



CAMPUS DE SÃO JOSÉ DO RIO PRETO

**CONTRIBUIÇÃO DIFERENCIAL DE QUATRO
FAMÍLIAS DE AVES DISPERSORAS DE SEMENTES NA
RECUPERAÇÃO DE HABITATS FLORESTAIS**

SUSANA PIRES GONZALEZ

MESTRADO

2011

PÓS GRADUAÇÃO
EM BIOLOGIA ANIMAL

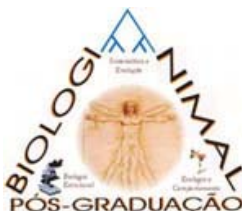


UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS, LETRAS E CIÊNCIAS EXATAS
SÃO JOSÉ DO RIO PRETO – SP
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA
ANIMAL**

SUSANA PIRES GONZALEZ

**CONTRIBUIÇÃO DIFERENCIAL DE QUATRO FAMÍLIAS DE AVES
DISPERSORAS DE SEMENTES NA RECUPERAÇÃO DE HABITATS FLORESTAIS**

ORIENTADORA: PROF^a DR^a SANDRA BOS MIKICH



DISSERTAÇÃO
APRESENTADA AO INSTITUTO
DE BIOCÊNCIAS, LETRAS E
CIÊNCIAS EXATAS,
UNIVERSIDADE ESTADUAL
PAULISTA, PARA A OBTENÇÃO
DO TÍTULO DE MESTRE EM
BIOLOGIA ANIMAL

Gonzalez, Susana Pires.

Contribuição diferencial de quatro famílias de aves dispersoras de sementes na recuperação de habitats florestais / Susana Pires Gonzalez. - São José do Rio Preto : [s.n.], 2011.

81 p. ; 30 cm.

Orientador: Sandra Bos Mikich

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas.

1. Ecologia animal. 2. Aves. 3. Sementes – Dispersão. 4. Ecossistemas florestais. I. Mikich, Sandra Bos. II. Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas. III. Título.

CDU - 598.2

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do IBILCE

Campus de São José do Rio Preto - UNESP

DATA DA DEFESA: 26/05/2011

BANCA EXAMINADORA

TITULARES:

DR^a SANDRA BOS MIKICH (ORIENTADORA) _____

EMBRAPA FLORESTAS- COLOMBO-PR

DR. ANTONIO APARECIDO CARPANEZZI _____

EMBRAPA FLORESTAS- COLOMBO-PR

DR^a FABIANA ROCHA MENDES _____

INSTITUTO NEOTROPICAL

SUPLENTES:

DR. ALEXANDRE UHLMANN _____

EMBRAPA FLORESTAS

DR. GLEDSON BIANCONI _____

INSTITUTO NEOTROPICAL

Dedico este trabalho a

Inez Mercedes Peribañez Gonzalez e Maria Therezinha Reis Pires,

Minhas duas saudosas avós nas quais sempre me espelhei.

“Tudo dorme sobre a Terra e é preciso descobri-lo: nisto reside o talento.”

Goethe

Agradecimentos:

A Deus e aos meus pais, Ricardo e Maria Teresa, que me deram a vida, todo apoio material e espiritual e essa grande oportunidade de estudar e de me aprimorar. Aos meus irmãos e padrinhos e a toda minha família querida, base de minha história, presente de Deus em minha vida.

A minha orientadora Sandra Bos Mikich, por ter aceitado me orientar, ter me guiado em todo este estudo, transmitindo seu exemplo de dedicação.

A todos os membros da banca, que me honram com sua presença e por terem aceitado este convite, assim como aos membros da banca de qualificação Dr. Gledson Bianconni e Dr. Antônio Aparecido Carpanezi, que me deram inestimáveis sugestões para que eu chegasse ao formato final do meu trabalho.

À Marcella Lago e Ana Júlia Cunha, que efetivamente me auxiliaram com o levantamento de dados sobre as plantas, na Embrapa. A essas duas grandes amigas e futuras biólogas, desejo muito sucesso e sou profundamente grata pelo trabalho e pela amizade!

À Luziane Franciscan, que trabalhou a parte estatística do meu estudo, me auxiliando a enxergar todos os resultados e ao Dr. Osmir Lavoranti, que me auxiliou a delinear a estatística, discutindo os resultados e contribuindo grandemente pra todo o meu trabalho! Sou muito grata ao apoio dos doutorandos da Unesp de São José do Rio Preto Thiago Souza (Toyoyo) e Diogo Borges Provete, que também discutiram a metodologia estatística utilizada neste trabalho.

A todo o corpo docente da Biologia Animal de São José do Rio Preto e aos amigos: Crasso Paulo, Nando, Paula, Fernanda Vital, Rodrigo Zieri, Michel, Renata (Japa) e tantos outros que sempre estiveram em nossa casa em Rio Preto. Grata pelo companheirismo! Sou grata, em especial às minhas amigas Aline (Fish) e Rafaela, biólogas muito queridas, que conviveram em momentos de estresse e alegria, típicos dessa fase da vida!

Às amigas Vivian, Élodie, Viviane, Janaína e Stefanni, estudantes de mestrado, trabalhadoras e pessoas de bem com as quais aprendi a conviver e respeitar. Fomos companheiras de casa em Rio Preto e Curitiba, neste período de mestrado e

compartilhamos das dificuldades e das alegrias desse momento tão importante de nossa formação. Sempre serei grata por ter encontrado sua preciosa amizade no caminho, que me ensina que tudo tem seu tempo certo de acontecer!

Sou grata à professora Juliana Quadros, Universidade Tuiuti do Paraná, que orientou meu estágio em docência em Biologia da Conservação.

Aos ornitólogos Mariana Schlichting e Arthur Bispo, pela amizade e pelas importantes sugestões no meu projeto. À Adriana de Almeida e família, pela acolhida em Curitiba. Também sou muito grata a Ariel e Júlia Frozza, pelo auxílio na revisão dos “abstracts” para a versão final e pelo carinho e atenção deles e de toda a sua família comigo. Pessoas bem especiais que espero sempre ter por perto!

A todos os meus bons amigos de fé, meus irmãos de berço e de consideração, de Curitiba, Brasília, São José do Rio Preto e Rio de Janeiro. A todas as pessoas amigas que vivem hoje em diversos lugares pelo mundo e que mesmo longe, se fazem presentes!

Ao amigo verdadeiro que me acompanha, me orienta e ilumina. Grata a esse anjo, que se apresenta com tantos nomes e rostos, que nunca me deixou sozinha pelo caminho!

A todos os pesquisadores, grandes nomes da ciência citados nesse trabalho, nos quais baseei todo o meu trabalho.

A CAPES pela bolsa de mestrado.

SUMÁRIO

Resumo geral	1
Abstract	2
Introdução geral	5
Referências bibliográficas	9

CAPÍTULO I

A CONTRIBUIÇÃO DE FRUGÍVOROS ESPECIALISTAS E GENERALISTAS PARA A RECUPERAÇÃO DE ECOSSISTEMAS DEGRADADOS E CONSERVAÇÃO DE REMANESCENTES FLORESTAIS

Resumo	12
Abstract	13
Introdução	14
Metodologia	16
Resultados	26
Discussão	39
Referências Bibliográficas	44

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS PRESENTES NA DIETA DE QUATRO FAMÍLIAS DE AVES DISPERSORAS DE SEMENTES E SUA RELAÇÃO COM A RECUPERAÇÃO DE ECOSSISTEMAS DEGRADADOS

Resumo	52
Abstract	53
Introdução	55
Metodologia	57
Resultados	61
Discussão	68
Referências Bibliográficas	73
CONSIDERAÇÕES FINAIS	79

RESUMO GERAL

A rápida perda de diversidade biológica nos trópicos através da fragmentação de habitats pode ser revertida com o uso de técnicas de nucleação. Nesse sentido, um dos processos de facilitação é o uso de poleiros naturais e artificiais. Este se beneficia da natureza potencialmente dispersora de aves frugívoras. No presente estudo foram testadas as seguintes hipóteses: 1) famílias de aves menos dependentes de habitats florestais e com maior amplitude de itens alimentares (Turdidae e Tyrannidae) são mais eficientes na dispersão de sementes sob poleiros localizados em áreas degradadas; 2) famílias de aves que ocupam preferencialmente o interior de florestas e cuja dieta é composta principalmente por frutos (Ramphastidae e Pipridae) são mais eficientes na manutenção de remanescentes florestais. Esta pesquisa foi executada por meio de extensa revisão bibliográfica com área de abrangência exclusiva em território brasileiro. Comparou-se a contribuição potencial de quatro famílias que consomem frutos para a dispersão de sementes. O foco do estudo foram suas características de uso de hábitat e dieta. Concluiu-se que houve dicotomia entre famílias frugívoras especialistas e generalistas, quanto às suas características como dispersoras de sementes. Ramphastidae e Pipridae, classificados como essencialmente frugívoros, tiveram maior ocupação de ambientes florestais, menor flexibilidade na ocupação de habitats e estratos florestais, maior sensibilidade a alterações antrópicas, atuando basicamente na manutenção de ambientes florestais. Já as famílias generalistas Turdidae e Tyrannidae, com menor sensibilidade a alterações antrópicas, ocupação de ambientes com diversos graus de cobertura vegetal e estratos, inclusive áreas degradadas. Turdidae e Tyrannidae são também os maiores ocupantes de poleiros naturais e artificiais. Estes contribuem, portanto, para a regeneração natural de áreas abertas. Verificou-se padrão assimétrico de dispersão entre aves-planta, descrito na literatura como típicos de áreas tropicais maduras e intermediárias. Houve predominância de espécies nativas, pertencentes a biomas florestais com maior pluviosidade, assim como de espécies de muitas formas de vida, pertencentes a habitats florestais primários e secundários favorecidos principalmente por especialistas, destacando-se Ramphastidae no consumo de não-pioneiras florestais. As outras três famílias consumiram pioneiras e não-pioneiras de forma semelhante, sendo que Pipridae consumiu grande quantidade de espécies de interior florestal, o que diferenciou a família das aves generalistas, que consumiram predominantemente espécies de áreas abertas, pertencentes a poucas formas

de vida. A fragmentação florestal pode, inicialmente, comprometer a manutenção dos remanescentes florestais, pela perda dos frugívoros especialistas que dependem do interior de ambientes florestais. No entanto, a recuperação de áreas degradadas abertas ou no entorno de fragmentos seria menos afetada pelo processo, já que os frugívoros generalistas são menos sensíveis a alterações antrópicas. A perda de habitat por fragmentação causaria impacto seletivo em espécies de plantas mais dependentes de interações especializadas de consumo, o que causaria, a longo prazo, uma simplificação de estádios sucessionais em comunidades florestais. Técnicas que potencializam o papel dos dispersores em áreas degradadas, como o uso de poleiros artificiais, são assim aplicáveis, mesmo em áreas com severas reduções nas comunidades de dispersores. O conhecimento da contribuição diferencial de aves na recuperação de ecossistemas degradados permite o planejamento de atividades nucleadoras. Neste processo, as aves poderão atuar na ampliação de áreas ou na conexão de fragmentos florestais.

Palavras- chave: Nucleação, dispersão de sementes, ornitocoria, Ramphastidae, Pipridae, Tyrannidae, Turdidae, fragmentação florestal, recuperação de ecossistemas degradados, poleiros.

ABSTRACT

The rapid loss of biological diversity on the tropics through habitat fragmentation can be reverted using nucleation techniques. In this regard, one of the facilitation processes is the use of natural and artificial perches. This technique takes advantage of the potential seed dispersal nature of frugivorous birds. In the present study the following hypotheses have been tested: 1) families of birds less dependent of forest habitats and with more amplitude of food items (Turdidae and Tyrannidae) are more efficient spreading seeds by the perches located in degraded areas; 2) Birds that preferably occupy the interior of forests and whose diet is mainly compounded by fruits (Ramphastidae and Pipridae) are more efficient on the maintenance of forest remnants. This research was produced by means of extensive bibliographic review, regarding the Brazilian territory as the study's coverage area. The potential contribution of four families that consume fruits causing the dispersal

of seeds has been comparatively analyzed. The focus of this study was mainly their characteristics of usage of the habitat and diet. In conclusion, it was noticed a dichotomy among specialized and generalist frugivorous families regarding their characteristics as seed spreaders. Ramphastidae and Pipridae, classified as essentially frugivorous, had wider occupation of forestal environments, narrower flexibility on the occupation of habitats and forestal stratum, bigger sensibility to anthropic change, basically acting on the maintenance of forestal environments. On the other hand, the generalist families Turdidae and Tyrannidae, with lower sensibility to anthropic changes, environment occupation with diverse degrees of plant coverage and strata, including degraded areas. Turdidae and Tyrannidae are also the main occupiers of natural and artificial pearches, therefore contributing with the natural regeneration of open areas. An asymmetric pattern of spread between plants and birds was verified, which is described on the literature as typical of mature and intermediate tropical areas. There was a predominance of native species, belonging to forestal biomes with higher pluviosity, as well as various life-form species, belonging to primary and secondary forestal habitats mainly favored by specialized species, emphasizing Ramphastidae on the consumption of non-pioneer forestal species. The three other bird families similarly consumed pioneers and non-pioneers forestal species, in ways that Pipridae consumed a big quantity of inner-forestal species, what differentiated this family from generalist birds that predominantly consumed open areas species belonging to a few kinds of life forms. The forestal fragmentation can, initially, threatening the maintenance of the forestal remnants, by the loss of specialized frugivorous that depend on the interior of forestal environments. However, the regeneration of degraded open areas or on the surroundings of forest fragments would be less affected by the process, once the generalist frugivorous are less sensitive to anthropic changes. The habitat loss by fragmentation would cause the selective impact on plant species that are dependent on the specialized consumption interactions. It would cause a simplification of successional stages, on the long term, in forestal communities. Techniques that amplify the role of dispersers in degraded areas, with the use of artificial pearches, are then applicable, even in areas with severe reduction of dispersers communities. The knowhow of differential contribution from birds on the recovery of degraded ecosystems allows the planning of nucleation activities. In this process, the birds may act enlarging areas or connecting forestal fragments.

Keywords: Nucleation, seed dispersal, ornithochory, Ramphastidae, Pipridae, Tyrannidae, Turdidae, forestal fragmentation, degraded ecosystems recovery, peaches.

INTRODUÇÃO GERAL

Estima-se que o Brasil abrigue em torno de 1,8 milhões de espécies de organismos e 17% do total de aves do planeta (Lewinsohn & Prado, 2005). Esse grupo está representado por 1832 espécies, das quais 238 são endêmicas segundo o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2009) e 160 estão ameaçadas no território nacional (IBAMA, 2003).

A rápida perda de biodiversidade nos trópicos testemunhada atualmente é uma das principais preocupações da comunidade científica. O problema resulta principalmente da fragmentação e conversão de habitats naturais (Willis, 1979; Saunders *et al.*, 1991). No Brasil, estima-se que 2,5 milhões km² de florestas tenham sido destruídos desde a sua colonização, o equivalente a 30% do território nacional (Ministério do Meio Ambiente, 2006). O bioma Mata Atlântica, que originalmente recobria boa parte da região costeira do Brasil e alguns trechos do interior, atualmente é o mais comprometido. Estima-se que tenha sido reduzido a 7,6% da sua cobertura vegetal original (Capobianco, 2001). Além disso, apresenta elevado endemismo para muitos grupos taxonômicos, particularmente aves e plantas (Aleixo & Galetti, 1997; Silva & Tabarelli, 2000).

Parte dessas áreas precisa ser recuperada, se não por outro motivo, para atender à legislação ambiental vigente, que contempla duas figuras jurídicas, as Áreas de Preservação Permanente e as Reservas Legais. De acordo com o Código Florestal (lei nº 4771/1965) e com posterior regulamentação pela Resolução CONAMA 303/2002, constituem Áreas de Preservação Permanente, as situadas em faixas marginais de cursos d'água, nascentes, lagos e lagoas, veredas, assim como topos de morros e montanhas, linhas de cumeada, encostas, escarpas, bordas de tabuleiros e chapadas, restingas, manguezais, dunas, locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias, de exemplares de fauna ameaçada e nas praias, em locais de nidificação e reprodução de fauna silvestre. Já, as Reservas Legais, segundo a mesma lei nº 4771/1965, são áreas localizadas no interior de propriedades rurais, excetuadas as de preservação permanente, necessárias ao uso sustentável dos recursos naturais. Estas representam de 20% a 80% da área da propriedade imóvel rural, de acordo com o bioma onde estão inseridas.

Portanto, estratégias de recuperação precisam ser desenvolvidas para atender a essa demanda urgente. Dentre as técnicas usualmente empregadas na recuperação de ecossistemas degradados podemos citar o plantio de mudas ou a semeadura de espécies nativas, a adoção de sistemas agroflorestais (MacDicken & Vergara, 1990; Amador & Viana, 1998), além do emprego de técnicas de facilitação.

A facilitação é um dentre os três modelos de sucessão (facilitação, tolerância e inibição) descritos por Connell & Slatyer (1977), no qual algumas espécies adaptadas à ocupação de áreas degradadas preparam o caminho para outras. Estes modelos ilustram o conceito de sucessão ecológica, no qual cada estágio pavimenta o caminho para o próximo. A sucessão, primeiramente denominada por Clements (1916), consiste basicamente na invasão por plantas colonizadoras permitindo a ocupação posterior por espécies clímax.

A nucleação foi descrita por Yarranton & Morrison (1974), como um tipo de facilitação. Os autores observaram a espécie *Juniperus virginiana* se comportando como centro de estabelecimento e núcleo para o subsequente estabelecimento de manchas de outras espécies na sucessão em dunas no Canadá. A partir dessa descrição, a nucleação foi entendida como o fenômeno do processo sucessional que consiste na capacidade de uma espécie, vegetação pontual qualquer ou ferramenta em provocar a ocupação do espaço aberto ao redor. Tal processo propicia melhoria nas qualidades ambientais, aumentando a probabilidade de ocupação deste ambiente por outras espécies vindas de longe (Yarranton & Morrison, 1974) e recuperando o ambiente baseado no princípio de resiliência natural (Reis *et al.*, 2003).

