

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Instituto de Biociências

Trabalho de Conclusão de Curso

**PADRÕES DE ASSEMBLÉIA DE AVES FRUGÍVORAS EM DIFERENTES
ESTÁGIOS SUCESSIONAIS NA MATA ATLÂNTICA DO SUL DO BRASIL**

Bianca Darski Silva

Orientadora: Prof. Dra. Sandra C. Müller

Co-orientador: Prof. Dr. Andreas Kindel

Porto Alegre, Julho de 2010.

AGRADECIMENTOS

Sou muito grata à Grasiela Casas que gentilmente cedeu parte dos seus dados coletados no mestrado permitindo a realização deste trabalho, por ter compartilhado tão significativo conhecimento da avifauna e também pela inestimável amizade.

À minha orientadora Sandra C. Müller pela paciência e excepcional didática na construção deste artigo.

Ao meu co-orientador Andreas Kindel pela assistência e visão ornitológica do trabalho.

A todos os ajudantes de campo, com destaque para Milton Engel Menezes e Matthias Saurer pelo auxílio e ótima companhia.

À Kátia Zanini e Roger Gasser pela disponibilização da aconchegante casa do Forqueta e à Dona Leonira e Seu Matias pela imensa hospitalidade em Maquiné.

Aos motoristas do Instituto de Biociências, Osvaldo e Braga, pelo bom humor mesmo às 4h da madrugada.

Aos colegas do Laboratório de Ecologia Quantitativa que auxiliaram na construção deste artigo.

Ao meu irmão Renan que pacientemente dividiu o computador nos períodos mais críticos do semestre.

Aos amigos, colegas e professores que entenderam a minha ausência durante a execução deste trabalho.

Ao CNPq pelo apoio financeiro.

A todos os meus mais sinceros agradecimentos.

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi redigido em forma de artigo de acordo com as normas do periódico *Ornitología Neotropical*.

PADRÕES DE ASSEMBLÉIA DE AVES FRUGÍVORAS EM DIFERENTES ESTÁGIOS SUCESSIONAIS NA MATA ATLÂNTICA DO SUL DO BRASIL

Bianca Darski Silva, Grasiela Casas, Andreas Kindel, Sandra Cristina Müller

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Depto Ecologia, Avenida Bento Gonçalves, 9500, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil, (51) 3308 6776, *E-mail:*

biadarski@yahoo.com.br

Abstract. - **Patterns of frugivorous birds assemblage in different successional stages in the southern Brazil Atlantic Forest.** - The bird composition and abundance may change with different degrees of habitat modification, such as successional stages and vegetation structure. Given the importance of seed dispersal by avifauna in the forest succession process, the aim of this study was to verify the abundance, richness and composition of frugivorous birds assemblage in different successional stages of the Atlantic forest. Point counts were performed in areas of early, middle and advanced succession stage from January to April 2010, in the municipality of Maquiné, northeastern Rio Grande do Sul. Abundance and richness did not differ significantly between stages ($P = 0.37$ and $P = 0.86$) and the richness had a strong positive relation with abundance ($r^2 = 0.89$). However, there were significant differences in species composition ($P = 0.03$) between early stage and advanced, and these did not differ in relation to the middle stage ($P = 0.75$ and $P = 0.22$, respectively). PCoA analysis based on Sorensen similarity matrix indicated that the initial and middle stages have low variation in species composition, while in the advanced stage this variation was greater, suggesting a higher beta diversity. The difference in composition of species of frugivorous birds among the initial and advanced stages, as well as the similarity in abundance and richness among the three stages of succession indicates the occurrence of

turnover of species along the successional stages, with no alteration in the number of species and individuals. This turnover suggests that some species are more related to the earliest stages of succession, while others seem to be more related to advanced stages. Middle stages of succession can be used by several species of frugivorous birds, typical from both initial and advanced areas, what reiterates the importance of secondary forests for conservation purposes.

Resumo. – A composição e abundância de aves podem variar de acordo com diferentes graus de modificação de habitat, como quanto a estágios sucessionais e estrutura da vegetação. Dada a importância da dispersão de sementes pela avifauna no processo de sucessão florestal, o objetivo deste trabalho foi verificar a abundância, riqueza e composição da assembléia de aves frugívoras em diferentes estágios sucessionais da Mata Atlântica. Foram feitos pontos de escuta em áreas de estágio de sucessão inicial, médio e avançado no período de Janeiro a Abril de 2010, no município de Maquiné, nordeste do Rio Grande do Sul. A abundância e a riqueza não diferiram significativamente entre os estágios ($P = 0,37$ e $P = 0,86$, respectivamente) e a riqueza teve forte relação positiva com a abundância ($r^2 = 0,89$). Entretanto, houve diferença significativa na composição ($P = 0,03$) entre o estágio inicial e avançado, e estes não diferiram em relação ao estágio médio ($P = 0,75$ e $P = 0,22$, respectivamente). A análise de PCoA baseada na matriz de similaridade de Sorensen indicou que estágios iniciais e médios possuem pouca variação na composição, enquanto no estágio avançado esta variação foi maior, sugerindo uma maior diversidade beta. A diferença da composição de aves frugívoras entre os estágios inicial e avançado, bem como a semelhança na abundância e riqueza entre os três estágios de sucessão, indica a ocorrência de substituição das espécies ao longo dos estágios sucessionais, sem que haja alteração no número de espécies e indivíduos. Esta substituição sugere que algumas espécies estão mais relacionadas com as fases mais iniciais da sucessão, enquanto que outras parecem estar

mais relacionadas às idades avançadas. Estágios médios podem ser utilizados por várias espécies de aves frugívoras, tanto de áreas iniciais quanto avançadas, o que reitera a importância das florestas secundárias para fins de conservação.

