espécies distinta dos demais, onde aquelas mais seletivas quanto à escolha de habitats, como *Xiphorhynchus fuscus*, *Automolus leucophthalmus* e *Xenops rutilans*, não foram registradas. O estágio sucessional dos fragmentos também influenciou a composição de espécies em bandos mistos, uma vez que algumas espécies comuns em bandos mistos não foram detectadas no fragmento em estágio sucessional mais recente. Resultados semelhantes foram obtidos por Maldonado-Coelho e Marini (2004) em uma paisagem fragmentada de Mata Atlântica no sudeste de Minas Gerais. Tanto a riqueza, abundância quanto o número de bandos mistos heterogêneos (compostos por espécies habitantes dos estratos superior, médio e inferior da floresta) apresentaram correlação positiva com o aumento no tamanho das áreas. Bandos de sub-bosque foram registrados apenas nos fragmentos de maiores dimensões, sendo que o tamanho das áreas também esteve correlacionado com a maior riqueza dos bandos. A abundância de bandos no sub-bosque apresentou diferença significativa quanto à sazonalidade, enquanto o mesmo não foi observado para riqueza de espécies.

Machado (1999) estudou a composição de bandos mistos em área de floresta Atlântica no estado de São Paulo, verificando que a maior frequência de bandos mistos ocorreu durante o período inter-reprodutivo das aves (maio a setembro), havendo uma redução expressiva na frequência durante a época de reprodução (outubro-janeiro). Entretanto, o número médio de espécies por bando e, conseqüentemente, o tamanho dos bandos foram maiores durante este período, contrariando outros estudos que demonstraram uma relação inversa (Poulsen 1996, Develey e Perez 2000). O autor cita que provavelmente a variação ocorrida no número de espécies e tamanho do bando esteja refletindo a variação mensal de ocorrência de bandos mistos. Acrescenta que uma baixa frequência de ocorrência de bandos neste período pode favorecer a maior concentração de espécies nos poucos bandos formados, resultando em um maior número de espécies e, conseqüentemente, influenciando o tamanho dos grupos. Na mesma área (Machado 2000), verificou que cinco espécies (*Basileuterus culicivorus*, *Philydor*

*rufus*, *Phylloscartes oustaleti*, *Hylophilus poicilotis* e *Orthogonys chloricterus*), embora nenhuma delas tenha se adequado aos parâmetros que definem uma espécie núcleo, foram fundamentais na manutenção e coesão da maioria dos bandos mistos observados, especialmente se duas ou mais delas estivessem presentes no bando. Assim, tais espécies consistiriam em um conjunto de espécies-nucleares fundamentais na manutenção e coesão dos grupos.

Em fragmentos de Mata Atlântica no sul do Brasil foram realizados apenas dois estudos: Ghizoni-Jr. e Azevedo (2005), e Barcellos (2006). O primeiro foi realizado no estado de Santa Catarina, onde os autores estudaram a composição de bandos mistos em áreas florestais de encostas e planícies. Neste estudo, os autores forneceram apenas as frequências de ocorrência das espécies nos bandos e o número médio de espécies e indivíduos por bando. *Basileuterus culicivorus* foi indicado como a principal espécie núcleo nos bandos mistos neste trabalho.

Surpreendentemente, o Rio Grande do Sul, apesar de ser um dos estados que mais sofreu com a redução da área de Floresta Atlântica (Marcuzzo *et al.* 1998), não possui nenhum estudo referente à composição, estrutura e dinâmica de bandos mistos, à exceção do trabalho pioneiro de Barcellos (2006), que investigou tais aspectos ecológicos em reserva de mata paludosa na planície costeira do estado (Parque Estadual de Itapeva). O autor verificou que o padrão sazonal de espécies representantes nos bandos mistos segue os demais resultados obtidos em outros estudos na Mata Atlântica (Develey e Perez 2000), ou seja, com diferenças significativas entre riqueza e tamanho do bando entre as estações do ano, os quais são maiores durante o período não reprodutivo das aves. Cita, ainda, que os resultados de riqueza e tamanho dos bandos amostrados por ele são os menores já registrados para áreas de Mata Atlântica, o que pode estar relacionado com fatores latitudinais ou com o fato de se tratar de uma área fragmentada.