O uso de poleiros, ferramenta de nucleação que visa à recuperação de ecossistemas degradados, se utiliza das necessidades de repouso, forrageamento ou abrigo de aves frugívoras ou omnívoras em áreas abertas florestais (Janzen, 1988; McClanahan & Wolfe, 1993). O uso de poleiros aumenta o aporte de sementes e forma núcleos de regeneração de espécies regionais trazidas por aves e mamíferos dispersores de sementes, com alta diversidade de formas de vida e de ocupação de habitats (Janzen, 1988; Guevara *et al.*, 1986). Essa estratégia é particularmente importante para as florestas tropicais, onde interações mutualísticas entre angiospermas e vertebrados frugívoros atingem seu clímax (Howe, 1993; Fleming, 1979) e a frequência de espécies com frutos zoocóricos, i.e. aqueles adaptados à dispersão de suas sementes por animais (van der Pijl, 1972), é

particularmente alta, podendo variar de 50 a 90% das espécies arbóreas/arbustivas (Fleming, 1979; Howe & Smallwood, 1982), sendo maior quanto mais alta a umidade relativa da fitofisionomia observada (Janzen, 1988; Fenner, 1985; Gentry, 1982).

De acordo com sua dieta, as aves podem ser classificadas como frugívoras, granívoras, nectarívoras, piscívoras, rapineiras, insetívoras e omnívoras (Sick, 2001). Aquelas que consomem frutos em menor ou maior proporção podem atuar na dispersão de sementes, mas em função da dieta, porte e comportamento, ocupam os ambientes de forma diferenciada, de tal forma que algumas evitam ambientes mais alterados, enquanto outras são favorecidas por eles (Willis, 1979). Diferenças na frequência de visitação de aves dispersoras tem grande impacto na recupera o de áreas degradadas e na resultante heterogeneidade ambiental (Debussche *et al.*, 1982). Os frugívoros especializados (*sensu* McKey, 1975) como regra são ocupantes restritos do interior de áreas florestais tropicais e raramente adentram áreas degradadas no entorno de fragmentos, ao contrário de espécies generalistas, que transitam entre os mais diversos tipos de habitats e compõem a maior parte das aves neotropicais (McKey, 1975). No entanto, não é conhecido como essa dicotomia influencia na dispersão de sementes, nem na conseqüente recupera o de ecossistemas florestais e de áreas abertas degradadas.

As exigências ecológicas de aves dispersoras, assim como as espécies de sementes que movimentam, precisam ser conhecidas para que possamos incrementar as ferramentas de recupera o de ecossistemas degradados, com base no princípio da nuclea o. Foram testadas as hipóteses de que: 1) famílias de aves menos dependentes de habitats florestais e com maior amplitude de itens alimentares são mais eficientes na dispersão de sementes sob poleiros localizados em áreas degradadas – para representar essa categoria, no presente trabalho, foram escolhidas as famílias Turdidae e Tyrannidae por serem comumente encontradas em áreas abertas e apresentarem uma dieta mais diversa – e que 2) famílias que ocupam preferencialmente o interior de florestas e cuja dieta é composta principalmente por frutos são mais eficientes na manuten o de remanescentes florestais – foram escolhidas para essa categoria, as famílias Ramphastidae e Pipridae, por serem conhecidas na literatura como aut nticas ocupantes de interior florestal.

A presente disserta o teve como objetivo geral comparar a contribui o potencial de quatro famílias frugívoras com diferentes características de uso de hábitat e dieta na

recuperação de ecossistemas degradados de interior e entorno de fragmentos através de poleiros naturais ou artificiais. A comparação foi realizada a partir da compilação de dados bibliográficos em território brasileiro, considerando as características de amplitude de dieta e de dependência do interior de florestas. Os objetivos específicos foram tratados de acordo com os capítulos a seguir.

CAPÍTULO I- Contrastar características de quatro famílias de aves para avaliar sua contribuição diferencial para a dispersão, tendo em vista a) características morfológicas e comportamentais que expressem sua dependência do interior de florestas e flexibilidade na ocupação de diferentes ambientes e b) diversidade de dieta frugívora.

CAPÍTULO II- Avaliar as principais características das espécies vegetais que compõem a dieta frugívora das quatro famílias de aves, considerando a influência na dispersão, estabelecimento e conseqüente regeneração de áreas abertas e de interior de florestas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aleixo, A. & Galetti, M. 1997. The conservation of the avifauna in a lowland Atlantic Forest in South-east Brazil. *Bird Conservation International*, 7: 235-261.
- Amador, D.B. & Viana, V.M. 1998. Sistemas agroflorestais para recuperação de fragmentos florestais. *Série Técnica IPEF*, 12(32):105-110.
- Capobianco, J.P.R. (Org.). 2001. Dossiê Mata Atlântica: Redes de ONG's da Mata Atlântica, Instituto Socioambiental e Sociedade Nordestina de Ecologia. Brasília: Editora Ipsis.
- Clements, F.E. 1916. Plant succession: An analysis of the development of vegetation. Carnegie Institute. Washington Publication, 242. Washington, D.C. 512p.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2009. Lista das aves do Brasil. 8ª Edição, 09/08/2009, Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso: 1º de novembro de 2009.
- Connell, J.H. & Slatyer, R.O. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *American Naturalist*, 111: 1119-1144.
- Debussche, M.; Escarré, J. & Lepart, J. 1982. Ornithochory and plant succession in Mediterranean abandoned orchards. *Vegetatio*, 48: 255-266.
- Fenner, M. 1985. Seed ecology. Chapman & Hall, London. 151 p.
- Fleming, T.H. 1979. Do tropical frugivores compete for food? *American Zoologist*, 19: 1157-1172.
- Gentry, A.H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. In: M.K. Hecht, B. Wallace & G.T. Prance (Eds.). *Evolutionary Biology*, vol. 15. Plenum Press, New York. P. 1-84.
- Guevara, S., Purata, S. E. & Van der Maarel, E. 1986. The role of remnant forest trees in tropical secondary succession. *Vegetatio*, 66: 77-84.
- Howe, H.F. 1993. Specialized and generalized dispersal systems: where does 'the paradigm' stand. Pp.3-13. In: T.H. Fleming & A. Estrada (Eds.). *Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects*. Belgium, Kluwer Academic Press.
- Howe, H.F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology Evolution and Systematics*, 13: 201-228.
- Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2003. Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção. Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003. Ibama, Ministério do Meio Ambiente. Brasília.

- Janzen, D.H. 1988. Management of habitat fragments in two tropical dry forest growth. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 75: 105-116.
- Lewinsohn, T.M. & Prado, P.I. 2005. Quantas espécies há no Brasil? In: Megadiversidade. John Wiley & Sons Incorporated. New York. Pp. 36-42.
- Lei nº 4771 de 15 de setembro de 1965. Institui o Novo Código Florestal. *Diário Oficial da União* - 16/09/1965 , Seção 1, p.9529.
- MacDicken, K.G. & Vergara, N.T. 1990. *Agroforestry: Classification and management*. John Wiley & Sons Incorporated. New York, 382 p.
- McClanahan, T.R. & Wolfe, R.W. 1993. Accelerating forest succession in a fragmented landscape: the role of birds and perches. *Conservation Biology*, 7(2): 279-287.
- McKey, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems. In: L.E. Gilbert & P.H. Raven (Eds.). *Coevolution of Animals and Plants*. University of Texas Press, Austin and London. Pp.159-191.
- Ministério do Meio Ambiente. 2006. Relatório de Qualidade Ambiental do Estado de São Paulo. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/relatorio_ambiental/2005_2006. (Acessado em: 27/11/2009).
- Reis, A.; Bechara, F.C.; Espíndola, M. B. & Vieira, N. K. 2003. Restauração de Áreas Degradadas: A Nucleação como Base para os Processos Sucessionais. *Revista Natureza & Conservação*, v. 1, n. 1.
- Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente nº 303, de 20 de março de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. *Diário Oficial da União*, 13/05/2002.
- Saunders, D.A.; Hobbs, R.J. & Margules, C.R. 1991. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. *Conservation Biology*, 5:18-32.
- Sick, H. 2001, *Ornitologia Brasileira*. Edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 862p.
- Silva, J.M.C. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature*, 404: 72-74.
- Van Der Pijl, L. 1972. *Principles of dispersal in higher plants*. Editora Springer-Verlag, New York.
- Willis, E.O. 1979. The composition of avian communities in remanescent woodlots in Southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 33(1):1-25.
- Yarranton, G.A. & Morrison, R.G. 1974. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. *Journal of Ecology*, 62: 417-428.

CAPÍTULO I

A CONTRIBUIÇÃO DE FRUGÍVOROS ESPECIALISTAS E GENERALISTAS PARA A RECUPERAÇÃO DE ECOSISTEMAS DEGRADADOS E CONSERVAÇÃO DE REMANESCENTES FLORESTAIS

RESUMO

As aves frugívoras são organismos eficientes na dispersão de sementes, atuando conjuntamente ao processo sucessional no interior e entorno de remanescentes florestais. A dependência de frutos e de habitats pode gerar uma contribuição diferencial à dispersão e ao uso de poleiros, ferramentas de nucleação. O objetivo do capítulo foi contrastar características (tamanho corporal, guilda trófica, residência e endemismo, categoria de ameaça, sensibilidade a alterações antrópicas, consumo de frutos, ocupação de habitats e estratos florestais e uso de poleiros naturais e artificiais) de representantes brasileiros de quatro famílias de aves, para avaliar seu potencial como dispersores e consequente papel na recuperação de ecossistemas degradados. Na presente revisão bibliográfica foram consideradas as hipóteses: 1) famílias menos dependentes de habitats florestais e com maior amplitude de itens alimentares são mais eficientes na dispersão de sementes sob poleiros em áreas degradadas; 2) as que ocupam preferencialmente o interior de florestas e predominantemente frugívoras são mais eficientes na manutenção de remanescentes florestais. A análise desses dados por meio de técnicas multivariadas corroborou as hipóteses do estudo, verificando uma dicotomia especialistas/ generalistas obedecendo a um padrão assimétrico na relação ave-plantas típico de florestas tropicais. O grupo dos especialistas (Ramphastidae e Pipridae) com maior dependência de frutos age na manutenção de ecossistemas de interior florestal. Sua ocupação relativamente restrita de nichos, habitats e estratos e maior dependência de frutos na dieta os torna mais sensíveis às alterações antrópicas e seria previsto um impacto seletivo sobre o grupo no caso de fragmentação. Os generalistas (Tyrannidae e Turdidae) são frugívoros oportunistas de médio e pequeno porte, que ocupam diversos ambientes e estratos, inclusive áreas abertas e antropizadas, tendo menor sensibilidade a alterações antrópicas e sendo mais frequentes na ocupação de poleiros. Portanto, a recuperação de áreas degradadas é potencialmente operada por aves normalmente negligenciadas na dispersão de sementes. Estas são também responsáveis pela recuperação de ecossistemas dos quais dependem as espécies mais especializadas e sensíveis.

Palavras chave: Ornitocoria, eficiência na dispersão, recuperação de áreas degradadas, poleiros, frugívoros especialistas, frugívoros generalistas.

ABSTRACT

Frugivorous birds are efficient on the seed dispersing, concurrently acting to the successional process in the interior and surroundings of forest remnants. The dependency on fruits and habitats can generate a differential contribution to the dispersal and to the use of pearches, nucleation instruments. This chapter objective was to compare characteristics (corporal size, trophic guilds, residency and endemism, threat category, sensibility to anthropic changes, fruit consumption, habitats and forest strata occupation, and the use of natural and artificial pearches) of species of four bird families from Brazil, to evaluate their potential as dispersers and consequently their role on the recovery of degraded ecosystems. On this bibliographic review, the following hypotheses were considered: 1) families that are less dependent on forest habitats and with wider range of aliment items are more efficient on seed dispersal on degraded areas pearches; 2) those that preferentially occupy the interior of forests and that are predominantly frugivorous are more efficient on the maintenance of forest remnants. This data analysis through multivariate techniques corroborated this study's hypotheses, verifying a dichotomy specialist/generalist following an asymmetric pattern on the relation bird/plant typical of tropical forests. The group of specialists (Ramphastidae and Pipridae), with more dependency on fruits, act on the maintenance of forest interior ecosystems. Their relatively restrict occupation of niches, habitats and strata and higher dependency on fruits make them more sensitive to the anthropic changes and in case of fragmentation, it would be forecasted a selective impact on the group. The generalist (Tyrannidae and Turdidae) are opportunist frugivorous of medium and small size, that occupy diverse environments and strata, including open and anthropic areas, having less sensibility to anthropic changes and being more frequent on pearches occupation. In this way, the recovery of degraded areas is potentially operated by birds that are normally neglected on the seeds dispersal. It's also responsible by the recovery of ecosystems on which more specialized and sensitive species are dependent.

Keywords: Ornithocory, dispersal efficiency, degraded areas recovery, pearches, specialist frugivorous, generalist frugivorous.

INTRODUÇÃO

As aves apresentam os mais variados tipos de dieta, podendo ser didaticamente divididas em frugívoras, granívoras, nectarívoras, piscívoras, rapineiras, insetívoras e omnívoras (Sick, 2001). Combinações dessas dietas são recorrentes e as espécies com interesse à restauração de ecossistemas florestais são aquelas que consomem frutos inteiros ou parte deles, preservando a integridade das sementes (Levey, 1986; Loiselle, 1990).

Aproximadamente um terço das espécies de aves florestais são frugívoras, contribuindo significativamente para o processo de dispersão de sementes zoocóricas (Snow, 1981). Esta porcentagem se tornaria ainda maior se fossem consideradas as aves que se alimentam de frutos apenas ocasionalmente. Estas parecem favorecer a eficiência da dispersão, diminuindo o investimento da planta na produção de frutos mais energéticos, o que é compensado pela alta frequência de visitas e por maiores taxas de consumo sob menores períodos de tempo sobre a planta (McKey, 1975; Snow, 1985). No entanto, estudos sobre a estrutura trófica de comunidades de aves revelaram que perturbações ambientais levam a um aumento no número de espécies onívoras e insetívoras menos especializadas e a uma diminuição de frugívoros, principalmente aqueles de médio a grande porte (Willis, 1979; Motta-Júnior, 1990; Silva & Tabarelli, 2000; Ribon *et al.*, 2003).

Junto com os morcegos, as aves são os organismos mais eficientes na dispersão de sementes, principalmente quando se trata de transporte entre fragmentos de vegetação (van der Pijl, 1972; McKey, 1975). Esses dois grupos apresentam, no entanto, algumas diferenças básicas quanto ao forrageamento, aos tipos e formatos de frutos que consomem e, conseqüentemente, à dispersão (Howe & Estabrook, 1977; van der Pijl, 1972). A principal diferença entre os grupos reside na necessidade que as aves têm de pousarem para regurgitar ou defecar as sementes, ao contrário dos morcegos, que defecam em vôo (van der Pijl, 1972). Tal diferença é fundamental quando se considera a necessidade de estruturas de pouso ou poleiros (naturais ou artificiais) para a atração de aves para áreas degradadas. Porém, mesmo dentro do grupo de aves que se alimentam de frutos, há diferenças importantes em termos de ocupação de ambientes, os quais podem favorecer ou não o uso de poleiros.

Há uma dicotomia utilizada para fins didáticos, porém não corroborada por estudos posteriores de frugivoria e dispersão (Herrera, 1985), que divide as espécies frugívoras em especialistas, incluindo as espécies que se alimentam basicamente de frutos, e generalistas (*sensu* McKey, 1975), i.e. aves de dieta mista ou omnívoros oportunistas que se comportam como frugívoros em diferentes graus e épocas do ano (Schupp, 1993). No entanto não é conhecido como essa divisão didática influencia na dispersão de sementes, nem na conseqüente recuperação de ecossistemas florestais e de áreas abertas degradadas.

O objetivo específico do capítulo foi de contrastar características de quatro famílias de aves para avaliar sua contribuição diferencial na dispersão e conseqüente contribuição para a recuperação de ecossistemas degradados. Foram consideradas: a) características morfológicas e comportamentais que expressem sua dependência do interior de florestas e flexibilidade na ocupação de diferentes ambientes e b) diversidade de dieta frugívora. Para tanto foram previamente selecionadas quatro famílias para o estudo, que melhor representassem as duas categorias de aves. Ramphastidae e Pipridae foram escolhidas por apresentarem, de forma geral na literatura, dieta predominantemente composta por frutos e alta dependência de ambientes florestais. Contrapondo-se às primeiras, foram escolhidas Turdidae e Tyrannidae, com dieta parcialmente frugívora e ocupação de ambientes com diferentes graus de cobertura florestal, inclusive ambientes urbanos, pastagens e áreas agrícolas. Tendo como área de abrangência o território brasileiro, o presente trabalho testou as seguintes hipóteses: a) famílias de aves cuja dieta é composta principalmente por frutos (“especialistas”, *sensu* McKey, 1975), mas que ocupam preferencialmente o interior de florestas são pouco eficientes na recuperação de áreas degradadas; b) famílias de aves com maior amplitude de itens alimentares (“generalistas”, *sensu* McKey, 1975) são mais eficientes na dispersão de sementes sob poleiros localizados em áreas degradadas em função de sua menor dependência de habitats florestais.

MATERIAL E MÉTODOS

A seleção das famílias estudadas foi baseada em informações sobre a sua dieta e ocupação de habitats por representantes brasileiros de quatro famílias mais ou menos dependentes (especialistas x generalistas) de frutos na sua dieta, bem como mais e menos dependentes de habitats florestais. Assim, quatro famílias de aves, caracterizadas a seguir, foram selecionadas. Ramphastidae e Pipridae foram classificadas preliminarmente no grupo com dieta predominantemente frugívora e com alta dependência de ambientes florestais. O segundo grupo, composto por duas famílias de dieta parcialmente frugívora, ocupam ambientes com diferentes graus de cobertura florestal, tendo sido escolhidas Turdidae e Tyrannidae. Para cada uma das quatro famílias, foram compilados dados de consumo de frutos dentro do território brasileiro, a partir da revisão da literatura listada na Tab.1 e através da compilação de dados sobre poleiros naturais e artificiais (Tab.2).