Palavras chave: birds dispersal, succession, secondary forest, Atlantic forest.

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica, devido à intensa perda florestal, hoje possui predominantemente remanescentes em pequenos fragmentos (< 50 ha) (Ribeiro *et al.* 2009), onde muitos estão isolados uns dos outros e são compostos por florestas secundárias em estágios sucessionais iniciais a médios (Metzger *et al.* 2009). Este cenário preocupante também ocorre na maioria das regiões tropicais do mundo, onde 50% das áreas são de florestas secundárias ou pequenos fragmentos perturbados (Wright 2005).

Florestas secundárias podem exercer um papel relevante para a avifauna (Blake & Loiselle 1991), por serem capazes de recuperar rapidamente a riqueza de espécies de aves (Dunn 2004). Além disso, ambientes de sucessão florestal podem aumentar a conectividade entre fragmentos florestais (Stouffer & Bierregaard 1995), sendo importantes como locais de forrageamento para algumas espécies durante certos períodos do ano (Blake & Loiselle 1991). A riqueza e abundância de aves podem ser consideravelmente maiores em habitats de crescimento secundário devido a uma variedade de fatores, como a abundância de recursos e a heterogeneidade ambiental (Blake & Loiselle 2001). No entanto, muitas espécies necessitam de florestas primárias e grandes fragmentos para sobreviver (Aleixo 1999, Barlow *et al.* 2007) e a substituição dessas por florestas secundárias pode levar muitas espécies à extinção (Metzger *et al.* 2009).

Distúrbios humanos, principalmente em virtude da conversão ou degradação de áreas florestais, podem muitas vezes esgotar os recursos locais necessários para a regeneração natural (por exemplo, banco de sementes do solo) e a sucessão florestal pode depender exclusivamente das sementes trazidas de outras áreas (fontes de propágulos) pelo vento e por dispersores (Da Silva *et al.* 1996, Nepstad *et al.* 1996).

Segundo Howe & Smallwood (1982), em florestas tropicais, aproximadamente 50% a 70% das espécies vegetais produzem frutos carnosos adaptados para o consumo de mamíferos e aves. A dispersão de diásporos (frutos e sementes) consiste numa das etapas iniciais e fundamentais para a sucessão vegetal (Guedes *et al.* 1997), sendo aves e morcegos os dispersores predominantes em florestas tropicais (Da Silva *et al.* 1996). Aves frugívoras podem desempenhar um importante papel na regeneração de florestas secundárias e primárias (Blake & Loiselle 2001), visto a dependência que muitas plantas têm para a dispersão de suas sementes por aves (Gentry 1982, Loiselle & Blake, 1999).

As aves podem responder com variação na abundância de indivíduos e composição de espécies a diferentes graus de modificação de habitat, como estágio sucessional (Johns 1991) e estrutura da vegetação (Karr & Freemark 1983). Borges (2007) verificou na Amazônia que a assembléia de aves tem poucas espécies em comum entre estágios iniciais e avançados de sucessão secundária. O estágio médio tende a compor uma mistura das espécies de estágio inicial e avançado (Borges 2007), com uma alta riqueza, abundância e biomassa de espécies frugívoras e nectarívoras (Loiselle & Blake 1994).

A compreensão da dinâmica sucessional de assembléias de aves é necessária para entender a sua capacidade de recuperação frente aos distúrbios antrópicos (Andrade & Rubio-Torgler 1994) e dada a importância das aves na dispersão de sementes na sucessão vegetal, estudos que avaliem

o padrão de aves frugívoras são ferramentas importantes para compreender os processos sucessionais, bem como para a restauração ecológica de ambientes degradados.

O objetivo geral deste trabalho foi verificar padrões de assembléia de aves frugívoras em diferentes estágios sucessionais de áreas florestais da Mata Atlântica, no nordeste do Rio Grande do Sul. Como objetivos específicos, foram avaliados os parâmetros de abundância, riqueza e composição das aves frugívoras em locais caracterizados como de sucessão florestal inicial, média e avançada em áreas de Mata Atlântica.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo. A área de estudo está localizada no município de Maquiné, região nordeste do Rio Grande do Sul, Bacia Hidrográfica do Rio Maquiné. A bacia possui uma superfície aproximada de 546 km², estando totalmente inserida dentro da área abrangida pelo município, o qual possui uma extensão de 622 km² (ANAMA, PGDR/UFRGS 2000).