## Objetivos Gerais

Estudos referentes às comunidades de aves em fragmentos florestais, bem como investigações concernentes à dinâmica, composição e estrutura de bandos mistos de aves florestais são escassos no Rio Grande do Sul. Em face disso, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar a estrutura, composição e dinâmica da comunidade de aves, bem como contribuir para o conhecimento da dinâmica, composição e estrutura dos bandos mistos em um fragmento de Mata Atlântica no extremo norte do Rio Grande do Sul.

## REFERÊNCIAS

- Accordi, I. A. e S. M. Hartz (2006) Distribuição espacial e sazonal da avifauna em uma área úmida costeira do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 14 (2) 117-135
- Accordi, I. A. e A. Barcellos (2006) Composição da avifauna em oito áreas úmidas da Bacia Hidrográfica do Lago Guaíba, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Ornitologia* 14 (2): 101-115
- Albuquerque, E. P. (1981) Lista preliminar das aves observadas no Parque Florestal Estadual do Turvo, Tenente Portela, Rio Grande do Sul, Brasil. *Roessléria* 4 (1): 107-122
- Aleixo, A. e J. M. E Vielliard (1995) Composição e dinâmica da avifauna da Mata de Santa Genebra, Campinas, São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 12 (3): 493-511
- Aleixo, A. (1997) Composition of mixed-species flocks and abundance of flocking species in a semideciduous forest of southeastern Brazil. *Ararajuba* 5 (1): 11-18
- Aleixo, A. (1999) Effects of selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. *The Condor* 101: 537-548
- Aleixo, A. (2001) Conservação da avifauna da Floresta Atlântica: efeitos da fragmentação e a importância de florestas secundárias, p.199-206. Em: J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. C. Straube e A. L. Roos (eds). *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias*. Tubarão: Unisul.

- Alves, M. A. S. e R. B. Cavalcanti (1996) Sentinel behavior, seasonality, and the structure of bird flocks in a Brazilian savanna. *Ornitologia Neotropical* 7: 43-51
- Anjos, L. dos, K-L. Schuchmann e R. Berndt (1997) Avifaunal composition, species richness, and status in the Tibagi river basin, Parana state, southern Brazil. *Ornitologia Neotropical* 8: 145-173
- Anjos, L. (2001a) Bird communities in five Atlantic Forest Fragments in southern Brazil. *Ornitologia Neotropical* 12: 11–27
- Anjos, L. (2001b) Comunidades de aves florestais: implicações na conservação, p.17-38 Em: J. L. B. Albuquerque, J. F Cândido Jr., F. C. Straube e A. L Roos (eds). *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias*. Tubarão: Unisul.
- Anjos, L. (2004) Species richness and relative abundance of birds in natural and anthropogenic fragments of Brazilian Atlantic forest. *An Acad Bras Cienc* 76 (2): 429-434
- Anjos, L. (2006) Bird species sensitivity in a fragmented landscape of the Atlantic Forest in southern Brasil. *Biotropica* 38 (2): 229-234
- Antunes, A. Z. (2005) Alterações na composição da comunidade de aves ao longo do tempo em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. *Ararajuba* 13 (1):47-61
- Antunes, A. Z. (2007) Riqueza e dinâmica de aves endêmicas da Mata Atlântica em um fragmento de floresta estacional semidecidual no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Ornitologia* 15 (1): 61-68
- Baltz, D. M. e V. Morejoh (1977) Food habits and niche overlap of seabirds wintering on Monterey Bay, California. *Auk* 94: 526-543
- Barcellos, A. S. (2006) *Composição, estrutura e sazonalidade dos bandos mistos de aves em um remanescente de Floresta Paludosa no sul do Brasil*. Dissertação de Mestrado. Porto

Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS Programa de Pós-Graduação em Ecologia