Tabela 1. Fontes utilizadas na compilação de dados sobre dieta e ocupação de habitats em território brasileiro por quatro famílias de aves.

Família	Local	Fonte
Ramphastidae	Rio Grande do Sul	Voss & Sander, 1980
	Maciço do Itatiaia, RJ/MG	Pineschi, 1990
	Fazenda Água Limpa, Brasília-DF	Motta-Júnior, 1991
	Serra dos Carajás- PA	Argel-de-Oliveira, 1992
	Mata Santa Genebra- SP	Galetti, 1992
	Rio Sertãozinho- SP	Souza <i>et al.</i> , 1992
	Fênix- PR	Mikich, 1994
	Linhares- ES	Argel-de-Oliveira & Figueiredo, 1996
	Mata Santa Genebra- SP	Galetti & Pizo, 1996
	P.E.Intervales- SP	Pizo, 1997
	P.E.Intervales- SP	Galetti & Aleixo, 1998
	Cidade Universitária, São Paulo-SP	Hasui & Hofling, 1998
	P.E.Intervales- SP	Galetti <i>et al.</i> , 1999
	P.E.Intervales- SP	Galetti <i>et al.</i> , 2000
	Serra do Cipó- MG	Rodrigues <i>et al.</i> , 2000
Pipridae	Rio Grande do Sul	Voss & Sander, 1981
	Juquiá-SP	Marcondes-Machado & Argel-de-Oliveira, 1988
	Maciço do Itatiaia, RJ/MG	Pineschi, 1990
	Serra dos Carajás- PA	Argel-de-Oliveira, 1992

	Mata Santa Genebra- SP	Galetti, 1992
	Estação Ecológica da UnB- Brasília-DF	Marini, 1992
	Mata Santa Genebra- SP	Galetti & Pizo, 1996
	Linhares- ES	Galetti & Stotz, 1996
	P.E.Intervales e M.Santa Genebra- SP	Pizo, 1997
	UFSCAR, São Carlos- SP	Francisco & Galetti, 2001
	Rio Claro- SP	Gondim, 2001
	Leste do Mato Grosso do Sul	Piratelli & Pereira, 2002
	Botucatu-SP	Fonseca, 2005
	Uberlândia- MG	Melo & Oliveira, 2009
Turdidae	Rio Grande do Sul	Voss & Sander, 1981
	Juquiá e São Sebastião-SP	Marcondes-Machado & Argel-de-Oliveira, 1988
	Serra do Japi- SP	Silva, 1988
	Fazenda Água Limpa, Brasília-DF	Motta-Júnior, 1991
	Serra dos Carajás- PA	Argel-de-Oliveira, 1992
	Mata Santa Genebra- SP	Galetti, 1992
	Rio Sertãozinho- SP	Souza <i>et al.</i> , 1992
	São Carlos- SP	Lombardi & Motta-Júnior, 1993
	Campus da USP, Pirassununga-SP	Marcondes-Machado <i>et al.</i> , 1994
	São Carlos- SP	Figueiredo <i>et al.</i> , 1995
	Atibaia-SP e Rio de Janeiro-RJ	Lombardi & Motta-Júnior, 1995
	Linhares- ES	Argel-de-Oliveira & Figueiredo, 1996
	P.E.Intervales e M.Santa Genebra- SP	Pizo, 1997
	Cidade Universitária, São Paulo-SP	Hasui & Hofling, 1998
	P.E.Intervales- SP	Galetti <i>et al.</i> , 1999
	Blumenau- SC	Zimmermann, 2001
	Estação Experimental de Itirapina- SP	Marcondes-Machado, 2002
	Botucatu-SP	Fonseca, 2005
	Ilha do Cardoso-SP	Côrtez <i>et al.</i> , 2009
Tyrannidae	Rio Grande do Sul	Voss & Sander, 1980
	Rio Grande do Sul	Voss & Sander, 1981
	Juquiá e São Sebastião-SP	Marcondes-Machado & Argel-de-Oliveira, 1988
	Serra do Japi- SP	Silva, 1988
	UFSCAR, São Carlos- SP	Motta-Júnior & Lombardi, 1990
	Serra da Mantiqueira- RJ e MG	Pineschi, 1990
	Fazenda Água Limpa, Brasília-DF	Motta-Júnior, 1991
	Serra dos Carajás- PA	Argel-de-Oliveira, 1992
	Mata Santa Genebra- SP	Galetti, 1992
	Rio Sertãozinho- SP	Souza <i>et al.</i> , 1992
	São Carlos- SP	Lombardi & Motta-Júnior, 1993

Campus da USP, Pirassununga-SP	Marcondes-Machado <i>et al.</i> , 1994
São Carlos- SP	Figueiredo <i>et al.</i> , 1995
Linhares- ES	Argel-de-Oliveira & Figueiredo, 1996
Mata Santa Genebra- SP	Galetti & Pizo, 1996
Linhares- ES	Galetti & Stotz, 1996
Blumenau- SC	Zimmermann, 1996
P.E.Intervalos e M.Santa Genebra- SP	Pizo, 1997
Cidade Universitária, São Paulo-SP	Hasui & Hofling, 1998
P.E.Intervalos- SP	Galetti <i>et al.</i> , 1999
UFSCAR, São Carlos- SP	Francisco & Galetti, 2001
Rio Claro- SP	Gondim, 2001
Rio Claro-SP	Valente, 2001
Blumenau- SC	Zimmermann, 2001
Estação Experimental de Itirapina- SP	Marcondes-Machado, 2002
Botucatu-SP	Fonseca, 2005
Ilha do Cardoso-SP	Côrtez <i>et al.</i> , 2009

Tabela 2. Fontes consultadas na compilação de dados de poleiros, especificando o tipo de poleiro de cada estudo (natural e/ou artificial), tipo de dado coletado (a respeito de chuva de sementes e/ou visitação por aves) e localidade da coleta de dados.

Tipo de poleiro	Coleta de dados	Local	Fonte
naturais	Chuva	Blumenau-SC	Krieck <i>et al.</i> , 2006
naturais	Chuva	Blumenau-SC	Fink <i>et al.</i> , 2003
naturais	visitação	Blumenau- SC	Zimmermann, 2001
Artificiais	Chuva	Curvelo- MG	Melo <i>et al.</i> , 2000
naturais e artificiais	chuva/ visitação	Campo Grande- MS	Bocchese <i>et al.</i> , 2008
Artificiais	visitação	Viçosa- MG	Guedes <i>et al.</i> , 1997
naturais e artificiais	chuva	Colombo- PR	Mikich & Posette, 2007
Artificiais	chuva	Rio Negrinho -SC	Tres <i>et al.</i> , 2007
Artificiais	chuva	Rio Negrinho -SC	Tres, 2006
Artificiais	chuva	F��nix- PR	Ceccon <i>et al.</i> , 2007
Artificiais	visitação	F��nix- PR	Gustman <i>et al.</i> , 2007
Naturais	chuva/visitação	Marechal Cândido Rondon-PR	Zimmermann <i>et al.</i> , 2002
Naturais	chuva	Itajai- SC	Krieck <i>et al.</i> , 2008
Artificiais	visitação	Governador Valadares-MG.	Andrade <i>et al.</i> , 2006

Artificiais	chuva/visitação	Navirai- MS	Zucca & Castro, 2005
Naturais	chuva	Iracemópolis-SP	Vieira & Gandolfi, 2006
Artificiais	chuva	Tucuruí- PA	Cortines <i>et al.</i> , 2005
Artificiais	chuva	Gaspar-SC	Tomazi <i>et al.</i> , 2010
Artificiais	chuva	Capão Bonito-SP, Santa Rita do Passa Quatro-SP e Florianópolis-SC	Bechara <i>et al.</i> , 2007

I. Ramphastidae (Vigors, 1825)

Pertencente à ordem Piciformes, Ramphastidae é uma família composta por 35 espécies (Stotz *et al.*, 1996) genericamente chamadas de tucanos ou araçaris (Sick, 2001). Restritas à região neotropical, têm distribuição do México à Argentina (Sick, 2001), sendo 21 espécies brasileiras de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (2009). São facilmente identificadas por bicos descomunais, vivamente coloridos e que muitas vezes podem exceder o comprimento do corpo (Sick, 2001; Sigrist, 2006). Aves arborícolas (Sick, 2001) de grande porte que são encontradas, quase que na totalidade, em estrato superior florestal (Stotz *et al.*, 1996), vivendo aos pares ou em grupos (Mikich *et al.*, 2001) e movimentando-se por longas distâncias dentro de sua área de vida (Terborgh *et al.*, 1990). Sua dieta está substancialmente baseada em frutos carnosos (Stiles, 1993, Galetti *et al.*, 1999, Ragusa-Netto, 2006), embora seja suplementada por grandes insetos, pequenos vertebrados, ovos e ninhegos de outras espécies de aves, principalmente durante o período reprodutivo (Wetmore, 1968; Snow, 1981; Mikich *et al.*, 2001).

II. Pipridae (Rafinesque, 1815)

A família Pipridae abriga os tangarás e dançadores e pertence à ordem Passeriformes, subordem Suboscines. Possui distribuição em florestas tropicais e planícies da América do Sul, Central e do México (Stotz *et al.*, 1996). São 38 espécies com ocorrência no território brasileiro (CBRO, 2009). Menores aves do continente depois dos beija-flores chamam a atenção pela plumagem brilhante dos machos e pelas elaboradas exibições que fazem para conquistar as fêmeas (Snow, 1963; Sick, 2001; Prum, 1990). De forma geral são espécies de subosque (Stotz *et al.*, 1996), habitando principalmente interior de florestas no cerrado do Brasil Central, Amazônia e Mata Atlântica (Willis & Oniki,

1990; Marini, 1992). Alimentam-se de pequenos frutos e insetos pegos em vôos rápidos e curtos (Sick, 2001).

III. Tyrannidae (Vigors 1825)

A família dos bem-te-vis, pertencente à subordem Suboscines, é a maior do hemisfério ocidental, com 413 espécies encontradas na região neotropical (Stotz *et al.*, 1996). As 212 espécies brasileiras estão divididas entre as sub-famílias Pipromorphinae, Elaeniinae, Fluvicolinae e Tyranninae, quase todas residentes, sendo 22 endêmicas e 14 visitantes sazonais ou vagantes (CBRO, 2009). Família mais heterogênea dos Suboscines, um tiranídeo “típico” pode ser descrito como uma ave pequena verde-olivácea de bico achatado, adunco e cercado de proeminentes cerdas (Sick, 2001), mas estes podem apresentar achatamentos os mais diversos, às vezes providos de dentes na ponta para a captura de insetos (Sigrist, 2006) e variar em tamanho, peso e concentração de cores, frequentemente amarelo ou vermelho vivos (Sick, 2001). Ocupam todos os tipos de ambientes, desde florestas e cerrados, até habitats abertos, lacustres e montanhosos (Sigrist, 2006).

A dieta consiste predominantemente de artrópodes, mas frequentemente apresentam dietas mistas e predominância de frutos (Sick, 2001), principalmente nos gêneros *Elaenia*, *Tyrannus*, *Myiozetetes* e *Pitangus*, quando a oferta de insetos diminui e os frutos se tornam abundantes (Fitzpatrick, 1976; Morton, 1977; Sigrist, 2006).

IV. Turdidae (Rafinesque, 1815)

Grande grupo cosmopolita pertencente à ordem Passeriformes, com mais de 300 espécies de origem oriental, mas estabelecido nas Américas, onde alcançaram o extremo sul, a Terra do Fogo e as Malvinas (Sick, 2001). A família dos sabiás, anteriormente incluída dentro de Muscicapidae, possui apenas 17 espécies no Brasil (CBRO, 2009; Sick, 2001).

Com poucas exceções, todos têm plumagem modesta, com colorido ressaltado na garganta durante o canto e cores berrantes no bico, mais destacadas na estação reprodutiva (Sick, 2001). Distribuem-se em todos os estratos florestais de habitats tropicais de planície, florestas secundárias, tropical de altitude, tropical decídua e matas de galeria, ocupando frequentemente bordas e arredores de fragmentos, assim como áreas urbanizadas (Stotz *et al.*, 1996). Aves de dieta mista, que consomem principalmente frutos de palmeiras e de espécies arbustivas e arbóreas nativas ou introduzidas, assim como artrópodes e minhocas em menor quantidade (Sick, 2001).

As espécies dessas famílias com distribuição no Brasil foram listadas a partir do banco de dados do CBRO (2009), no qual também foram baseadas a grafia e a autoria dos nomes científicos. Assim, foram incluídas no presente estudo 288 espécies, sendo 21 Ramphastidae, 38 Pipridae, 212 Tyrannidae e 17 Turdidae. Para elas foram compilados, com base em revisão bibliográfica, dados de: tamanho; guilda trófica; residência e endemismo; categorias de ameaça no mundo e no Brasil; sensibilidade a alterações antrópicas; uso de hábitat; estrato florestal; consumo de frutos e uso de poleiros (naturais e artificiais). Os detalhes de cada uma dessas variáveis são apresentados na sequência.

Tamanho:

Comprimento corporal (cm) medido da extremidade distal do bico à extremidade distal da cauda, conforme valores apresentados por Sigrist (2006). No caso de valores distintos para macho e fêmea, utilizou-se o valor médio para caracterizar a espécie. Calculou-se a média e o desvio padrão para cada família e, a partir da média, as espécies foram classificadas em uma das três categorias de tamanho: pequenas (P) < 15,0 cm; médias (M) $\geq 15,0$ a $\leq 30,0$ cm; grandes (G) > 30,0 cm. Para analisar se houve diferença significativa entre as médias dos tamanhos corporais das famílias, foi realizada uma Anova e teste *a posteriori* de Tuckey, com intervalo de confiança de 95%.

Guilda trófica:

A guilda trófica a que pertencem as espécies avaliadas foi atribuída com base nas informações de dieta e nas classificações apresentadas por Schubart *et al.* (1965) e Karr *et al.* (1990), eventualmente complementadas por Willis (1979). Para padronizar as diferentes classificações adotaram-se as seguintes categorias, baseadas na predominância dos itens na dieta: frugívoros (FRU) – predominância de frutos; insetívoros (INS) – predominância de insetos; omnívoros (OMN) – sem predominância desses itens e eventual inclusão de terceiros. No caso de espécies sem dados, extrapolou-se a categoria predominante para o gênero, quando disponível. No caso de inconsistência entre as classificações apresentadas pelos autores consultados para uma mesma espécie, adotou-se a categoria mais abrangente (omnívoro), exceto nos casos em que o consumo de insetos ou frutos mencionado era eventual. Esse foi o caso, por exemplo, de Ramphastidae, que teve alguns representantes tratados como omnívoros pelas fontes revisadas, mas que consomem apenas eventualmente vertebrados e invertebrados e que, em comparação com outras famílias de aves não pode ser considerada omnívora, sendo inclusive largamente utilizada como modelo para estudos com grandes frugívoros (Remsen *et al.*, 1993; Galetti, 2000).

Residência e endemismo:

Classificação adaptada de CBRO (2009), contemplando: residentes (RES – reproduzem no Brasil) ou visitantes (VIS – visitantes do sul do continente, do hemisfério norte, ocasionais e vagantes). Dentre as espécies residentes, algumas são endêmicas (END) segundo a mesma fonte.

Categoria de ameaça:

O *status* de conservação oficial no mundo foi baseado em IUCN (2009), enquanto que no Brasil seguiu a Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IBAMA, 2003), englobando as seguintes categorias: criticamente em perigo (CEP); em perigo (EP); vulnerável (VU) e não ameaçadas (NA).

Sensibilidade a alterações antrópicas:

Esta característica foi baseada, exclusivamente, na classificação proposta por Stotz *et al.* (1996), que categorizou 263 das 288 espécies estudadas em: sensibilidade alta (SSH), média (SSM) ou baixa (SSL).

Uso de hábitat:

O uso de hábitat foi adaptado a partir da classificação proposta por Stotz *et al.* (1996), classificando as espécies em um dos cinco ambientes a seguir: ambientes florestais densos (FLO), como florestas tropicais úmidas e perenes ou semi-decíduais, matas ciliares e outras; ambientes com menos espécies arbóreas (CAM), como cerrados, campos naturais e ambientes aquáticos; florestas secundárias (FSE); bordas de floresta (BOR); pastagens e áreas agrícolas (AGR). Tal classificação era hierárquica, de tal forma que uma espécie citada para FLO, BOR e AGR, foi classificada como AGR. Tal procedimento visou identificar as espécies com potencial de ocupação de ambientes mais alterados, uma vez que são esses que mais necessitam de ações de restauração, foco do presente estudo.

Estrato florestal:

A ocupação de estrato também foi baseada em Stotz *et al.* (1996), que propôs as seguintes categorias denominadas no presente estudo como SUP - superior (“canopy”); MED - médio (“midstory”); INF - inferior (“understory”); TER- terrestre (“terrestrial”). Além disso, foram adotadas três categorias intermediárias, quando a espécie ocupava indistintamente dois estratos: T_I (terrestre e inferior); I_M (inferior e médio); M_S (médio e superior).

Consumo de frutos:

Baseou-se em revisão bibliográfica via Web of Science e busca cruzada. Além disso, foi consultado o banco de dados de frugivoria neotropical (NEOFRUG, disponível em <<http://www.cria.org.br/neofrug>>), apesar do número inexpressivo de artigos ali reunidos. Dos 292 trabalhos consultados, 74 continham dados sobre consumo de frutos por, pelo menos, uma das 288 espécies de aves estudadas, dados esses que foram sistematizados em planilhas eletrônicas.

Uso de poleiros:

O uso de poleiros pelas espécies estudadas também foi baseado em revisão bibliográfica direta e cruzada detalhada na Tab.2. Dos 292 trabalhos consultados, apenas 19 citaram as espécies das famílias aqui abordadas ocupando poleiros e, eventualmente, relacionaram espécies de sementes dispersas sob os mesmos, ainda que 74 artigos tratassem do tema poleiros de maneira genérica.