A região apresenta clima subtropical úmido, tipo Cfa segundo a classificação de Köppen, com temperatura média anual de aproximadamente 18°C (Becker *et al.* 2004). Há ausência de um período característico de seca, possuindo elevados índices pluviométricos anuais (1400-1800 mm) e alta frequência de dias chuvosos em todos os meses (Hasenack & Ferraro 1989, Nimer 1990).

A bacia do rio Maquiné corresponde ao limite sul de distribuição da Mata Atlântica *stricto sensu* (Floresta Ombrófila Densa) e, dada a transição entre a planície e as encostas da Serra Geral, cujas altitudes máximas atingem 900 m (ANAMA, PGDR/UFRGS 2000), compreende áreas de Floresta Ombrófila Densa Submontana e Montana.

As áreas específicas deste estudo se localizam na porção correspondente à Floresta Ombrófila Densa Submontana, compreendendo três vales: vale do Rio da Encantada, inserido em uma

unidade de conservação (Reserva Biológica da Serra Geral), vale do Rio Ligeiro e do Rio Forqueta, localizados nas proximidades da unidade de conservação. A distância entre os vales é de aproximadamente 5 km.

Delineamento Amostral e Coleta de Dados. Para cada vale foram selecionadas três áreas, cada uma sendo caracterizada pelo tempo de sucessão. A idade sucessional das áreas é de 6 a 10 anos para o estágio inicial, 15 a 22 anos para o estágio médio e acima de 40 anos para o estágio avançado. O histórico de uso da terra foi obtido através de entrevistas com os proprietários das áreas selecionadas e tais históricos foram semelhantes entre os vales. As áreas estudadas estão localizadas em diferentes altitudes variando nas áreas iniciais de 127 a 355 m, nas médias de 234 a 423 m e nas avançadas de 267 a 455 m. A paisagem onde as áreas estão inseridas é composta por um mosaico de florestas secundárias de distintos estágios de desenvolvimento.

Nas áreas de estágio inicial e médio, foi determinado um ponto de amostragem, enquanto que para o estágio avançado foram dois pontos. Optou-se por ampliar a amostragem referente ao estágio avançado devido à maior complexidade estrutural do ambiente. Cada vale foi considerado como um bloco, composto pelos três distintos estágios de sucessão, assim totalizando três blocos. Ao todo, foram realizadas oito amostragens das aves em cada ponto, no período de janeiro a abril de 2010.

A amostragem da avifauna foi restrita ao grupo de frugívoros. Neste trabalho, o termo *aves frugívoras* é aplicado para espécies cuja dieta possui alta proporção de frutos, incluindo as que são classificadas na literatura como frugívoras ou onívoras de acordo com Willis (1979), Motta-Júnior (1990) e Anjos (2001).

O registro quantitativo da avifauna foi realizado pelo método áudio-visual em pontos de escuta com raio fixo de 40 m (Bibby *et al.* 1993), onde todos os indivíduos vistos e/ou ouvidos

foram contabilizados, exceto aqueles que apenas sobrevoaram a área. A distância mínima entre os pontos foi de 150 m, com exceção do estágio avançado de um dos blocos (vale do Rio da Encantada), onde a distância mínima foi de 100 m em função de limitações físicas (rios e paredão rochoso). As amostragens iniciavam 10 minutos depois de amanhecer e se estendiam por até 3 horas. A permanência em cada ponto de escuta foi de 10 minutos, sendo que cada bloco era amostrado num dia e a seqüência dos estágios dentro do bloco foi alternada de modo que cada área fosse amostrada nos mesmos horários. A abundância das espécies de aves foi obtida através da contagem máxima de indivíduos presentes ao longo das oito amostragens.

A nomenclatura científica das espécies de aves está de acordo com o estabelecido pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO 2009).

Análise dos dados. A abundância e a riqueza de aves frugívoras entre os estágios sucessionais foram avaliadas por análises de variância univariada (ANOVA) com teste de aleatorização com 1000 interações (Pillar & Orłóci 1996) a partir de uma matriz de distância euclidiana (Valentin 2000) entre as unidades amostrais, considerando como fator, o estágio sucessional. Para avaliação da riqueza de espécies, primeiramente foi feita uma análise de regressão linear para eliminar o efeito da abundância, utilizando-se os resíduos desta regressão para a ANOVA.

A semelhança da composição de espécies entre os estágios sucessionais foi testada com uma análise de variância multivariada (MANOVA) a partir de uma matriz de similaridade de Sorensen (Valentin 2000) entre as unidades amostrais. A MANOVA também foi testada via teste de aleatorização com 1000 interações. A partir da mesma matriz de similaridade de Sorensen, fez-se uma Análise de Coordenadas Principais (PCoA), a fim de melhor visualizar o padrão de distribuição das áreas amostradas em relação às espécies, num diagrama de dispersão dos dois primeiros eixos de ordenação (Valentin 2000).