- Belton, W. (2000) *Aves do Rio Grande do Sul: distribuição e biologia*. 2ª ed. UNISINOS, São Leopoldo, Brasil, 586p.
- Bencke, G. A. (1996) Annotated list of birds of Monte Alverne, Central Rio Grande do Sul. *Acta biologica leopoldensia* 18 (1): 17-42
- Bencke, G. A. e A. Kindel (1999) Bird counts along an altitudinal gradient of Atlantic Forest in northeastern Rio Grande do Sul, Brasil. *Ararajuba* 7 (2): 91-107
- Bencke, G. A., C. S. Fontana, R. A. Dias, G. N. Maurício e J. K. F. Mahler Jr. (2003) Aves, p.189-479. Em: C. S. Fontana, G. A. Bencke e R. E. Reis (eds) *Livro Vermelho da fauna ameaçada de extinção no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: EDIPUCRS.
- Brooks, T., J. Tobias e A. Balmford (1999) Deforestation and bird extinctions in the Atlantic forest. *Animal Conservation* 2: 211-222
- Burguer, J. (2006) *Birds: a visual guide*. Firefly Books. 304 p.
- Cândido Jr. J. F (2000) The edge effect in a forest bird community in Rio Claro, São Paulo State, Brasil. *Ararajuba* 8 (1): 9-16
- Develey, P. F. e, C. A. Peres (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.
- Develey, P. F. (2001) Os bandos mistos de aves nas florestas neotropicais, p 17–37. Em: J. L. B. Albuquerque, J. F. Cândido Jr., F. C. Straube, e A. L. Roos (orgs), *Ornitologia e conservação: da ciência às estratégias*. Editora da Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão
- Develey, P. F. e A. C. Martensen (2006) As aves da Reserva Florestal do Morro Grande (Cotia, SP). *Biota Neotropica* 6 (2): 1-16

- Donatelli, R. J., C. D. Ferreira, A. C. Dalbeto e S. R. Posso (2007) Análise comparativa da assembléia de aves em dois remanescentes florestais no interior do Estado de São Paulo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (2): 362–375
- Faria, C. M. A., M. Rodrigues, F. Q. Amaral, E. Módena, A. M. Fernandes (2006) Aves de um fragmento de Mata Atlântica no alto Rio Doce, Minas Gerais: colonização e extinção. *Revista Brasileira de Zoologia* 23 (4): 1217–1230
- Galindo-Leal, C. e I. G. Câmara (2005) *Status do hotspot Mata Atlantica: uma síntese*. p. 3-11 Em: Galindo-Leal, C. e I. G. Câmara (eds). *Mata Atlântica : biodiversidade, ameaças e perspectivas*. Fundação SOS Mata Atlântica, Belo Horizonte, Brasil
- Gascon, C., W. F. Laurence e T. E. Lovejoy (2001) Fragmentação florestal e biodiversidade na Amazônia central. Em: I. Garay, B. F. S. Dias (orgs). *Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais : avanços conceituais e revisão de novas metodologias de avaliação e monitoramento*. Vozes, Petrópolis
- Ghizoni-Jr., I. R. e M. A. G. Azevedo (2006) Composição de bandos mistos de aves florestais de sub-bosque em áreas de encosta e planície da Floresta Atlântica de Santa Catarina, sul do Brasil. *Biotemas* 19 (2): 47-53
- 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
- Harris, G. M. e S. L. Pimm (2004) Bird species' tolerance of secondary forest habitats and its effects on extinction. *Conservation Biology* 18 (6): 1607-1616
- Machado, C. G. (1999) A composição dos bandos mistos de aves na Mata Atlântica da Serra do Paranapiacaba, no sudeste Brasileiro. *Revista Brasileira de Biologia* 59: 75-85.
- Machado, C. G. e N. M. R. Rodrigues. (2000) Alteração na altura de forrageamento das espécies de aves quando associadas a bandos mistos, p. 231–239. Em: M. A. S. Alves, J.