Análises estatísticas:

Para as análises multivariadas foram excluídas as variáveis residência e endemismo, categoria de ameaça e ocupação de poleiros pela pequena quantidade de espécies de aves citadas para essas categorias, sendo melhor avaliadas portanto pelas análises univariadas. Com o objetivo de reduzir o número de variáveis e identificar aquelas com maior contribuição para a variância total, foram realizadas as análises multivariadas dos componentes principais. A ACP foi executada com base numa matriz de correlação bisserial através do programa SAS (System Analysis Statistic), tendo sido selecionadas 21 variáveis-resposta. As variáveis categóricas_ 1- guilda - FRU, OMN, INS; 2- sensibilidade a alterações de habitat - SSL, SSM, SSH; 3- habitat - FLO, CAM, FSE, BOR, AGR; 4- estrato florestal - TER, T_I, INF, I_M, MED, M_S, SUP_ foram transformadas em valores “0” e “1”. As variáveis quantitativas_ 5- comprimento corporal – TAM; 6- número de registros de consumo de frutos – NRG; 7- número de espécies de frutos consumidos – NSP_ foram convertidas aos seus equivalentes “0” e “1” pela fórmula:

$$x = \frac{\text{valor da espécie} - \text{valor mínimo para a família}}{\text{valor máximo para a família} - \text{valor mínimo para a família}}$$

Pelo critério de Kaiser (1958), foram retidos para análise de fatores, os componentes principais com autovalores superiores a 1 (um) e com variância acumulada que explicasse mais de 70% da variação total. Numa análise fatorial, as variáveis com comunalidade inferior a 0,7 foram eliminadas da análise. Em seguida, foi realizada a rotação ortogonal dos eixos pelo método Varimax, para melhor interpretação dos fatores. Na sequência, foi aplicada uma Análise de Variância Multivariada (MANOVA), através do *programa R 2.10*, para avaliar se o agrupamento em famílias era coerente para as variáveis-resposta, por meio do teste de Wilks (1932).

A Análise de Clusters foi realizada para a classificação hierárquica das variáveis-resposta, dos componentes principais que contêm as variáveis e das famílias de aves do presente estudo. Para tanto, utilizou-se o Método de Ward (1963) com auxílio do pacote *pvclust* do *programa R 2.10*.

RESULTADOS

Considerando as variáveis analisadas para as quatro famílias, percebem-se características contrastantes quanto ao tamanho, guilda trófica, residência e endemismo, *status* de ameaça global e em território brasileiro. Foi encontrada uma dicotomia especialista/generalista entre as quatro famílias, de acordo com as diferenças apresentadas de forma univariada ou multivariada.

Tamanho:

Quanto ao tamanho corporal (cm), a família Ramphastidae (n=18; $41,10 \pm 7,76$) foi considerada de grande porte, Turdidae (n=17; $21,29 \pm 2,46$) de médio porte e Pipridae (n=38; $11,21 \pm 2,44$) e Tyrannidae (n=205; $14,10 \pm 4,61$ cm) de pequeno porte (Fig. 1), embora a última possua vários exemplares de médio porte, como *Pitangus sulphuratus*, *Colonia colonus*, *Tyrannus savana* e *Gubernetes yetapa*. A ANOVA de fator único detectou diferenças significativas entre os tamanhos corporais das famílias ($P < 0,05$). O teste *a posteriori* de Tuckey, com intervalo de confiança de 95%, detectou que todas as famílias diferem entre si, já que todas as combinações entre os tamanhos das famílias tiveram $P < 0,05$.

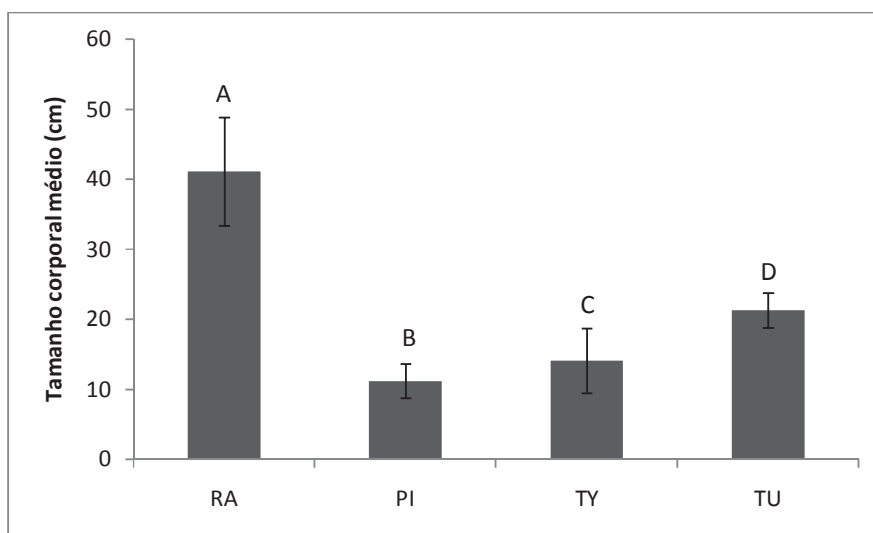


Figura 1. Tamanho corporal médio e desvio padrão (cm), para famílias de aves consumidoras de frutos, onde RA – Ramphastidae, PI – Pipridae, TY – Tyrannidae e TU - Turdidae. P-valores $< 0,05$.

Guilda trófica:

A família Ramphastidae foi considerada frugívora, apesar do consumo de vertebrados e invertebrados registrado para a maioria das espécies. Destacaram-se no consumo de frutos as espécies *Pteroglossus aracari*, *Ramphastos dicolorus*, *R. vitellinus* e *Selenidera maculirostris*. Já Pipridae foi considerada predominantemente frugívora, embora insetos e outras partes de plantas complementem a dieta de algumas espécies. Os principais consumidores de frutos foram *Chiroxiphia caudata*, com 50 registros e *Manacus manacus*, com 38 registros, seguidos de *Antilophia galeata* com 14 registros e *Lepidothrix coronata* com 11 registros. Tyrannidae foi caracterizada por uma dieta predominantemente insetívora, embora 52 de suas 212 espécies tenham registros de consumo de frutos, destacando-se *Pitangus sulphuratus*, *Tyrannus melancholicus*, *Legatus leucophaeus*, *Myodynastes maculatus* e o gênero *Elaenia* em número de registros de consumo de frutos. Turdidae é basicamente omnívora, porém com uma rica dieta em frutos, sendo *Turdus rufiventris*, *T. leucomelas* e *T. amaurochalinus* as espécies com mais registros de frugivoria.

Residência e endemismo:

A maior parte das espécies incluídas no presente estudo é residente, sendo que apenas Ramphastidae e Pipridae abrigam representantes exclusivamente residentes (Fig. 2), enquanto que Tyrannidae e Turdidae apresentam, respectivamente, 7,1% e 16,7% de exemplares visitantes. Quanto ao endemismo, apenas Pipridae e Tyrannidae abrigam 18,4% e 10,4%, respectivamente, de espécies endêmicas do Brasil.

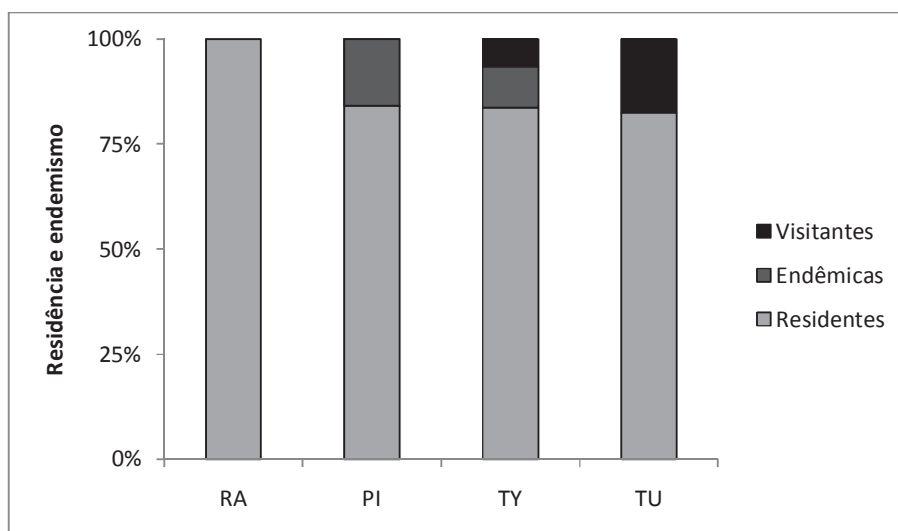


Figura 2. Residência e endemismo para quatro famílias de aves consumidoras de frutos. RA – Ramphastidae, PI – Pipridae, TY – Tyrannidae e TU – Turdidae.

Categoria de ameaça:

A maioria dos representantes das quatro famílias não está ameaçada no Brasil ou no mundo (Fig. 3). No entanto, todas possuem algumas espécies sob ameaça, em maior ou menor grau. O único Ramphastidae vulnerável no Brasil é *Pteroglossus bitorquatus bitorquatus* (VU). Os Pipridae criticamente em perigo no Brasil são *Antilophia bokermanni*, e globalmente vulneráveis, *Neopelma aurifrons* e *Piprites pileata*. As espécies de Tyrannidae *Hemitriccus kaempferi* e *Phylloscartes roquettei* estão criticamente em perigo de extinção no Brasil e o único Turdidae em perigo no país é *Cichlopsis leucogenys*.

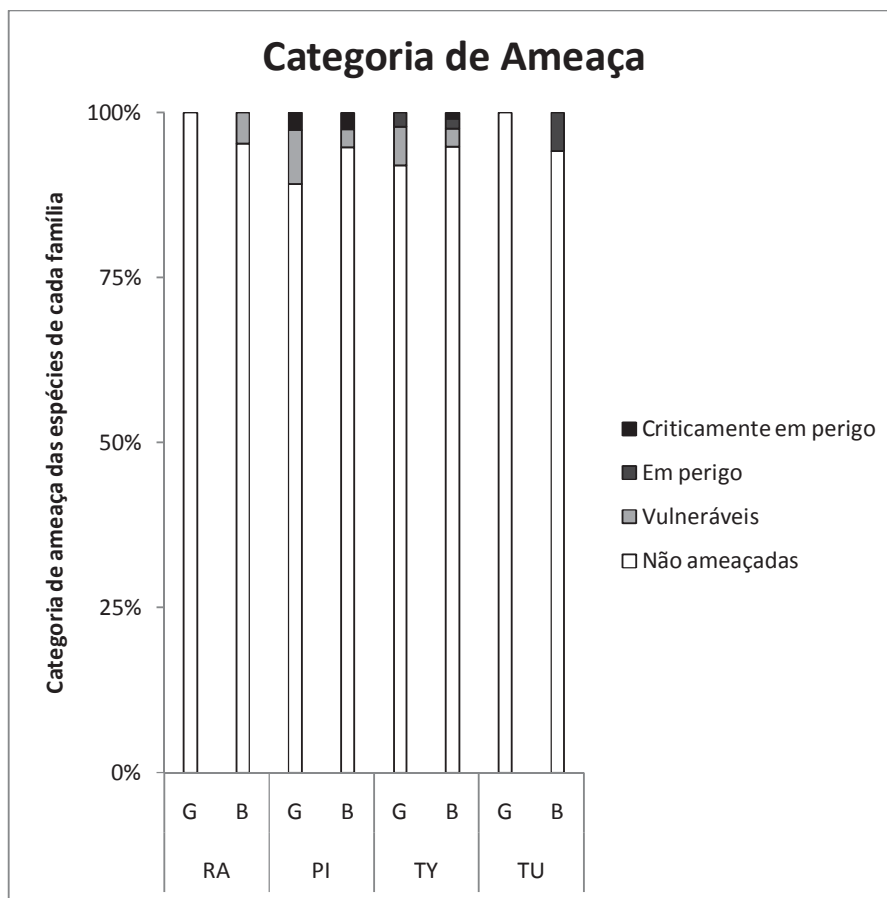


Figura 3. Categorias de ameaça global (G), de acordo com IUCN (2009), e em território brasileiro (B), segundo lista do IBAMA (2003), onde, RA – Ramphastidae, PI – Pipridae, TY – Tyrannidae e TU - Turdidae, NA - não ameaçadas; VU - vulneráveis; EP - em perigo e CEP - criticamente em perigo.

Sensibilidade a alterações antrópicas:

As quatro famílias de aves exibiram diferenças notáveis na sensibilidade a perturbações humanas (Fig.4). A maior parte das espécies de Ramphastidae tem sensibilidade alta, como *Ramphastos tucanus*, *R. vitellinus*, *Aulacohryncus derbianus*, *Selenidera nattereri*, *Pteroglossus viridis*, *P. castanotis*, embora outras espécies apresentem média sensibilidade. No caso de Pipridae, a maior parte das espécies também apresenta alta sensibilidade, como *Piprites chloris*, *Corapipo gutturalis*, *Chiroxiphia pareola*, *Pipra pipra* e *Pipra erythrocephala*, embora a proporção de espécies com sensibilidade média seja similar e outras apresentem baixa sensibilidade. Na família

Tyrannidae predominam as espécies com sensibilidade média, embora haja também espécies com sensibilidade baixa e mesmo alta, como *Mionectes macconnelli*, *Corythopsis torquatus*, *Hemitriccus minor* e *Attila phoenicurus*. Dentre os Turdidae predominam as espécies de sensibilidade baixa, sendo apenas *Cichlopsis leucogenys*, *Turdus leucops*, *T. hauxwelli* e *T. laurencii* consideradas como de sensibilidade alta a alterações antrópicas.

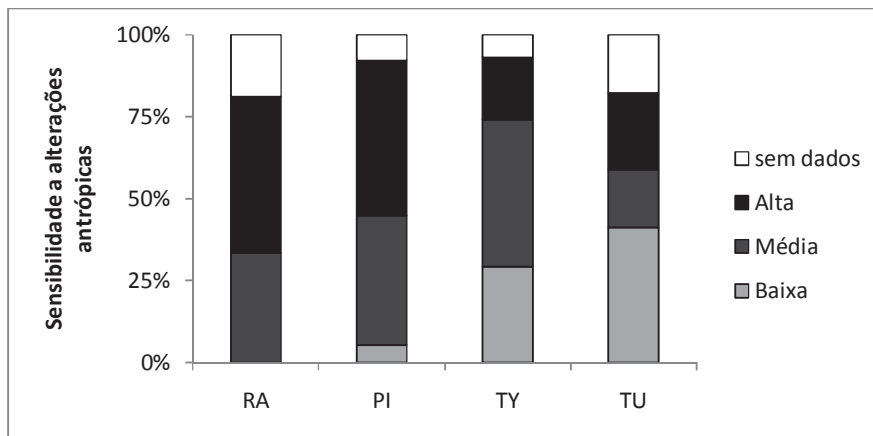


Figura 4. Sensibilidade a alterações antrópicas de quatro famílias de aves consumidoras de frutos de acordo com Stotz *et al.* (1996). Onde: RA – Ramphastidae, PI – Pipridae, TY – Tyrannidae e TU - Turdidae, SSH - sensibilidade alta, SSM - sensibilidade média e SSL - sensibilidade baixa.

Uso de habitat:

As quatro famílias estudadas diferem claramente (Fig. 5) quanto à ocupação de habitats. Assim, as famílias Pipridae e Ramphastidae destacam-se na ocupação de habitats florestais, habitando florestas tropicais de planície, montanas, de galeria, decíduas, temperadas e áridas, ainda que secundários, estando praticamente ausentes em ambientes de borda e clareiras (BOR) e áreas agrícolas e pastos (AGR), já que apenas em Ramphastidae ocorre um representante (*Ramphastos toco*) registrado em áreas abertas e de campo. Em Tyrannidae e Turdidae a frequência de ocupação de áreas abertas é maior, incluindo áreas agrícolas e pastagens, além de bordas (no caso de Tyrannidae). No caso de Turdidae, merece destaque o fato de que o percentual de representantes que ocupam florestas secundárias é superior ao percentual de espécies que ocupam ambientes florestais menos alterados, ao contrário do que ocorre nas demais famílias.

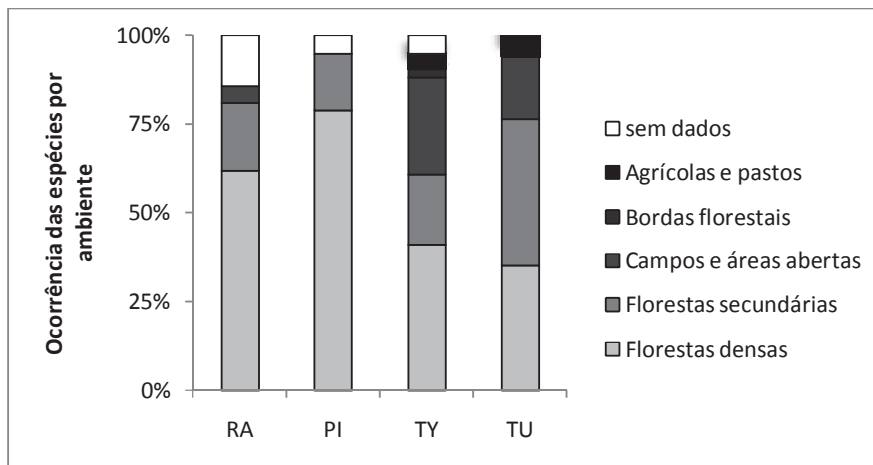


Figura 5. Ambientes ocupados por representantes de quatro famílias de aves consumidoras de frutos. Onde: RA – Ramphastidae, PI – Pipridae, TY – Tyrannidae, TU - Turdidae, FLO - ambientes florestais, FSE - florestas secundárias; CAM - campos e áreas abertas, AGR - áreas agrícolas e pastos.

Estrato florestal:

A ocupação dos estratos florestais também difere bastante entre as quatro famílias. Fica particularmente evidente (Fig.6), a diferença de Ramphastidae para as demais famílias, já que esta ocupa exclusivamente o estrato superior, enquanto as demais ocupam dois ou mais estratos em diferentes proporções. Em Pipridae predominam os estratos inferior, principalmente, e médio. Em Tyrannidae e, notadamente em Turdidae, registra-se a ocupação do estrato terrestre, além dos demais, embora exista predominância de espécies que ocupam o estrato superior.