Considerando que o período de migração das aves tem início no mês de abril e que as amostragens feitas neste mês poderiam influenciar o padrão de abundância, riqueza e composição de espécies, inicialmente fez-se uma pré-análise comparando os dados obtidos de janeiro a março com os dados obtidos de janeiro a abril. Visto que não houve diferença, trabalhou-se com os dados totais, ou seja, de janeiro a abril.

Todas as análises foram realizadas no programa MULTIV (Pillar 2009).

RESULTADOS

Foram registradas 46 espécies de aves frugívoras, distribuídas em 16 famílias (Tabela 1).

A abundância (Fig. 1) e a riqueza (Fig. 2) não diferiram significativamente entre os estágios sucessionais ($P = 0,37$ e $P = 0,86$, respectivamente). No estágio médio se verificou uma tendência (desvios positivos) de uma riqueza maior (Fig. 2). Como esperado, a riqueza apresentou uma forte relação positiva com a abundância, sendo o coeficiente de determinação de 0,89 (Fig. 3).

A composição de espécies, porém, diferiu significativamente ($P = 0,03$) entre o estágio de sucessão inicial e avançado, e estes não diferiram em relação ao estágio médio ($P = 0,75$ e $P = 0,22$, respectivamente). De acordo com a ordenação (Fig. 4), os estágios iniciais possuem pouca variação na composição de espécies, enquanto que nos estágios avançados esta variação foi maior, sugerindo uma maior diversidade beta. Já as áreas de estágio médio estão em posição intermediária entre os extremos inicial e avançado (Fig. 4). A baixa variação na composição entre os estágios iniciais e médios indica que a diferença de altitude entre as áreas estudadas não influenciou os resultados obtidos (Fig. 4).

Algumas espécies como *Myiarchus swansoni*, *Cyclarhis gujanensis* e *Vireo olivaceus* foram mais associadas às áreas de estágio inicial e médio, *Tityra cayana*, *Cyanocorax caeruleus* e *Crypturellus*

obsoletus mais associadas ao estágio médio e avançado e *Mionectes rufiventris* e *Pionus maximiliani* mais associadas ao avançado (Fig. 4).

As espécies mais abundantes foram *Chiroxiphia caudata* e *Tachyphonus coronatus*, ambas ocorrendo em todos os estágios sucessionais (Tabela 1).

DISCUSSÃO

A diferença da composição de espécies de aves frugívoras entre os estágios inicial e avançado de sucessão, bem como a semelhança na abundância e riqueza entre os três estágios, indica a ocorrência de substituição das espécies ao longo dos estágios sucessionais, sem que haja alteração no número de espécies e indivíduos. Estudos realizados na Amazônia também demonstraram que há semelhança na riqueza e abundância de espécies de aves quando se comparam estágios iniciais, médios e avançados de sucessão (Andrade & Rubio-Torgler 1994, Borges 2007) e indicam que a composição da comunidade de aves muda consideravelmente ao longo de um gradiente sucessional, sendo muitas espécies restritas a estágios iniciais e outras a estágios tardios (Remsen & Parker 1983, Terborgh *et al.* 1990). Em áreas de Mata Atlântica secundárias e exploradas podem ocorrer comunidades de aves ricas e com alta diversidade, embora a composição seja consideravelmente modificada em relação às matas não exploradas, mesmo sendo a alteração em pequena escala (Aleixo 1999).

A riqueza, mesmo não significativa, tendeu a ser maior nos estágios médios, refletindo o padrão de maior diversidade de espécies em áreas de distúrbio intermediário, sendo neste caso, em fase intermediária de recuperação florestal (Robinson & Terborgh 1997, Borges 2007). Dunn (2004) avaliando o grau de recuperação da comunidade da fauna tropical em estágios de sucessão secundária, encontrou que a composição da avifauna tende a demorar mais tempo para se

recuperar do que a riqueza, seguindo o padrão encontrado neste trabalho nos estágios iniciais e avançados.

O padrão similar de abundância e riqueza da assembléia de frugívoros no presente trabalho provavelmente é resultante da paisagem formada por manchas de estágios iniciais e médios justapostas a áreas de estágios tardios de sucessão. Ou seja, as áreas amostradas não se encontram como fragmentos isolados na paisagem e algumas espécies de aves menos sensíveis a mudanças de habitat podem estar freqüentando igualmente o espaço. Dent & Wright (2009) verificaram que a similaridade do estágio médio e avançado aumenta quando estes estão em áreas contíguas.

Um estudo realizado na Costa Rica (Blake & Loiselle 1991) constatou que a disponibilidade de recursos é alta em florestas de crescimento secundário, e particularmente, nos estágios iniciais há uma maior abundância de plantas com frutos zoocóricos em comparação com estágios avançados. Visto que a presença de frugívoros é influenciada pela abundância e número de espécies de plantas com frutos (Blake & Loiselle 1991) e que onívoros tem facilidade de se adaptar, sendo capazes de trocar de alimento de acordo com a disponibilidade (Recher 1990), a alta oferta de recursos ao longo dos estágios de sucessão também pode estar refletindo no padrão similar de abundância e riqueza da avifauna nestes estágios. Este padrão pode ser visto na maior abundância de onívoros, como, *C. caudata* e *T. coronatus*, sendo presentes em todos os estágios sucessionais.