- M. C. da Silva, M. Van Sluys, H. de G. Bergallo and C. F. D. da Rocha [org.], *A Ornitologia no Brasil – Pesquisa atual e perspectivas*. Editora Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro
- Machado, C. G. (2002) As espécies-núcleo dos bandos mistos de aves da mata atlântica da Serra de Paranapiacaba, no sudeste brasileiro. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 2 (1/2): 85-90.
- Maldonado-Coelho, M. e M. Â. Marini (2000) Effects of forest fragment size and successional stage on mixed-species bird flocks in Southeastern Brazil. *Condor* 102: 585-594
- Maldonado-Coelho, M. e M. Â. Marini (2003) Composição de bandos mistos de aves em fragmentos de mata atlântica no Sudeste do Brasil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 43 (3): 31-54
- Maldonado-Coelho, M.; Marini, M. Â. (2004) Mixed-species bird flocks from Brazilian Atlantic forest: the effects of forest fragmentation and seasonality on their size, richness and stability. *Biological Conservation* 116: 19-26
- Marcuzzo, S., S. M. Pagel, M. I. S. Chiappetti (1998) *A Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Rio Grande do Sul. Situação atual, ações e perspectivas*. Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, São Paulo, Brasil. 60p.
- Marini, M. A. e F. I. Garcia (2005) Conservação de aves no Brasil. *Megadiversidade* 1 (1): 95-102.
- Maurício, G. N. e R. A. Dias (2001) Distribuição e conservação da avifauna florestal na serra dos Tapes, Rio Grande do Sul, Brasil p. 137-158. Em: J. L. B. Albuquerque; J. F. Cândido, Jr.; F. C. Straube; A. L. Roos. (Org.). *Ornitologia e Conservação: da Ciência às Estratégias*. Editora da Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão.

- Munn, C. A. e J. W. Terborgh (1979) Multi-species territoriality in neotropical foraging flocks. *Condor* 81: 338-347
- Myers, N., R. A. Mittermeier, C. G. Mittermeier, G. A. B. Fonseca e J. Kent (2000) Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403: 853-858
- Powell, G. V. N. (1979) Structure and dynamics of interespecific flocks in a neotropical mid-elevation forest. *Auk* 96: 375-390
- Poulsen, B.O. (1996) Structure, dynamics, home range and activity pattern of mixed-species bird flocks in a montane alder-dominated secondary forest in Ecuador. *Journal of Tropical Ecology* 12: 333– 343.
- Pozza D. D. e J. S. R. Pires (2003) Bird communities in two fragments of semideciduous forest in rural São Paulo State. *Braz. J. Biol.* 63 (2): 307-319
- Ribon, R., J. E. Simon, e G. T. Mattos (2003) Bird extinctions in Atlantic Forests fragments of the Viçosa region, Southeastern Brazil. *Conservation Biology* 17 (6): 1827-1839
- Santos, A. M. R. (2004) Comunidades de aves em remanescentes florestais secundários de uma área rural no sudeste do Brasil. *Ararajuba* 12 (1): 41-49
- Santos, M. F. B. e C. V. Cademartori (2007) Contribuição ao conhecimento da avifauna do município de Araricá, Rio Grande do Sul. *Biotemas* 20 (2): 41-48
- Sealy, S. G. (1973) Interspecific feeding assemblages of marine birds of British Columbia. *Auk* 90: 796-802.
- Simon, J. E., S. R. Lima e T. Cardinali (2007) Comunidade de aves no Parque Estadual da Fonte Grande, Vitória, Espírito Santo, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 24 (1): 121-132
- Soares, E. S. e L. Anjos (1999) Efeito da fragmentação florestal sobre aves escaladoras de tronco e galho na região de Londrina, norte do Estado do Paraná, Brasil. *Ornitologia Neotropical* 10: 61-68

- Stotz, D. F. (1993) Geographic variation in species composition of mixed species flocks in lowland humid forest in Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 38 (4): 61-75
- Stotz, D.F., J.W. Fitzpatrick, T.A. Parker III e D.K. Moskov (1996) *Neotropical Birds. Ecology and Conservation*. The University of Chicago Press. 481p.
- Tabarelli, M., L. P. Pinto, J. M. C. Silva, M. M. Hirota e L. C. Bedê (2005) Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade* 1 (1): 132-138
- Tubelis, D. P. (2004) Species composition and seasonal occurrence of mixed-species flocks of forest birds in savannas in central Cerrado, Brazil. *Ararajuba* 12 (2): 105-111
- Vielliard, J. M. E. (2000) Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 72: 323–330.
- Willis, E. O. (1979) The composition of avian communities in remanescent woodlots in Southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 33 (1): 1-25.