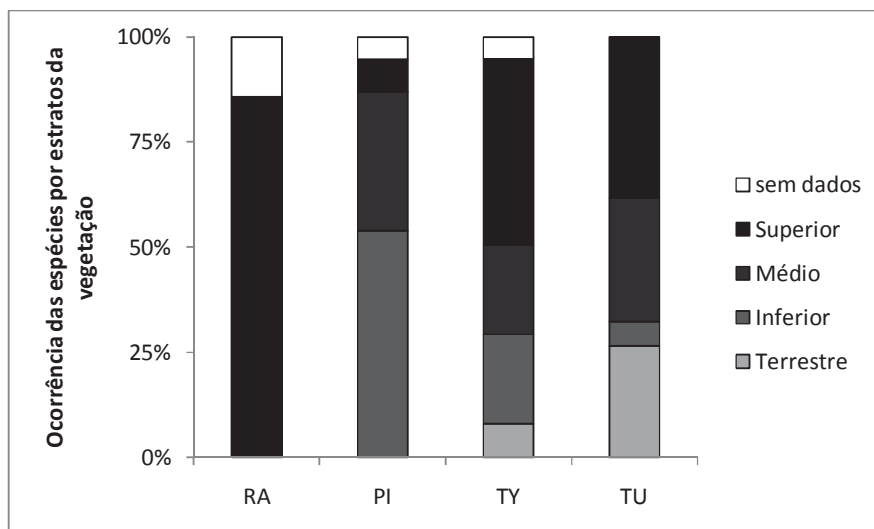


Figura 6. Ocupação preferencial de estratos florestais por quatro famílias de aves consumidoras de frutos. Onde: RA – Ramphastidae, PI – Pipridae, TY – Tyrannidae, TU - Turdidae, SUP - estrato superior, MED - médio, INF - inferior e TER - terrestre.

Consumo de frutos:

Quanto ao número de registros de consumo de frutos, a família Tyrannidae destaca-se com 558 registros, seguida de Turdidae com 290, Pipridae com 166 e Ramphastidae com 162. Quanto ao número de espécies de frutos consumidos por cada família, Tyrannidae apresentou a maior quantidade, com 178 espécies, seguida de Turdidae com 157, Ramphastidae com 86 e Pipridae com 74. No entanto, quando se corrige o número de registros de consumo e o número de espécies de frutos pelo total de espécies de aves em cada família (Fig. 7), essa sequência se altera, destacando-se a família Turdidae, seguida por Ramphastidae, Pipridae e, finalmente, Tyrannidae.

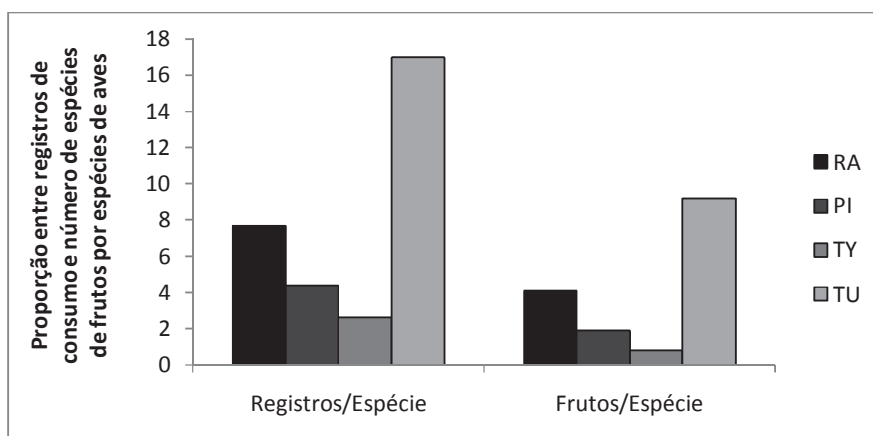


Figura 7. Proporção de registros de consumo de frutos pelo total de espécies de aves em cada família (REG/ESP) e número de espécies de frutos consumidos pelo total de espécies de aves em cada família (FRU/ESP). Onde: RA – Ramphastidae, PI – Pipridae, TY – Tyrannidae e TU – Turdidae.

Uso de Poleiros:

A família Tyrannidae foi a mais frequentemente citada em poleiros situados em áreas abertas, representando 75% dos 37 registros em poleiros naturais e 84,6% dos 13 registros de pouso em poleiros artificiais. Foi seguida por Turdidae, com 18,9% dos registros para poleiros naturais e 15,4% dos registros de poleiros artificiais. Em Ramphastidae, apenas *Ramphastos toco* e *R. dicolorus* foram registradas em poleiros naturais, totalizando 5,4% dos registros para essas estruturas. Nenhum Pipridae foi registrado em poleiros situados em áreas abertas, ainda que naturais.

Contribuição diferencial das quatro famílias de aves para a dispersão de sementes:

Das 21 variáveis-resposta inicialmente selecionadas para o estudo, apenas nove (SSL, BOR, FLO, NSP, NRG, M_S, SUP, AGR, I_M) apresentaram comunalidade $\geq 0,7$, correspondendo às variáveis que mais influenciaram na organização dos dados entre as famílias. A retenção dos fatores de acordo com o critério de Kaiser (1958) selecionou quatro dos nove componentes principais da matriz de correlação pelo critério *NFACTOR*,

com autovalores iguais ou superiores a 1, que explicaram cerca de 78,68% da variância total (Tab. 3).

Tabela 3. Autovalores dos nove fatores gerados pela ACP, tendo sido selecionados os quatro primeiros fatores com autovalores superiores a 1, que apresentaram variância acumulada de 78,68%. Em negrito, os fatores com variância acumulada acima de 0,7.

Autovalores originários da Matriz de Correlação: Total = 9 Média = 1				
Fatores	Autovalores	Diferença	Proporção	Variância Acumulada
1	2,65956164	0,89459895	0,2955	0,2955
2	1,76496270	0,26147469	0,1961	0,4916
3	1,50348801	0,34989259	0,1671	0,6587
4	1,15359542	0,15866315	0,1282	0,7868
5	0,99493227	0,59993659	0,1105	0,8974
6	0,39499568	0,08519128	0,0439	0,9413
7	0,3098044	0,10396128	0,0344	0,9757
8	0,20584312	0,19302637	0,0229	0,9986
9	0,01281675		0,0014	1,0000

Na Tab. 4 apresentam-se as cargas fatoriais das variáveis-resposta que tiveram maior peso na composição dos quatro fatores com auto valores ≥ 1 , explicando melhor a distribuição dos dados, após a seleção das variáveis-resposta com comunalidade superior a 0,7 realizada pela ACP.

Tabela 4. Cargas fatoriais das variáveis-resposta dos quatro componentes principais selecionados após a ACP, sendo SSL= sensibilidade alta a alterações antrópicas; BOR= presença em bordas e clareiras; FLO= presença em ambientes florestais; NSP= número de espécies de frutos consumidas; NRG= número de registros de consumo de frutos; M_S= presença nos estratos de vegetação médio e superior; SUP= estrato superior de vegetação; AGR= áreas agrícolas e pastos; I_M= presença em estratos inferior e médio. Em negrito, as variáveis com maior peso em cada fator.

Cargas Fatoriais				
	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
SSL	0,77689	-0,35967	-0,0689	0,13000
BOR	0,70412	-0,35307	-0,07855	-0,20879
FLO	-0,7299	0,2987	0,05479	-0,39502
NSP	0,66101	0,7103	0,02484	-0,13965
NRG	0,67764	0,69951	0,01583	-0,1297
M_S	0,18837	-0,53576	0,52274	-0,30659
SUP	-0,17271	0,03544	-0,9391	0,00866
AGR	0,06622	0,03032	0,05657	0,86488
I_M	-0,24829	0,37236	0,5748	0,24217

Na figura 8, o gráfico biplot dos fatores 1 e 2, que tiveram variância acumulada de 49,16% na distribuição das espécies das quatro famílias de acordo com as variáveis-resposta que tiveram maior peso para cada família. Pode-se visualizar o agrupamento das variáveis que tiveram maior similaridade, encontrada pelo método de *Hierarchical Clusters*: FLO-SUP (habitats florestais densos e estrato superior); BOR-SSL (áreas de bordas ou clareiras e sensibilidade baixa a alterações antrópicas); NSP-NRG (número de espécies consumidas e número de registros de espécies).

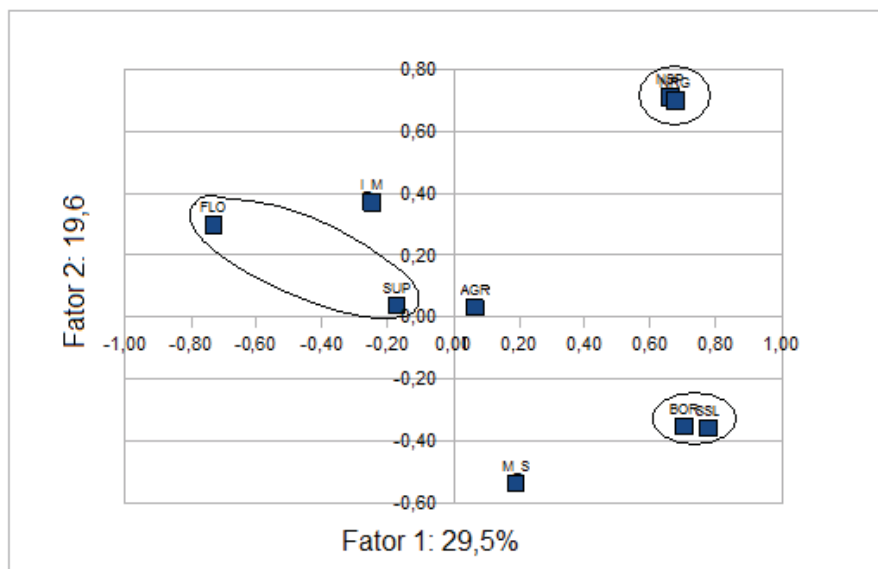


Figura 8. *Plots* formados pelos componentes principais Fator 1 e Fator 2, que tiveram variância acumulada de 49,16% na Análise de Componentes Principais, observando-se o agrupamento das variáveis pela ACP em destaque.

A Análise de Variância Multivariada (MANOVA) foi realizada com as nove variáveis que permaneceram na análise através do teste de Wilks (1932), revelando a diferença significativa ($P < 0,001$, Wilks = 0,1771, GL=3) do agrupamento em famílias.

As Análises de Clusters expressaram a distribuição das variáveis-resposta (Fig.9) e o agrupamento, de acordo com suas similaridades, das quatro famílias de aves (Fig.10). Verificou-se a dicotomia entre as duas famílias especialistas de dieta (Ramphastidae e Pipridae) e generalistas (Tyrannidae e Turdidae). Os maiores níveis de similaridade encontrados foram entre ambientes florestais e estratos superiores (FLO-SUP), onde predominaram espécies da família Ramphastidae; entre número de espécies consumidas por cada espécie de ave e número de registros de consumo por espécie (NSP-NRG); ambientes agrícolas e ocupação de estrato médio e superior (AGR-M_S) e nível de sensibilidade baixa a alterações antrópicas e ambientes de borda (SSL-BOR), que corresponderam à ocorrência das famílias generalistas do presente estudo.

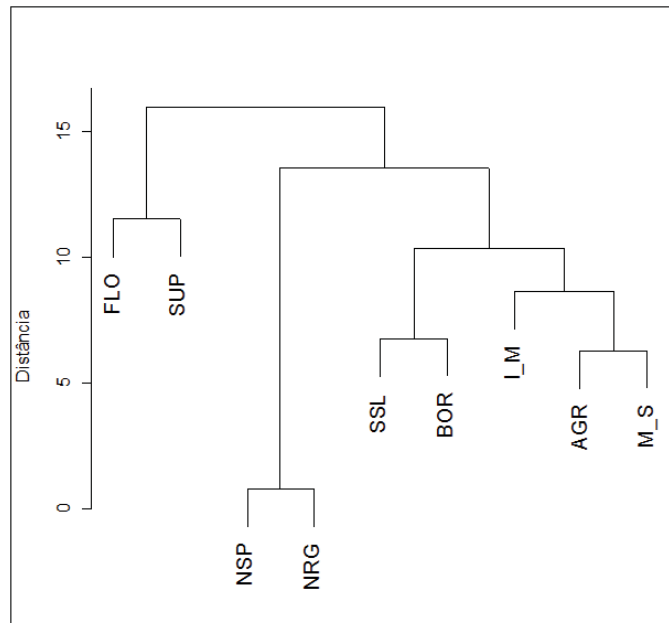


Figura 9. Dendrograma relacionando as variáveis-resposta com comunalidade $\geq 0,7$ e relacionando de acordo com a maior similaridade entre as características, através de suas distâncias euclidianas.

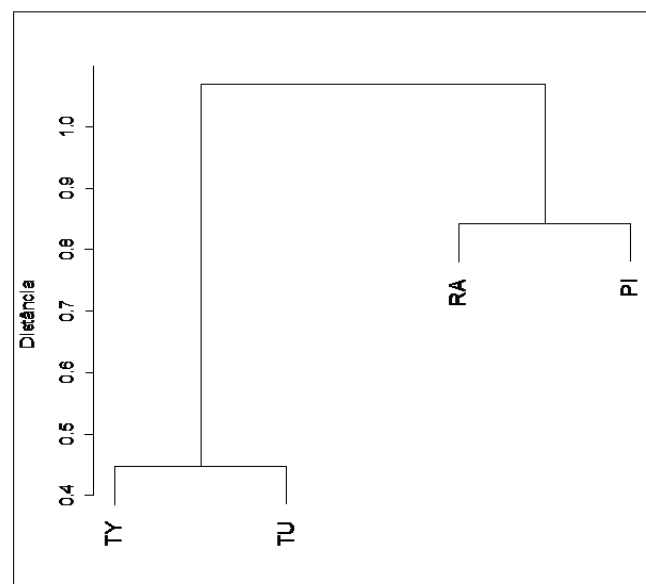


Figura 10. Dendrograma relacionando, através das distâncias euclidianas, as quatro famílias de aves (RA – Ramphastidae, PI – Pipridae, TY – Tyrannidae, TU – Turdidae) com base em nove variáveis com comunalidade $\geq 0,7$.

O resultado da MANOVA ($P < 0,001$) expressou que para o grupo de variáveis-resposta remanescentes da Análise de Componentes Principais (sensibilidade baixa a alterações, ambientes florestais, de borda e agrícolas, estratos, registros de consumo de espécies e número de espécies consumidas por cada família), as quatro famílias de aves estudadas apresentaram diferenças e semelhanças que as dividem e agrupam em duas categorias, uma formada pelos frugívoros especialistas Ramphastidae e Pipridae e outra pelos generalistas Tyrannidae e Turdidae.

DISCUSSÃO

Foram corroboradas as duas hipóteses do estudo, isto é, que 1) famílias de aves menos dependentes de habitats florestais e com maior amplitude de itens alimentares, são mais eficientes na dispersão de sementes sob poleiros localizados em áreas degradadas (Turdidae e Tyrannidae) e que 2) famílias que ocupam preferencialmente o interior de florestas e cuja dieta é composta principalmente por frutos são mais eficientes na manutenção de remanescentes florestais (Ramphastidae e Pipridae). O resultado revelou uma clara dicotomia entre as famílias de aves, de acordo com suas características como dispersoras.

Os resultados indicam a concordância na divisão entre as famílias com a dicotomia entre especialistas e generalistas em consumo, proposta por McKey (1975). Essa divisão utilizada para fins didáticos foi contestada por Skutch (1980), Howe (1981), Greenberg (1981), Wheelwright & Orians (1982) e Wheelwright *et al.* (1984). Através das análises multivariadas, observou-se que o agrupamento entre as famílias obedeceu a um padrão assimétrico na relação ave-planta típico de florestas tropicais, no qual poucas aves interagem com muitas plantas e poucas plantas interagem com muitas aves (Jordano, 1987).

Dessa forma, as quatro famílias de aves do estudo puderam ser divididas em: 1) frugívoros mais especializados, restritos ao interior de florestas tropicais supondo sua maior dependência de frutos como fonte primária de proteínas, lipídios e carboidratos, sendo, conseqüentemente, atraídos por plantas que investem na produção de frutos mais nutritivos (Snow, 1971; van der Pijl, 1972; McKey, 1975), nessa categoria representados por Ramphastidae e Pipridae, e 2) frugívoros generalistas, representados por famílias mais numerosas e heterogeneamente espalhadas, Tyrannidae e Turdidae, em diversos habitats e estratos florestais, que utilizam frutos esporadicamente e dependem deles principalmente para o suprimento de carboidratos e água. Seguindo a dicotomia de McKey, entende-se que seriam atraídos por espécies de plantas que investem menos na produção de grande quantidade de frutos, em detrimento da menor garantia de estabelecimento da maior parte de propágulos dispersados (Snow, 1971; van der Pijl, 1972; McKey, 1975).

A ocupação de áreas abertas antropizadas por Turdidae e Tyrannidae, incluindo áreas agrícolas e pastagens, somada ao seu amplo uso de estratos e baixa sensibilidade à alterações antrópicas, sugerem seu potencial na recuperação de áreas abertas através da dispersão de sementes. Por outro lado, características atreladas a grupos de frugívoros especialistas, como a ocupação de nichos de forma mais restrita, o que se traduz na maior dependência de frutos na dieta, alta sensibilidade a alterações, exclusividade de ocupação de ambientes florestais e de poucos estratos da vegetação, sugerem o seu potencial como mantenedores de ambientes florestais.