A maior variação na composição de espécies entre os pontos de estágio avançado sugere uma maior diversidade beta, enquanto que esta variação foi menor nos estágios iniciais e médios. Este padrão também foi encontrado em florestas na Índia, onde estágios iniciais foram mais similares na composição de espécies do que estágios mais avançados (Raman *et al.* 1998).

Espécies generalistas quanto ao uso do habitat, segundo Stotz *et al.* (1996), como *M. swansoni*, *C. gujanensis* e *V. olivaceus* foram mais associadas aos estágios iniciais e médios, enquanto que nos

estágios médios e avançados foram mais associadas espécies de maior biomassa, como *C. caeruleus*, *T. cayana* e *C. obsoletus*, sendo as duas últimas consideradas como especialistas quanto ao uso do habitat (Stotz *et al.* 1996). As espécies mais associadas com o estágio avançado são frugívoros de grande porte, como, *P. maximiliani*, e especialistas quanto ao uso do habitat (Stotz *et al.* 1996), como *M. rufiventris*.

A substituição de espécies ao longo do gradiente de sucessão indica que algumas espécies estão mais relacionadas com o estágio inicial, enquanto que outras parecem estar mais relacionadas às idades avançadas. Estágios médios de sucessão podem ser utilizados por várias espécies de aves, habitantes de áreas iniciais e de áreas avançadas, o que reforça a importância de florestas secundárias para fins de conservação no entorno de áreas protegidas.

A manutenção da assembléia de aves frugívoras pode ser dependente da presença de um mosaico de habitats, com áreas contíguas que variam desde estágios iniciais a avançados. Todavia, para a melhor compreensão destes padrões é necessário avaliar suas relações com a variação da estrutura do habitat ao longo de gradientes de sucessão (Dent & Wright 2009).

CONCLUSÃO

O padrão da assembléia de frugívoros encontrado nos diferentes estágios de sucessão indica que, em locais onde a paisagem é caracterizada por um mosaico de florestas contíguas em diferentes estágios de desenvolvimento, provavelmente haja recursos suficientes para manter níveis de abundância e riqueza de aves similares ao longo da sucessão. Todavia, no que diz respeito à composição da avifauna frugívora, observa-se diferenças entre os extremos do gradiente indicando uma substituição de espécies. A assembléia de aves de estágios iniciais difere daquela de estágios avançados, enquanto áreas em estado intermediário de regeneração florestal

compartilham espécies de ambos os estágios, podendo assim exercer um papel importante em termos de conservação de espécies.

AGRADECIMENTOS

Os autores são gratos pelo auxílio dos ajudantes de campo e aos colegas do Laboratório de Ecologia Quantitativa, ao suporte financeiro do CNPq através do Programa de Pesquisas Ecológicas de Longa Duração no Sistema de Parcelas Permanentes do Corredor Mata Atlântica Sul na Região Nordeste do Rio Grande do Sul (PLDSisPP-RS) e ao apoio de transporte oferecido pelo Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aleixo, A. 1999. Effects of a selective logging on a bird community in the Brazilian Atlantic Forest. *Condor* 101: 537–548.
- Anjos, L. dos. 2001. Bird communities in five Atlantic Forest fragments in southern Brazil. *Orn. Neotrop.* 12: 11–27.
- ANAMA/PGDR-UFRGS. 2000. Diagnóstico sócio econômico-ambiental do município de Maquiné, RS: perspectivas para um desenvolvimento rural sustentável. Relatório de Pesquisa. Porto Alegre, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul.
- Andrade, G. & H. Rubio-Torgler. 1994. Sustainable use of tropical rain forest: evidence from the avifauna in a shifting-cultivation habitat mosaic in the Colombian Amazon. *Conserv. Biol.* 8: 545–554.