Quase todas as espécies do estudo são residentes em território brasileiro e pouquíssimas estão em alguma categoria de ameaça nacional ou global e as diferenças entre as famílias nesses quesitos são muito pequenas para que seja tirada alguma conclusão mais profunda. Observa-se, porém, entre as especialistas, a exclusividade de espécies residentes do território brasileiro e a maior quantidade de espécies em categorias de ameaça. As famílias generalistas, ao contrário, foram as duas únicas a apresentarem espécies visitantes e uma menor quantidade de representantes em alguma categoria de ameaça. Sobre caracteres morfológicos das aves, que propiciam melhores atributos como dispersoras, encontra-se o tamanho corporal, que está relacionado ao tamanho máximo das sementes que são capazes de dispersar (Janson, 1983; Martin, 1985a; 1985b; Jordano, 1987, Wheelwright, 1988). A família Ramphastidae é a de maior porte no presente trabalho, o que a associa à capacidade de dispersão de frutos grandes, adaptados à frugivoria específica (McKey, 1975), assim como ao consumo de maior quantidade de frutos por visita (Jordano, 1982). Ao contrário, o pequeno porte da família Tyrannidae, predominantemente insetívora, e o médio porte da família omnívora Turdidae podem ser relacionados ao forrageamento de plantas com menores frutos e sementes, já que se alimentam de frutos de forma oportunista (McKey, 1975), indicando sua menor especialização na dispersão de sementes. Pipridae, apesar de seu pequeno porte e de conter pequena proporção de consumo de insetos e outras partes vegetais por algumas espécies, tem papel relevante na manutenção de habitats florestais (Fadini & Marco, 2004), pois é especializado na remoção de grande quantidade de frutos, preservando a integridade das sementes, engolindo frutos inteiros (Levey, 1986) em pequeno intervalo de tempo (Blendinger *et al.*, 2008). Estas características, combinadas a um rápido trânsito intestinal

(Worthington, 1989), colocam a família entre os principais dispersores de sementes de florestas tropicais (Willis, 1979; Souza *et al.*, 1992, Anjos, 2001).

Houve associação de espécies ocupantes de habitats florestais e de estrato superior, e a família Ramphastidae teve a maior parte de seus representantes ocupantes de ambos, podendo-se inferir sua dependência de áreas com menor nível de perturbação. Sabe-se que aves respondem diferentemente a perturbações de habitat, dependendo do estrato florestal que costumam ocupar (Willis, 1979; Karr, 1982; Bierregaard & Lovejoy, 1989). Ramphastidae, ocupante do estrato superior e Pipridae, predominante em estrato médio e subosque utilizaram uma menor quantidade de estratos, e tiveram maior sensibilidade a alterações de habitat, concordando com Ribon *et al.* (2003), que relacionaram a maior sensibilidade das espécies à ocupação poucos estratos florestais. Tyrannidae e Turdidae, por sua vez, ocuparam vários estratos, apresentando menor sensibilidade a alterações antrópicas, de tal forma que a maior parte de suas espécies foi classificada como de baixa sensibilidade. As duas últimas apresentaram menores frequências de ocupação de habitats florestais e as maiores na ocupação de florestas secundárias, bordas florestais e áreas agrícolas e pastos.

A distribuição heterogênea dos representantes de Tyrannidae e Turdidae em quase todos os tipos de ambientes (incluindo bordas e regiões antropizadas) e os menores índices de ocupação de florestas, indicam sua capacidade de visitar ambientes abertos e, conseqüentemente, dispersar sementes de diversas origens devido à amplitude de sua dieta (McKey, 1975). Além disso, verificou-se a associação de espécies de sensibilidade baixa a alterações antrópicas àquelas de áreas de borda, contrapondo-se a espécies que ocuparam ambientes florestais, que são em sua maioria de alta sensibilidade a alterações. Esse resultado fortalece o argumento de que basicamente espécies generalistas, menos sensíveis a alterações, atravessam com facilidade ambientes antropizados, sendo responsáveis desta forma, pela regeneração de habitats degradados. O forte grau de dependência de ambientes florestais, por parte dos frugívoros exclusivos está relacionado à sua maior sensibilidade a alterações, que na literatura foi pontuada por Willis (1979) e Thiollay (1992). Somado ao maior status de vulnerabilidade global de Pipridae e de espécies vulneráveis no Brasil por Ramphastidae, os resultados reforçam a sua função na manutenção de ambientes florestais, com menor grau de perturbação através da dispersão de sementes.

Foram corroboradas as duas hipóteses do presente estudo, i.e. de que 1) as aves mais generalistas em consumo e na ocupação de ambientes são as responsáveis pela manutenção de áreas abertas, servindo-se de uma menor quantidade de plantas, que forneceriam grande quantidade de frutos (Jordano, 1987); e 2) as mais especialistas de dieta, Ramphastidae, que ocupa preferencialmente habitats florestais e matas de galeria (Mikich *et al.*, 2001) e Pipridae, que se localizam em áreas florestais quentes e úmidas do Neotrópico (Anciães e Peterson, 2009), são os responsáveis pela dispersão em áreas de interior florestal. Essa confirmação corresponde ao padrão assimétrico de interações entre plantas e seus dispersores, típico de florestas tropicais maduras (*sensu* Jordano, 1987), sendo a dependência entre espécies de aves e plantas, elementos essenciais para determinar a estabilidade dessas comunidades (Fadini & Marco, 2004).

Destacou-se na ocupação de poleiros naturais e artificiais a família Tyrannidae, essencialmente insetívora, que se aproveita da estrutura em áreas abertas para melhor localizar presas, levando sementes para as áreas alteradas (Guedes *et al.*, 1997), seguida de Turdidae, consideradas genuínas dispersoras de sementes por defecarem sementes viáveis, realizarem visitas curtas e apresentarem tempo moderado de passagem intestinal (Barnea *et al.*, 1991). Isto está associado ao fato das aves generalistas serem mais recorrentes em áreas abertas, alteradas e degradadas (McKey, 1975), podendo também facilitar a movimentação de propágulos entre habitats preservados e em regeneração, como em Lozada *et al.* (2007) e Zurita *et al.* (2006). Já Ramphastidae, que teve apenas duas espécies registradas em poleiros naturais e Pipridae, que não teve nenhum registro em poleiros, têm sua função limitada na dispersão de sementes em áreas abertas.

Ao lado da pequena quantidade de trabalhos realizados em território brasileiro, foram encontrados em torno de 40 trabalhos com poleiros naturais e artificiais na Colômbia, Chile, Porto Rico, Panamá, Costa Rica, Trinidad e Tobago, México, Estados Unidos da América, África (Camarões e África do Sul) e Ásia oriental. Muitos deles revisaram o papel de poleiros naturais de *Ficus spp.*, comparando as distâncias de dispersão da planta-mãe até o poleiro ou analisaram a relação de aspectos morfológicos dos frutos dispersados com seus dispersores, a função de árvores esparsas como poleiros naturais e estruturas-chave na dinâmica de regeneração de áreas degradadas. Também foram incluídos trabalhos a nível de paisagens, analisando o papel dos poleiros, não só na

dispersão, como na efetiva regeneração, através do estudo da emergência de plântulas após a dispersão sob poleiros.

Os poleiros funcionam como eficientes ferramentas de recuperação de áreas degradadas e no presente trabalho atraíram em maior quantidade, as famílias generalistas, Tyrannidae e Turdidae. A utilização da ferramenta por essas famílias pode ser vantajosa, considerando a sua capacidade de ocupação de ambientes alterados e até antropizados, corroborada pela sua baixa sensibilidade a alterações antrópicas. A estrutura dos poleiros oferece os necessários pontos de parada em áreas abertas para abrigo, defecação e regurgito de sementes e propágulos vegetais (van der Pijl, 1972), aumentando o aporte de sementes e a formação núcleos de regeneração com grande diversidade de espécies (Janzen, 1988; McClanahan & Wolfe, 1993; Guevara *et al.*, 1986).

Estudos sobre a estrutura trófica de comunidades de aves revelaram que perturbações ambientais levam a um processo seletivo de perda de espécies (Macarthur *et al.*, 1972), causando um aumento no número de espécies onívoras e insetívoras menos especializadas e uma diminuição de frugívoros, principalmente aqueles de médio a grande porte (Willis, 1979; Howe, 1984; Motta-Júnior, 1990; Silva & Tabarelli, 2000; Ribon *et al.*, 2003).

Portanto, baseado na contribuição diferencial desses grupos para a dispersão de sementes, seria possível prever um impacto seletivo no sistema, causado pela perda de aves frugívoras maiores ou dependentes de maiores áreas para obtenção de recursos (Silva & Tabarelli, 2000), assim como a perda de pequenos frugívoros especializados, avifauna típica de florestas tropicais secundárias (Willis, 1979; Souza *et al.*, 1992; Anjos, 2001), responsáveis pela dispersão de grande parte de espécies vegetais (Fadini & Marco, 2004). Isso causaria um comprometimento do processo de manutenção dos ambientes florestais, embora a recuperação de áreas degradadas via dispersores menos especializados não fosse inicialmente tão afetada. Daí a importância desse grupo de dispersores, normalmente negligenciado que tem a capacidade de auxiliar na recuperação áreas bastante degradadas e colabora inclusive para a sobrevivência das espécies florestais mais sensíveis, via ampliação e conexão de remanescentes florestais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

- Anciães, M. & Peterson, A.T. 2009. Ecological niches and their evolution among Neotropical manakins (Aves: Pipridae). *Journal of Avian Biology*, 40: 591-604.
- Anjos, L. 2001. Bird communities in five Atlantic Forest fragments in southern Brazil. *Ornitologia Neotropical*, 12:11-27.
- Argel-de-Oliveira, M.M. & Figueiredo, R.A. 1996. Aves que visitam uma figueira isolada em ambiente aberto, Espírito Santo, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 80: 127-134.
- Argel-de-Oliveira, M.M. 1992. Comportamento alimentar de aves em *Trichilia micrantha* Benth. (Meliaceae) na Serra dos Carajás, Pará. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Série Zoologia*, 8:305-313.
- Barnea, A.; Yom-Tov, Y. & Friedman, J. 1991. Does ingestion by birds affect seed germination? *Functional Ecology*, 5(3): 394-402.
- Bierregaard, R.O. & Lovejoy, T.E. 1989. Effects of forest fragmentation on Amazonian understory bird communities. *Acta Amazonica*, 19: 215-241.
- Blendinger, P.G.; Loiselle, B.A. & Blake, J.G. 2008. Crop size, plant aggregation, and microhabitat type affect fruit removal by birds from individual melastome plants in the Upper Amazon. *Oecologia*, 158: 273-283.
- Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. 2009. Lista das aves do Brasil. 8ª Edição, 09/08/2009, Disponível em <<http://www.cbro.org.br>>. Acesso: 1º de novembro de 2009.
- Côrtez, M.C.; Cazetta, E.; Staggemeier, V.G. & Galetti, M. 2009. Linking frugivore activity to early recruitment of a bird dispersed tree, *Eugenia umbelliflora* (Myrtaceae) in the Atlantic rainforest. *Austral Ecology*, 34: 249-258.
- Fadini, R.F. & Marco, P. 2004. Interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de mata atlântica de Minas Gerais. *Ararajuba*, 12(12): 97-103.
- Figueiredo, R.A.; Motta-Júnior, J.C. & Vasconcellos, L.A.S. 1995. Pollination, seed dispersal, seed germination and establishment of seedlings of *Ficus microcarpa* (Moraceae), in Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 55(2): 233-239.
- Fitzpatrick, J.W. 1976. Systematics and biogeography of the tyrannid genus *Todirostrum* and related genera (Aves). *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 147(10): 435-463.
- Fonseca, R.C.B. 2005. Espécies-chave em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, USP.
- Francisco, M.R. & Galetti, M. 2001. Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves numa área de cerrado do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. *Ararajuba*, 9:13-19.

- Galetti, M. 1992. Sazonalidade na dieta de vertebrados frugívoros em uma floresta semidecídua no Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, Unicamp, Campinas.
- Galetti, M. 2000. Frugivory by Toucans (Ramphastidae) at Two Altitudes in the Atlantic Forest of Brazil. *Biotropica*, 32(4b): 842-850.
- Galetti, M. & Aleixo, A. 1998. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. *Journal of Applied Ecology*, 35: 286-293.
- Galetti, M. & Pizo, M.A. 1996. Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. *Ararajuba*, 4:71-79.
- Galetti, M. & Stotz, 1996 - *Miconia hypoleuca* (Melastomataceae) como espécie-chave para aves frugívoras no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia*, 56: 435-439.
- Galetti, M.; Zipparro, V. & Morellato, L.P. 1999. Fruit phenology and frugivory on the palm *Euterpe edulis* in a lowland Atlantic forest of Brasil. *Ecotropica*, 5: 115-122.
- Galetti, M.; Laps, R. & Pizo, M.A. 2000. Frugivory by Toucans (Ramphastidae) at Two Altitudes in the Atlantic Forest of Brazil. *Biotropica*, 32(4b): 842-850.
- Gondim, M.J.C. 2001. Dispersão de sementes de *Trichilia* spp. (Meliaceae) por aves em um fragmento de mata mesófila semidecídua, Rio Claro, Brasil. *Ararajuba*, 9(2):101-112.
- Greenberg, R. 1981. Frugivory in some migrant tropical Forest woodwarblers. *Biotropica*, 13: 215-223.
- Guedes, M.C.; Melo, V.A. & Griffith, J.J. 1997. Uso de poleiros artificiais e ilhas de vegetação por aves dispersoras de sementes. *Ararajuba*, 5(2): 229-232.
- Guevara, S.; Purata, S.E. & Van der Maarel, E. 1986. The role of remnant forest trees in tropical secondary succession. *Vegetatio*, 66: 77-84.
- Hasui, E. & Hofling, E. 1998. Preferência alimentar das aves frugívoras de um fragmento de floresta estacional semidecídua secundária, São Paulo, Brasil. *Iheringia*, 84: 43-64.
- Herrera, C.M. 1985. Habitat- Consumer interactions in frugivorous birds. In: Cody, M.L. (Ed.). *Habitat Selection by Birds*. Pp.341-365.
- Howe, H.F. 1981. Dispersal of neotropical nutmeg (*Virola sebifera*) by birds. *The Auk*, 98: 88-98.
- Howe, H. F. 1984. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. *Biological Conservation*, 30:261-281.
- Howe, H.F. & Estabrook, G.F. 1977. On the intraspecific competition for avian dispersers in tropical trees. *The American Naturalist*, 111: 817-832.

- Ibama (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis). 2003. Lista das espécies da fauna ameaçada de extinção. Instrução Normativa nº 3, de 27 de maio de 2003.
- IUCN. 2009. IUCN red list of threatened species. IUCN Species Survival Commission, Gland, Suíça e Cambridge, Reino Unido. Disponível em <www.iucnredlist.org> Acesso: 1º de fevereiro de 2010.
- Janson, C.H. 1983. Adaptation of fruit morphology to dispersal agents in a neotropical Forest. *Science*, 219(4581): 187-189.
- Janzen, D.H. 1988. Management of habitat fragments in two tropical dry forest growth. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 75: 105-116.
- Jordano, P. 1982. Migrant birds are the main seed dispersers of blackberries in southern Spain. *Oikos*, 38(2): 183-193.
- Jordano, P. 1987. Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence, asymmetries, and coevolution. *American Naturalist*, 129(5): 657-677.
- Karr, J.R. 1982. Avian extinction on Barro Colorado Island, Panama: a reassessment. *The American Naturalist*, 119: 220-239.
- Karr, J.R.; Robinson, S.K.; Blake, J.G. & Bierregaard-Jr., R.O. 1990. Birds of four Neotropical forests, p. 237-269. In A. H. Gentry [ed], *Four Neotropical rainforests*. Yale Univ. Press, New Haven, CT and London, England.
- Levey, D.J. 1986. Methods of seed processing by birds and seed deposition patterns. In: A. Estrada and T.H. Fleming (Eds.) *Frugivores and seed dispersal*. Dr. W. Junk, Publishers, Dordrecht, The Netherlands. Pp.147-158.
- Loiselle, B.A. 1990. Seeds in droppings of tropical fruit-eating birds: importance of considering seed composition. *Oecologia*, 82: 494-500.
- Lombardi, J.A. & Motta-Júnior, J.C. 1993. Seeds of the Champak, *Michelia champaca* L. (Magnoliaceae), as a food source for Brazilian birds. *Ciência e Cultura*, 45(6): 408-409.
- Lombardi, J.A. & Motta-Júnior, J.C. 1995. Possibilidade de dispersão endoornitocórica das sementes de *Rhipsalis* (Cactaceae). *Ararajuba*, 3: 61-62.
- Lozada, T.; Koning, G.H.J.; Marché, R.; Klein, A.M. & Tscharnke, T. 2007. Tree recovery and seed dispersal by birds: Comparing forest, agroforestry and abandoned agroforestry in coastal Ecuador. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*, 8: 131-140.
- Macarthur, R.H.; Diamond, J.M. & Karr, J.R. 1972. Density compensation in island faunas. *Ecology*, 53: 330-342.
- Marcondes-Machado, L.O. 2002. Comportamento alimentar de aves em *Miconia rubiginosa* (Melastomataceae) em fragmento de Cerrado, São Paulo. *Iheringia*, 92(3): 97-100.