- Barlow, J., T. A. Gardner, I. S. Araujo, T. C. Avila-Pires, A. B. Bonaldo, J. E. Costa, M. C. Esposito, L. V. Ferreira, J. Hawes, M. I. M. Hernandez, M. S. Hoogmoed, R. N. Leite, N. F. Lo-Man-Hung, J. R. Malcolm, M. B. Martins, L. A. M. Mestre, R. Miranda-Santos, A. L. Nunes-Gutjahr, W. L. Overal, L. Parry, S. L. Peters, M. A. Ribeiro-Junior, M. N. F. da Silva, C. Silva Motta, C. A. Peres. 2007. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 104: 18555–18560.
- Becker, F.G., G. V. Irgang, H. Hasenack, F. S. Vilella, N. F. Verani. 2004. Land cover and conservation state of a region in the southern limit of the Atlantic Forest (river Maquiné Basin, Rio Grande do Sul, Brazil). *Brazil. J. Biol.* 64: 569-582.
- Bibby, C., N. D. Burgess & D. A. Hill. 1993. *Birds census techniques*. Academic Press, London.
- Blake, J. G. & B. A. Loiselle. 1991. Variation in resource abundance affects capture rates of birds in three lowland habitats in Costa Rica. *Auk* 108: 114-130.
- Blake, J. G. & B. A. Loiselle. 2001. Bird assemblages in second-growth and old-growth forests, Costa Rica: Perspectives from mist nets and point counts. *Auk* 118: 304–326.
- Borges, S. H. 2007. Bird assemblages in secondary forests developing after slash-and-burn agriculture in the Brazilian Amazon. *J. Trop. Ecol.* 23: 469–477.
- CBRO (Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos). 2009. *Listas das aves do Brasil*. 8ª Edição. Disponível em <http://www.cbro.org.br>. Acesso em: 24/06/2010.
- Da Silva, J. M. C., C. Uhl & G. Murray. 1996. Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned Amazonian pastures. *Conserv. Biol.* 10: 491-503.
- Dent, D. H. & S. J. Wright. 2009. The future of tropical species in secondary forests: A quantitative review. *Biol. Conserv.* 142: 2833–2843.

- Dunn, R.R. 2004. Recovery of faunal communities during tropical forest regeneration. *Conserv. Biol.* 18: 302–309.
- Gentry, A. H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evol. Biol.* 15: 1-84.
- Guedes, M.C., V. A. Melo & J. J. Griffith. 1997. Uso de poleiros artificiais e ilhas de vegetação por aves dispersoras de sementes. *Ararajuba* 5: 229-232.
- Hasenack, H. & L. W Ferraro. 1989. Considerações sobre o clima da região de Tramandaí - RS. *Pesquisas* 22: 53-70.
- Howe, H.F. & J. Smallwood. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Rev. Ecol. System.* 13: 201-228.
- Johns, A. D. 1991. Responses of Amazonian Rain Forest Birds to Habitat Modification. *J. Trop. Ecol.* 7: 417-437.
- Karr, J. R. & K. E. Freemark. 1983. Habitat Selection and Environmental Gradients: Dynamics in the "Stable" Tropics. *Ecology* 64: 1481-1494.
- Loiselle, B., A., & J. G. Blake. 1994. Annual Variation in Birds and Plants of a Tropical Second-Growth Woodland. *Condor* 96: 368-380.
- Loiselle, B., A., & J. G. Blake. 1999. Dispersal of melastome seeds by fruit-eating birds of tropical forest understory. *Ecology* 80: 330-336.
- Metzger, J.P., A. C. Martensen, M. Dixo, L. C. Bernacci, M. C. Ribeiro, A. M. G. Teixeira, R. Pardini. 2009. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. *Biol. Conserv.* 142: 1166–1177.
- Motta-Júnior, J. C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitat terrestres na região central do Estado de São Paulo. *Ararajuba* 1: 65-71.
- Nepstad, D. C., C. Uhl, C. A. Pereira, J. M. C. Da Silva. 1996. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazônia. *Oikos* 76: 25-39.

- Nimer, E. 1990. Clima. Pp. 151-187 *in* IBGE, Geografia do Brasil: Região Sul. Rio de Janeiro.
- Pillar V.D. 2009. MULTIV software para análise multivariada, testes de aleatorização e autoreamostragem "bootstrap", Versão Beta 2.6.8 *in* Departamento de Ecologia, UFRGS Porto Alegre.
- Pillar V.D. & Orlóci L. 1996. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. *J. Veget. Sci* 7: 585-592.
- Raman, S. T. R., G. S. Rawat & A. J. T. Johnsingh. 1998. Recovery of tropical rainforest avifauna in relation to vegetation succession following shifting cultivation in Mizoram, north-east India. *J. Appl. Ecol.* 35:214–231.
- Recher, H. F. 1990. Specialist or generalist: avian response to spatial and temporal changes in resources. *Stud. Avian Biol.* 13: 333-336.
- Remsen Jr, J. V. & T. A. Parker III. 1983. Contribution of river-created habitats to bird species richness in Amazonia. *Biotropica* 15: 223-231.
- Ribeiro, M. C., J. P. Metzger, A. C. Martensen, F. J. Ponzoni, M. M. Hirota. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biol. Conserv.* 142: 1141-1153.
- Robinson, S. K. & J. Terborgh. 1997. Bird community dynamics along primary successional gradients of an Amazonian whitewater river. *Ornithol. Monogr.* 48: 641-672.
- Sick, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T. A. Parker III, D. K. Moskovitz. 1996. *Neotropical birds: Ecology and conservation*. University of Chicago Press, Chicago.
- Valentin, J. L. 2000. *Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos*. Editora Interciência, Rio de Janeiro.

- Stouffer, P. C. & R. O. Bierregaard Jr. 1995. Use of Amazonian forest fragments by understory insectivorous birds: Effects of fragment size, surrounding secondary vegetation, and time since isolation. *Ecology* 76: 2429–2445.
- Terborgh, J. S. K. Robinson, T. A. Parker III, C. A. Munn, N. Pierpont. 1990. Structure and Organization of an Amazonian Forest Bird Community. *Ecol. Monogr.* 60: 213-238.
- Willis, E. O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Pap. Avul. Zool.* 33: 1–25.
- Wright, S. J. 2005. Tropical forests in a changing environment. *Trends Ecol. Evol.* 20: 553–560.

TABELA 1. Lista de espécies de aves e respectivas médias da abundância máxima nas três áreas amostradas de cada estágio sucessional.

Família	Espécies	Inicial	Médio	Avançado
TINAMIDAE	<i>Tinamus solitarius</i>	0	1	0,67
	<i>Crypturellus obsoletus</i>	0,33	0,67	0,83
	<i>Crypturellus tatanpa</i>	0	0,33	0
COLUMBIDAE	<i>Leptotila rufaxilla</i>	0	0,33	0,33
PSITTACIDAE	<i>Pyrrhura frontalis</i>	0	0	0,17
	<i>Pionus maximiliani</i>	0	0	0,33
	<i>Tricharia malachitacea</i>	0	1	0,17
TROGONIDAE	<i>Trogon surrucura</i>	0,33	1	1
	<i>Trogon rufus</i>	0	0,33	0,50
RAMPHASTIDAE	<i>Ramphastus dicolorus</i>	0,33	0,33	0
PICIDAE	<i>Veniliornis spilogaster</i>	0,33	1	0,17
	<i>Piculus aurulentus</i>	0,67	0,33	0,17
	<i>Celeus flavescens</i>	0	0,33	0
TYRANNIDAE	<i>Mionectes rufiventris</i>	0	0	0,50
	<i>Legatus leucophaius</i>	0,33	0,33	0
	<i>Myiodynastes maculatus</i>	1,67	0,67	0,33

TABELA 1. Continuação.

Família	Espécies	Inicial	Médio	Avançado
	<i>Tyrannus melancholicus</i>	0,33	0	0
	<i>Myiarchus swainsoni</i>	0,67	0,67	0,17
PIPRIDAE	<i>Chiroxiphia caudata</i>	1,67	1,67	2,17
TITYRIDAE	<i>Schiffornis virescens</i>	1	1	0,83
	<i>Tityra cayana</i>	0	0	0,33
	<i>Pachyramphus polychopterus</i>	1	1,33	1
	<i>Pachyramphus validus</i>	0,67	1	0,83
VIREONIDAE	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	0,67	0,33	0
	<i>Vireo olivaceus</i>	1	1,67	0,50
	<i>Hylophilus poicilotis</i>	0	1,33	0,67
CORVIDAE	<i>Cyanocorax caeruleus</i>	0	0,33	0,67
TURDIDAE	<i>Turdus rufiventris</i>	0	0,33	0
	<i>Turdus amaurochalinus</i>	0	0,33	0,17
	<i>Turdus subalaris</i>	0	0	0,17
	<i>Turdus albicollis</i>	0,67	1,67	1,67
THRAUPIDAE	<i>Saltator fuliginosus</i>	0	0	0,17

TABELA 1. Continuação.

Família	Espécies	Inicial	Médio	Avançado
	<i>Saltador similis</i>	1	0,67	0,33
	<i>Pyrrhocomma ruficeps</i>	1	0	0
	<i>Trichothraupis melanops</i>	0	0,33	0,17
	<i>Tachyphonus coronatus</i>	2	2,67	1,50
	<i>Thraupis cyanoptera</i>	0,67	0,33	0,67
	<i>Stephanophorus diadematus</i>	0,33	0,33	0,17
	<i>Pipraeidea melanonota</i>	0,33	0,33	0,17
	<i>Tangara seledon</i>	0,67	0	0
	<i>Hemithraupis guira</i>	0	0,33	0
	<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	0,67	0,33	1
CARDINALIDAE	<i>Habia rubica</i>	0,67	1	1,50
ICTERIDAE	<i>Cacicus crysopterus</i>	0	0,67	0,17
FRINGILLIDAE	<i>Euphonia chalybea</i>	0,33	0	0,33
	<i>Euphonia pectoralis</i>	0,33	0,33	0,67

LEGENDAS DAS FIGURAS.

FIG. 1. Médias e erros padrão da abundância máxima de aves frugívoras nas áreas de estágio de sucessão inicial, médio e avançado.

FIG. 2. Médias e erros padrão dos resíduos da regressão linear entre riqueza e abundância de aves frugívoras nas áreas de estágio de sucessão inicial, médio e avançado.

FIG. 3. Modelo de regressão linear indicando a relação positiva entre abundância e riqueza de aves frugívoras nos diferentes estágios de sucessão.