- Marcondes-Machado, L.O. & Argel-de-Oliveira, M.M. 1988. Comportamento alimentar de aves em Cecropia (Moraceae), em Mata Atlântica, no estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Zoologia*, 4(4): 331-339.
- Marcondes-Machado, L.O.; Paranhos, S.J. & Barros, Y.M. 1994. Estratégias alimentares de aves na utilização de frutos de *Ficus microcarpa* (Moraceae) em uma área antrópica. *Iheringia*, 77: 57-62.
- Marini, M.A. 1992. Foraging behavior and diet of the Helmeted Manakin. *The Condor*, 94: 151-158
- Martin, T.E. 1985a. Resource selection by tropical frugivorous birds: integrating multiple interactions. *Oecologia*, 66: 563-573.
- Martin, T.E. 1985b. Food as a limitation breeding birds: a life-history perspective. *Annual review of ecology and Systematics*, 18: 453-487.
- McClanahan, T.R. & Wolfe, R.W. 1993. Accelerating Forest succession in a fragmented landscape: The role of birds and perches. *Conservation Biology*, 7(2): 279-287.
- McKey, D. 1975. The Ecology of coevolved seed dispersal systems. In: L.E. Gilbert & P.H. Raven (Eds.). *Coevolution of Animals and Plants*. University of Texas Press, Austin and London. Pp.159-191.
- Melo, C. & Oliveira, P.E. 2009. Frugivory in *Lacistema hasslerianum* Chodat (Lacistemaceae), a gallery forest understory treelet in Central Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, 69(1): 201-207.
- Mikich, S.B. 1994. Aspectos de comportamento, frugivoria e utilização de habitat por tucanos de uma pequena reserva isolada do estado do Paraná, Brasil (Ramphastidae, Aves). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Mikich, S.B.; Jennings, J. & Cubas, Z.S. 2001. Order Piciformes (Toucans, Woodpeckers). In: Murray E. Fowler & Zalmir S. Cubas. (Org.). *Biology, medicine and surgery of south american wild animals*. Ames: Iowa State University Press. Pp. 180-199.
- Morton, E.S. 1977. Intratropical migration in the Yellow-green Vireo and Piratic Flycatcher. *Auk* 94:97-106.
- Motta-Junior, J.C. 1990. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do estado de São Paulo. *Ararajuba*, 1: 65-71.
- Motta-Júnior, J.C. 1991. A exploração de frutos como alimento por aves de mata ciliar numa região do Distrito Federal. Tese de mestrado UNESP. Instituto de Biociências do Campus de Rio Claro.
- Motta-Júnior, J.C. & Lombardi, J.A., 1990 - Aves como agentes dispersores da copaíba (*Copaifera langsdorffii*, Caesalpiniaceae) em São Carlos, estado de São Paulo. *Ararajuba*, 1:105-106.

- NEOFRUG. Banco de dados de frugivoria neotropical. Campinas. Disponível em. <<http://www.cria.org.br/neofrug>>. Acesso:1º de novembro de 2009.
- Pineschi, R.B. 1990. Aves como dispersores de sete espécies de *Rapanea* (Myrsinaceae) no maciço do Itatiaia, estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. *Ararajuba*, 1:73-78.
- Piratelli, A. & Pereira, M.R. 2002. Dieta de aves na região leste do Mato Grosso do Sul. *Ararajuba*, 10(2): 131-139.
- Pizo, M.A. 1997. Seed dispersal and predation in two populations of *Cabralea canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, 13:559-578.
- Prum, R.O. 1990. Phylogenetic analysis of the evolution of display behavior in the Neotropical manakins (Aves: Pipridae). *Ethology*, 84: 202-231.
- Ragusa-Netto, J. 2006. Abundance and frugivory of the Toco toucan (*Ramphastos toco*) in a gallery Forest in Brazil's Pantanal. *Brazilian Journal of Biology*, 66(1):133-142.
- Remsen, J.V., Jr.; Hyde, M.A. & Chapman, A. 1993. The diets of neotropical trogons, motmots, barbets and toucans. *The Condor*, 95: 178-192.
- Ribon, R.; Simon, J.E. & Mattos, G.T. 2003. Birds extinction in Atlantic Forest fragments of the Viçosa region, southeastern Brazil. *Conservation Biology*, 17(6): 1827-1839.
- Rodrigues, M.; Belfort, H.; Campolina, C. & Garcia, Q.S. 2000. O tucanuçu (*Ramphastos toco*) como agente dispersor de sementes de copaíba. *Melopsittacus*, 3(1): 6-11.
- Schubart, O.; Aguirre, A.C. & Sick, H. 1965. Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arquivos de Zoologia*, 12: 95-249.
- Schupp, E.W. 1993. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. In: T.H. Fleming & A. Estrada (Eds.). *Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects*. Belgium, Kluwer Academic Press. Pp: 15-29.
- Shanadan, M.; So, S.; Compton, S.G. & Corlett, R. 2001. Fig-eating by vertebrate frugivores: a global review. *Biological Review*, 76: 529-572.
- Skutch, A.F. 1980. Arils as food of tropical american birds. *Condor*, 82(1): 31-42.
- Sick, H. 2001, *Ornitologia Brasileira*. Edição revista e ampliada por José Fernando Pacheco. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 862p.
- Sigrist, T. 2006. *Aves do Brasil: uma visão artística*. São Paulo: Fوسفertil, 672p.
- Silva, J.M.C. & Tabarelli, M. 2000. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. *Nature*, 404: 72-74.
- Silva, W.R. 1988. Ornitocoria em *Cereus peruvianus* (Cactaceae) na Serra do Japi, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Biologia*, 48(2): 381-389.

- Snow, D. W. 1963. The evolution of manakin courtship display. *Proceedings International Ornithological Congress*, 12: 553–561.
- Snow, D.W. 1971. Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. *Ibis*, 113:194-202.
- Snow, D.W. 1981. Tropical frugivorous birds and their food plants: a world survey. *Biotropica*, 13(1): 1-14.
- Snow, D.W. 1985. The web of adaptation; bird studies in the American tropics. Ithaca, Cornell University. 176 p.
- Souza, F.L.; Roma, J.C. & Guix, J.C. 1992. Consumption of *Didymopanax pachycarpum* unripe fruits by birds in southeastern Brazil. *Miscellanea Zoologica*, 16: 246-248.
- Stiles, E.W. 1993. The influence of pulp lipids on fruit preference by birds. In T. H. Fleming and A. Estrada (Eds.). *Frugivory and seed dispersal: Ecological and evolutionary aspects*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. Pp. 227–235.
- Stiles, F.G. & Rosselli, L. 1993. Consumption of fruits of the Melastomataceae by birds: how diffuse is coevolution? In: T.H. Fleming & A. Estrada (Eds.). *Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects*. Belgium, Kluwer Academic Press. Pp: 57-73.
- Stotz, D.F.; Fitzpatrick, J.W.; Parker III, T.A. & Moskovits, D.K. 1996. *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. University of Chicago Press, Chicago. 478p.
- Terborgh, J; Robinson SK; Parker TA III; CA. Munn & N. Pierpont, 1990. Estrutura e organização de uma comunidade de aves da floresta amazônica. *Ecological Monographs*, 60: 213-238.
- Thiollay, J.M. 1992. Influence of selective logging on bird species diversity in a Guanian rain forest. *Conservation Biology*, 6: 47-63.
- Valente, R.M. 2001. Comportamento alimentar de aves em *Alchornea glandulosa* (Euphorbiaceae) em Rio Claro, São Paulo. *Iheringia*, 91: 61-66.
- Van Der Pijl, L. 1972. *Principles of dispersal in higher plants*. Editora Springer-Verlag, New York.
- Voss & Sander. 1980. Frutos de árvores nativas na alimentação das aves. *Trigo & Soja*, (51): 26-30.
- Voss & Sander. 1981. Frutos e sementes vários na alimentação das aves livres. *Trigo & Soja*, (58): 28-31.
- Wetmore, A. 1968. *The birds of the Republic of Panama*. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.
- Wheelwright, N.T. 1988. Fruit-eating birds and fruiting plants in the tropics and temperate zone. *Trends in Ecology and Evolution*, 3: 270-274.

- Wheelwright, N.T.; Haber, W.A.; Murray, K.G. & Guindon, C. 1984. Tropical fruit-eating birds and their food plants: a survey of a Costa Rican lower montane forest. *Biotropica*, 16(3): 173-192.
- Wheelwright, N.T. & Orians, G.H. 1982. Seed dispersal by animals: contrast with pollen dispersal, problems of terminology, and constraints on coevolution. *American Naturalist*, 119(3): 402-413.
- Willis, E.O. 1979. The composition on avian communities in remanescent woodlots in Southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 33(1):1-25.
- Willis, E.O. & Y. Oniki. 1990. Levantamento preliminar das aves de inverno em dez áreas do sudoeste do Mato Grosso, Brasil. *Ararajuba*, 1:19-38.
- Worthington, A.H. 1989. Adaptations for avian frugivory: assimilation efficiency and gut transit time of *Manacus vitellinus* and *Pipra mentalis*. *Oecologia*, 80(3): 381-389.
- Zimmermann, C.E. 1996. Observações preliminares sobre a frugivoria por aves em *Alchornea glandulosa* (Endl. & Poepp.) (Euphorbiaceae) em vegetação secundária. *Revista Brasileira de Zoologia*, 13(3): 533-538.
- Zimmermann, C.E. 2001. O uso da grandiúva, *Trema micrantha* Blume (Ulmaceae), na recuperação de áreas degradadas: o papel das aves que se alimentam de seus frutos. *Tangara*, 1(4): 177-182.
- Zurita, G.A.; Rey, N.; Varela, D.M.; Villagra, M. & Bellacq, M. 2006. Conversion of the Atlantic Forest into native and exotic tree plantations: effects on bird communities from the local and regional perspective. *Forest ecology and Management*, 235: 164-173.

CAPÍTULO II

CARACTERÍSTICAS DOS FRUTOS PRESENTES NA DIETA DE QUATRO FAMÍLIAS DE AVES DISPERSORAS DE SEMENTES E SUA RELAÇÃO COM A RECUPERAÇÃO DE ECOSSISTEMAS DEGRADADOS

RESUMO

Técnicas que visam à atração de animais dispersores, como a aplicação de poleiros, podem se mostrar muito eficazes em regiões tropicais, onde predominam espécies zoocóricas. O objetivo deste capítulo foi avaliar as características de espécies de plantas consumidas por quatro famílias de aves frugívoras ou encontradas sob poleiros. A classificação das espécies contidas na dieta e chuva de sementes contou com extensa revisão bibliográfica e com análise das características das plantas (origem, bioma, ambiente de ocorrência, forma de vida, categoria sucessional) através de técnicas multivariadas. Não se formou uma clara dicotomia no consumo de espécies vegetais por generalistas e especialistas, seguindo um padrão assimétrico de interação aves-planta típico de comunidades tropicais maduras. No geral, as aves estudadas consumiram predominantemente plantas pertencentes a biomas florestais úmidos, de grande diversidade de formas de vida e estádios sucessionais atuando como dispersoras heterogêneas quando comparadas a outros dispersores. Dessa forma, agem na recuperação de áreas abertas degradadas e na manutenção de habitats de diferentes estádios florestais. As aves generalistas consumiram mais espécies vegetais pertencentes a ambientes abertos, agrícolas e bordas. Mesmo com o consumo semelhante em relação às categorias sucessionais entre as famílias generalistas e a especialista Pipridae, a última consumiu mais espécies de interior florestal. Isso indica o seu potencial como mantenedora de estádios iniciais de sucessão em habitats florestais. Por sua vez, Ramphastidae destacou-se no consumo de famílias não-pioneiras pertencentes a ambientes florestais, sendo a sua atuação responsável pela manutenção de estádios sucessionais avançados em interior florestal. Perturbações tendem a afetar diretamente aves dependentes de interações especializadas de dieta, pertencentes ao interior florestal, o que levaria, a longo prazo, a uma simplificação sucessional. As aves generalistas do presente estudo são as mais indicadas para a recuperação de áreas abertas e antropizadas, assim como na utilização da ferramenta dos poleiros, através da qual serão favorecidas espécies pioneiras de áreas abertas.

Palavras- chave: Frugivoria, dispersão de sementes, aves dispersoras, manutenção florestal, recuperação de áreas abertas, poleiros.

ABSTRACT

Techniques that intend the attraction of disperser animals, as the use of bird perches, can be very effective on the tropics, where there is a predominance of zoochoric species. The objective of this chapter was to evaluate the characteristics of plants consumed by four families of frugivorous birds or those found on perches. The classification of species, found in the seed diet and in the seed rain under perches, was done by an extensive bibliographic review and with the analysis of the plants' characteristics (source, biome, environment of occurrence, life-form, and successional category) using multivariate techniques. There was not any clear dichotomy on the consumption of plant species by generalists and specialists, following an asymmetric pattern of bird-plant interaction, typical of mature tropical communities. In general, birds predominantly consumed plants that belong to humid forest biomes, with a wide diversity of life-forms and successional stages, acting as heterogeneous dispersers when compared with other dispersers. In this way, they act on the recovery of degraded open areas and on the maintenance of habitats of different forest stages. The generalist birds consumed more species that belong to open, agricultural, and edge areas. Even with the similar consumption regarding the successional categories among the two generalist families and the specialist Pipridae, the last one, however, consumed more inner forest species. It indicates its maintenance potential of initial successional stages in forest habitats. On the other hand, Ramphastidae predominated on the consumption of non-pioneers families belonging to forest environments, whose performance was responsible for the maintenance of advanced successional stages in forest interior. Disturbance tends to directly affect birds that are dependent of specialized interactions of diet, belonging to the forest interior, which would lead to a long-term simplification of successional categories. The generalist birds of the present study are the most indicated for recovery of open and anthropic areas, as well as for the use of the tool of perches, by which the pioneer species of open areas will be favored.

Keywords: Frugivory, seed dispersal, disperser birds, forest maintenance, open areas recovery, perches.

INTRODUÇÃO

A sucessão, conceito cunhado por Clements (1916), refere-se a uma sequência previsivelmente ordenada de mudanças na composição ou estrutura de uma comunidade. A sucessão secundária inicia a recuperação de ecossistemas após perturbações e consiste de diversos estádios que levam a uma maturidade do sistema, de acordo com mudanças sucessivas na estrutura e composição de espécies. O processo pode iniciar a ocupação de habitats ou formar novos, após alguma perturbação, e segundo Connell & Slatyer (1977), conta com os mecanismos de inibição, tolerância e facilitação. A facilitação é o mecanismo pelo qual algumas espécies preparam o caminho para outras, e se inicia com a presença de vegetação colonizadora, seguida pela chegada de espécies com maior capacidade de competição, que pavimentam o caminho para as espécies clímax. Nas fases seguintes de sucessão florestal, o aporte de sementes dependerá da composição de dispersores, que surgem em decorrência das mudanças estruturais da área colonizada (Gorchov *et al.*, 1993).

Em geral, os primeiros estádios sucessionais durante a regeneração natural de áreas degradadas acontecem por meio da colonização por espécies anemocóricas (Fenner, 1985; Janzen, 1988). Contudo, essas espécies são a minoria em florestas tropicais, onde há predominância de espécies zoocóricas (Howe & Smallwood, 1982). Estas são consideradas de adaptação mais antiga, até mesmo que as anemocóricas (Corner, 1964; van der Pijl, 1966; 1969), particularmente aquelas dispersas por mamíferos e aves. As espécies anemocóricas são mais comuns em áreas mais secas ou ambientes abertos (van der Pijl, 1972; Gentry, 1982; Fenner, 1985; Janzen, 1988).

Em estádios avançados de sucessão secundária, com o desenvolvimento da vegetação e conseqüente aumento da complexidade da comunidade, é atraída uma grande quantidade de espécies de aves, que aumentam a entrada de sementes ornitocóricas na comunidade (McDonnell & Stiles, 1983; Fenner, 1985). Isto é favorecido pela existência, em áreas abertas, de alguma estrutura de pouso para aves, atendendo a sua necessidade de pouso para defecar ou regurgitar sementes (van der Pijl, 1972). Pontos de pouso em áreas abertas tornam a sua travessia possível, dando origem a manchas florestais com maior concentração e riqueza de espécies ornitocóricas de grande diversidade regional, frequentemente mais perenes que as anemocóricas (McDonnell & Stiles, 1983; Guevara *et*

al., 1986; Janzen, 1988). A chegada de espécies de sucessão tardia é proporcionada pela atratividade dos poleiros para aves e morcegos (Debussche *et al.*, 1982; McDonnell & Stiles, 1983; Brown & Archer, 1987). Isso não significa, no entanto, o seu maior sucesso de germinação, que é geralmente maior para espécies de sucessão primária, dependendo do estágio inicial de recuperação do terreno (McClanahan & Wolfe, 1993).

Os frutos e as sementes coevoluíram com seus agentes dispersores, sendo as plantas com frutos ou sementes leves, alas ou plúmulas de dispersão anemocórica (Burrows, 1975). Já os frutos carnosos de dispersão ativa ou com adaptações para se prenderem aos pêlos ou penas de forma passiva são dispersos por vertebrados (Howe, 1980; Howe & Vande Kerckhove, 1981). No caso da dispersão endozoocórica, o processo de digestão parcial pode auxiliar na quebra da dormência de algumas sementes, facilitando a germinação. Além disso, no caso da dispersão por aves, há a possibilidade de dispersar as sementes a grandes distâncias dos locais onde foram consumidas (Raven *et al.*, 2007). O sucesso como dispersor está estreitamente ligado à proporção de diásporos viáveis nas fezes e ao tempo de retenção no tubo digestivo do animal (Fenner, 1985). A recuperação de ecossistemas através da dispersão por endozoocoria é intensa na região tropical (Howe & Smallwood, 1982).

Na recuperação de ecossistemas degradados, as espécies vegetais introduzidas ou dispersas devem ser preferencialmente nativas do ecossistema em recuperação, visando à reabilitação da biodiversidade local original (Carpanezzi, 1998). A estrutura dos poleiros artificiais funciona como foco de recrutamento de vegetação, devido à deposição de sementes nesses locais (McDonnell & Stiles, 1983). Da mesma forma acontece com a presença de árvores isoladas em pastagens, que funcionam como poleiros naturais, aumentando a chegada de sementes de grande diversidade de estádios sucessionais (Guevara *et al.*, 1986).

Desta forma, poleiros naturais e artificiais contribuem fortemente para a sucessão em áreas de recuperação, funcionando como bons exemplos do processo de nucleação. As espécies dispersadas por aves sob poleiros são predominantemente de estádios iniciais de sucessão secundária, o que somado às condições do terreno ou de predação de sementes após a dispersão pode dificultar o sucesso das espécies de estádios sucessionais tardios (McClanahan & Wolfe, 1993). No tocante à dispersão por aves, as formas de vida mais

favorecidas são aquelas de maior porte, como árvores e grandes arbustos, pois atraem maior quantidade de espécies dispersoras (Wheelwright *et al.*, 1984). Da mesma forma, as árvores de grande porte, com grandes sementes, mais adaptadas à dispersão específica, tendem a ter um maior sucesso em ecossistemas florestais, germinando em momentos mais oportunos, ao contrário das espécies com sementes menores e mais abundantes, que levam vantagem em florestas secundárias, bordas florestais e habitats abertos (Snow, 1971).