FIG. 4: Representação dos dois primeiros eixos de ordenação obtidos através de uma análise de coordenadas principais, com base na matriz de similaridade de Sorensen entre as áreas de estágio inicial, médio e avançado de sucessão secundária. Espécies com coeficientes de correlação com um dos eixos maiores que 0,5 são apresentadas no diagrama: Haru: *Habia rubica*; Mysw: *Myiarchus swainsoni*; Cygu: *Cyclarhis gujanensis*; Crob: *Crypturellus obsoletus*; Viol: *Vireo olivaceus*; Cyca: *Cyanocorax caeruleus*; Myma: *Myodinastes maculatus*; Tiso: *Tinamus solitarius*; Tica: *Tityra cayana*; Miru: *Mionectes rufiventris*; Pima: *Pionus maximiliani*; Scvi: *Schiffornis virescens*; Euch: *Euphonia chalybea*; Eupe: *Euphonia pectoralis*; Pyfr: *Pyrrhura frontalis*, Heru: *Hemithraupis ruficapilla*, Tusu: *Turdus subalaris*.

Figura 1.

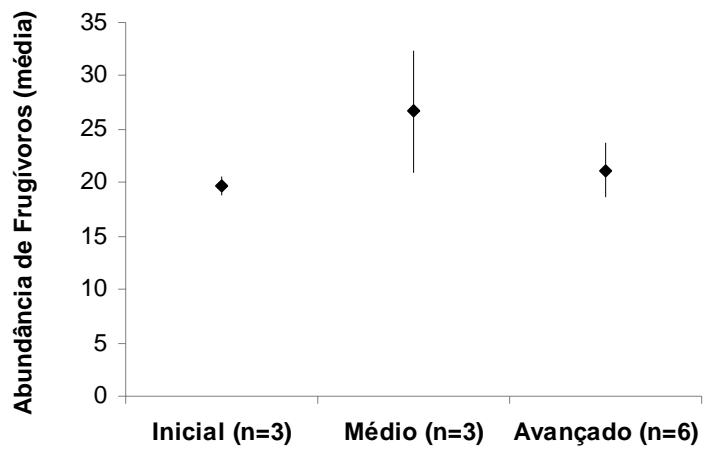


Figura 2.

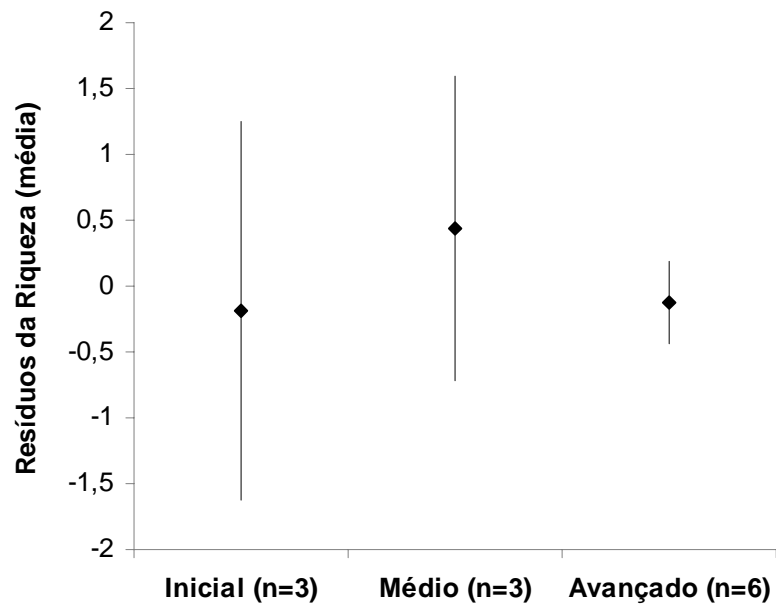


Figura 3.

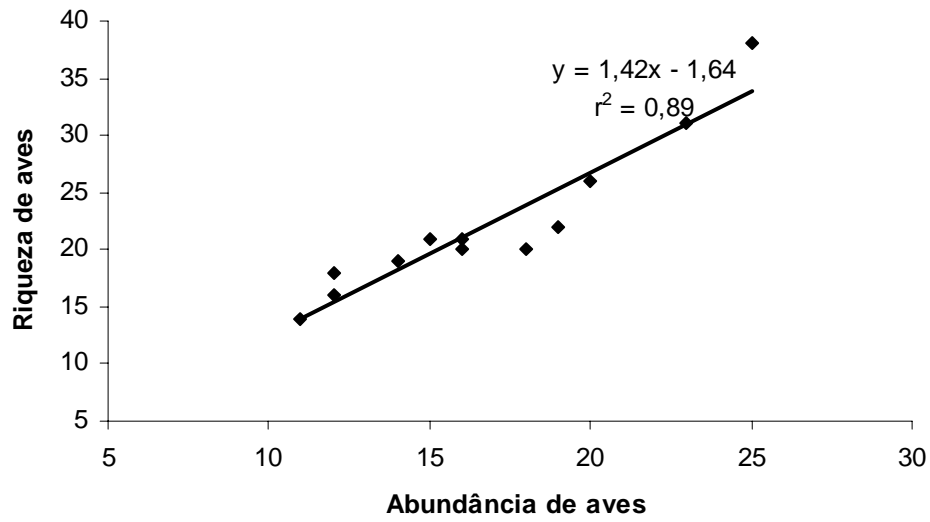


Figura 4.