O objetivo específico deste capítulo foi avaliar, através da revisão de literatura disponível, as espécies de plantas consumidas por quatro famílias de aves frugívoras ou encontradas sob poleiros, por meio de características que, direta ou indiretamente contribuem para o seu estabelecimento em áreas abertas e/ou de interior florestal. As características analisadas foram: a) origem; b) bioma; c) ambiente de ocorrência ; d) forma de vida; e) categoria sucessional.

METODOLOGIA

Classificação das plantas encontradas na dieta

Para caracterizar as espécies de plantas encontradas na dieta dos representantes brasileiros de quatro famílias de aves consumidoras de frutos (Ramphastidae, Pipridae, Tyrannidae e Turdidae) e encontradas sob poleiros (*vide* Cap.1, Tab.2) realizou-se uma compilação de dados obtidos em 46 fontes bibliográficas (Tab.1), representadas principalmente por listas de flora de diversas regiões brasileiras.

Tabela 1. Fontes utilizadas na compilação de informações sobre as espécies de plantas consumidas por quatro famílias de aves consumidoras de frutos ou encontradas sob poleiros.

TÍTULO	FAMÍLIA	FONTE
Lista de Espécies da Flora do Brasil.	Diversas	Forzza <i>et al.</i> , 2010
Programa Mata Ciliar no Estado do Paraná: comportamento das espécies florestais plantadas.	Diversas	Renner <i>et al.</i> , 2010
100 Árvores do Cerrado.	Diversas	Silva-Junior, 2005
Árvores Brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil. (vol. 1).	Diversas	Lorenzi, 2002
Árvores Brasileiras: manual de identificação de plantas arbóreas nativas do Brasil. (vol. 2).	Diversas	Lorenzi, 1998
Árvores do Sul: guia de identificação e interesse ecológico.	Diversas	Backes & Irgang, 2002
Árvores Exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas.	Diversas	Lorenzi, 2003
Espécies Arbóreas Brasileiras (vol. 1).	Diversas	Carvalho, 2003
Espécies Arbóreas Brasileiras (vol. 2).	Diversas	Carvalho, 2006
Espécies Arbóreas Brasileiras (vol. 3).	Diversas	Carvalho, 2008
Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo (vol. 6).	Melastomataceae, Polygonaceae, Sapindaceae, Sterculiaceae	Martins <i>et al.</i> , 2009
Flora Ilustrada Catarinense	Amaranthaceae	Smith & Downs, 1972
	Bignoniaceae	Sandwith & Hunt, 1974

Flora Ilustrada Catarinense	Boraginaceae	Smith, 1970
	Cactaceae	Scheinvar, 1985
	Dilleniaceae	Kubitzki & Reitz, 1971
	Ebenaceae	Reitz, 1988
	Elaeocarpaceae	Smith-Jr. & Smith, 1970
	Erythroxylaceae	Amaral-Jr., 1980
	Euphorbiaceae	Smith <i>et al.</i> , 1988
	Phytolaccaceae	Santos & Flaster, 1967
	Flacourtiaceae	Klein & Sleumer, 1984
	Lauraceae	Pedralli, 1987
	Lauraceae	Vattimo, 1979
	Lorathaceae	Rizzini, 1968
	Marcgraviaceae	Reitz, 1968a
	Meliaceae	Klein, 1984
	Myristicaceae	Reitz, 1968b
	Myrtaceae	Legrand & Klein, 1978
	Myrtaceae	Legrand & Klein, 1969a
	Myrtaceae	Legrand & Klein, 1967
	Myrtaceae	Legrand & Klein, 1977
	Myrtaceae	Legrand & Klein, 1969b
	Nyctaginaceae	Reitz, 1970
	Oxalidaceae	Lourteig, 1983
	Rhamnaceae	Johnston & Soares, 1972
	Rubiaceae	Delprete <i>et al.</i> , 2004
	Rubiaceae	Delprete <i>et al.</i> , 2005
	Rutaceae	Cowan & Smith, 1973
	Sapindaceae	Reitz, 1980
	Sapotaceae	Reitz, 1968c
	Solanaceae	Smith & Downs, 1966
Flora Neotropica	Euphorbiaceae	Secco, 2004
	Melastomataceae	Morley, 1976
	Moraceae	Berg, 1972

Foram escolhidas as características das plantas que influenciam direta ou indiretamente na sua dispersão e na consequente recuperação de áreas degradadas e de interior florestal: ocorrência no Brasil, origem, bioma, ambiente, forma de vida e categoria sucessional. A ocorrência no Brasil, assim como a origem (nativas, exóticas ou

subespontâneas) e o bioma (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pampa) foram baseados exclusivamente na Lista de Espécies da Flora do Brasil (2010), coordenada pelo Jardim Botânico do Rio de Janeiro, disponível em < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/>>. As demais características foram pesquisadas nas fontes acima citadas, o que exigiu um trabalho de uniformização das categorias *a posteriori*. Assim, no caso do ambiente de ocorrência, as diversas citações foram sintetizadas em: áreas florestais primárias e densas (FLO), campos abertos e cerrados (CAM), florestas secundárias ou alteradas (FSE), bordas e clareiras (BOR) e áreas agrícolas e pastos (AGR), similar à classificação adotada no Capítulo 1. Em relação às categorias sucessionais, existem diferentes sistemas de classificação, como a divisão em pioneiras, nômades e tolerantes (Martinez-Ramos, 1985), estádios iniciais e tardios de sucessão (Bazzaz, 1979), lucíferas e umbrófilas (Swaine & Whitmore, 1988) e heliófilas, esciófilas e parcialmente esciófilas (Budowski, 1965). Para o presente trabalho, porém, as espécies foram divididas em pioneiras (PIO) ou não-pioneiras (NPI). Foram consideradas não-pioneiras aquelas que receberam qualquer denominação diferente de pioneira, estádios iniciais de sucessão secundária ou heliófitas. Ainda para efeito deste estudo foram consideradas cinco formas de vida, a saber: árvores e arvoretas (ARV), arbustos (ARB), ervas (ERV), epífitas (EPF) e lianas (LIA).

Das 386 espécies de plantas citadas para a dieta das aves do estudo, quatro famílias de aves estudadas e em registros de poleiros naturais e artificiais (vide Tab. 2 – Cap. 1), 11 eram sinonímias, 86 não apresentavam distribuição no Brasil e 37 espécies encontradas sob poleiros não eram zoocóricas, podendo representar contaminações dos coletores via barocoria ou anemocoria. Todas essas foram subtraídas da amostra. Assim, foram tratadas 252 espécies de 61 famílias, sendo 225 consumidas por uma ou mais famílias de aves e 27 com registros exclusivamente em poleiros.

Análises estatísticas

Primeiramente, foi realizada a ACP baseada numa matriz de correlação, com o objetivo de reduzir o número de variáveis, simplificando a visualização daquelas com maior contribuição na variância total. O software utilizado foi o programa SAS (System Analysis Statistic), tendo sido escolhidas as principais características das espécies

botânicas encontradas na dieta das quatro famílias de aves. A matriz montada conteve as aves consumidoras (fatores) e as 12 características das espécies de plantas consumidas (variáveis-resposta), sendo habitat: FLO, CAM, FSE, BOR, AGR; categorias sucessionais: PIO, NPI; formas de vida: ARV, ARB, ERV, EPF, LIA. As plantas contidas na dieta das quatro famílias de aves foram analisadas com o intuito de identificar as principais características que permitem o seu estabelecimento em áreas abertas e de interior florestal e, dessa forma, compreender a contribuição diferencial das quatro famílias para a recuperação de áreas degradadas.

Pelo critério de Kaiser (1958), foram retidos para análise de fatores, os componentes principais com autovalores superiores a 1 (um) e com variância acumulada que explicasse mais de 70% da variação total. Numa análise fatorial, as variáveis com comunalidade inferior a 0,7 foram eliminadas da análise. Em seguida, foi realizada a rotação ortogonal dos eixos pelo método Varimax, para melhor interpretação dos fatores.

Na sequência, foi aplicada uma Análise de Variância Multivariada (MANOVA), através do *programa R 2.10*, para avaliar se o agrupamento em famílias era coerente para as variáveis-resposta, por meio do teste de Wilks (1932).

A Análise de Clusters foi realizada para a classificação hierárquica das variáveis-resposta, dos componentes principais que contêm as variáveis e das famílias de aves do presente estudo. Para tanto, utilizou-se o Método de Ward (1963) com auxílio do pacote *pvclust* do *programa R 2.10*.

RESULTADOS

A caracterização geral das plantas consumidas pelas quatro famílias de aves contida na Tabela 2 revelou a predominância de espécies nativas (97%), dos biomas Mata Atlântica (77%), Cerrado (65%) e Amazônia (62%). Houve a predominância de ambientes florestais (57%), sejam primários (36,6%) ou não (37,5%), espécies arbóreas (81%) e não pioneiras (66%), embora o consumo de espécies pioneiras seja similar (57%).

Tabela 2. Caracterização geral das espécies contidas na dieta de quatro famílias de aves dispersoras de sementes.

CARACTERÍSTICA	VARIÁVEL-RESPOSTA	NÚMERO DE REGISTROS
ORIGEM (n= 232)	Nativa (endêmicas)	225 (53)
	Exótica	10
	Subespontânea	10
BIOMA (n=232)	Mata Atlântica	179
	Cerrado	150
	Amazônia	144
	Caatinga	79
	Pantanal	22
	Pampa	17
AMBIENTE (n=213)	Florestas secundárias e alteradas	80
	Florestas primárias e densas	78
	Campos e cerrados	39
	Bordas e clareiras	39
	Áreas agrícolas e pastos	4
CATEGORIA SUCESSSIONAL (n=112)	Não-pioneiras	74
	Pioneiras	64
FORMA DE VIDA (n=163)	Árvores	132
	Arbustos	65
	Lianas	12
	Ervas	6
	Epífitas	2

No total, foram registradas 61 famílias de plantas, distribuídas em 893 registros de consumo de 252 espécies de frutos, para a dieta das quatro famílias de aves. As famílias de plantas mais representativas, com 61,6% dos registros de consumo estão representadas na Fig.1, merecendo destaque as famílias Melastomataceae, Meliaceae e Moraceae. Essas

onze famílias de plantas representaram 57% do total de 142 espécies de plantas (34 famílias) consumidas pela família Ramphastidae, 46,8% das 141 espécies (28 famílias) consumidas por Pipridae, 52% das 395 espécies (42 famílias) da dieta de Tyrannidae e 53% das 215 espécies (39 famílias) por Turdidae.

Com relação ao ambiente de ocorrência, percebe-se uma tendência ao aumento da importância de frutos de áreas mais alteradas (representadas na Fig.2 por AGR, BOR e CAM) no sentido Ramphastidae – Turdidae – Pipridae – Tyrannidae. Ramphastidae foi a única família que mostrou preferência por plantas não-pioneiras, enquanto que as demais famílias de aves consumiram praticamente a mesma proporção de plantas pioneiras e não-pioneiras (Fig.3). Com relação à forma de vida preferencial das espécies consumidas por cada família, percebe-se uma tendência à simplificação quanto mais generalista a ave. Assim, Ramphastidae consumiu a maior variedade de formas de vida, seguida de Pipridae, Turdidae e por último Tyrannidae, que consumiu predominantemente árvores e arbustos (Fig.4).

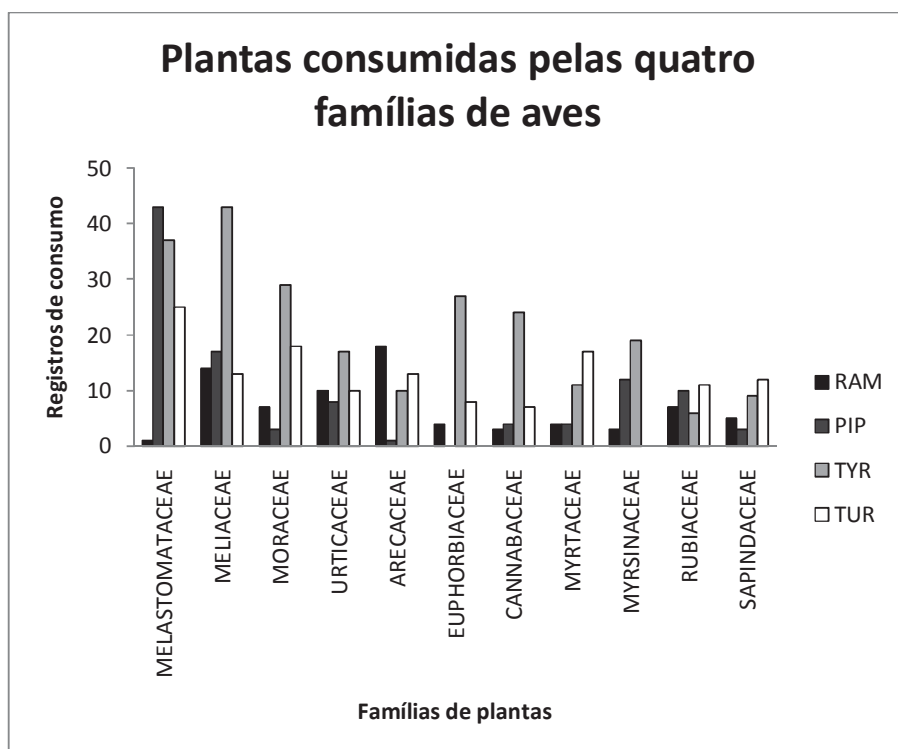


Figura 1. Famílias de plantas mais representativas na dieta de quatro famílias de aves, totalizando 61,6% dos 893 registros de consumo, que englobam 61 famílias de plantas.

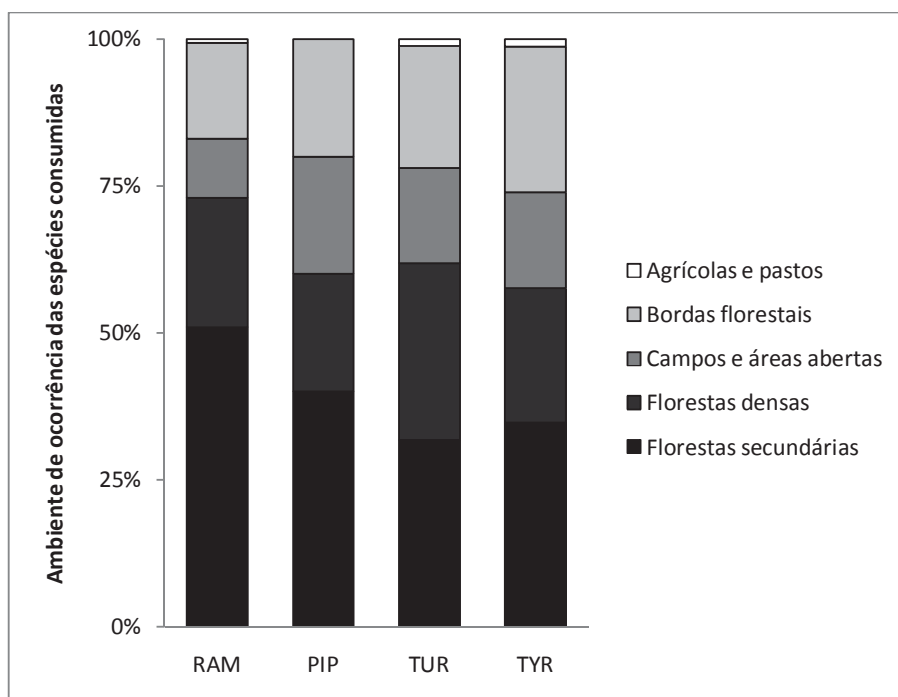


Figura 2. Ambientes de ocorrência de 213 espécies de frutos consumidos por Ramphastidae (RAM), Pipridae (PIP), Turdidae (TUR) e Tyrannidae (TYR). Onde: FSE - espécies ocorrentes em florestas secundárias; FLO - florestas primárias e densas; CAM - campos abertos e cerrados; BOR - bordas e clareiras; AGR - áreas agrícolas e pastos.

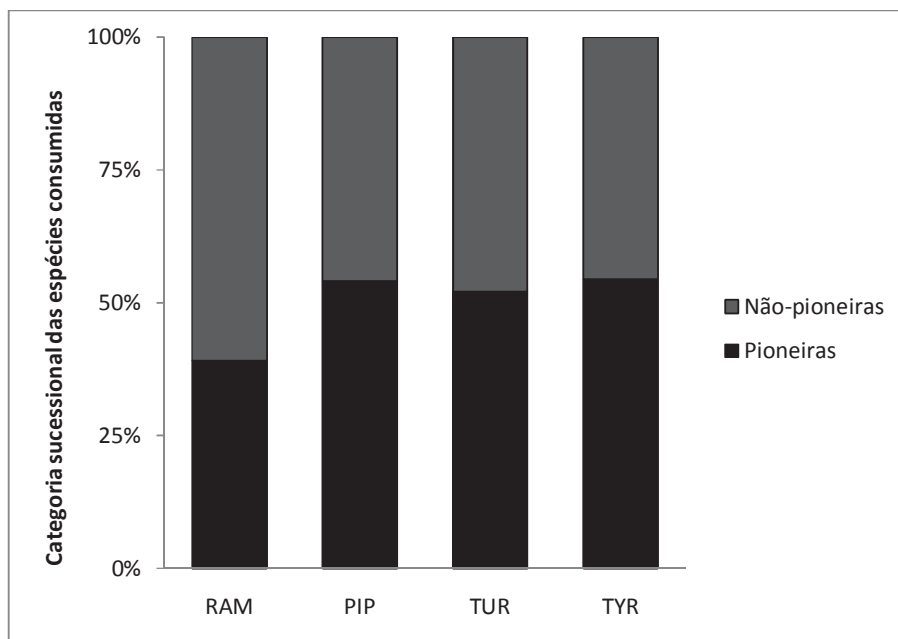


Figura 3. Categorias sucessionais de 112 espécies de plantas consumidas por Ramphastidae (RAM), Pipridae (PIP), Turdidae (TUR) e Tyrannidae (TYR). Onde: NPI - não pioneiras e PIO - pioneiras.

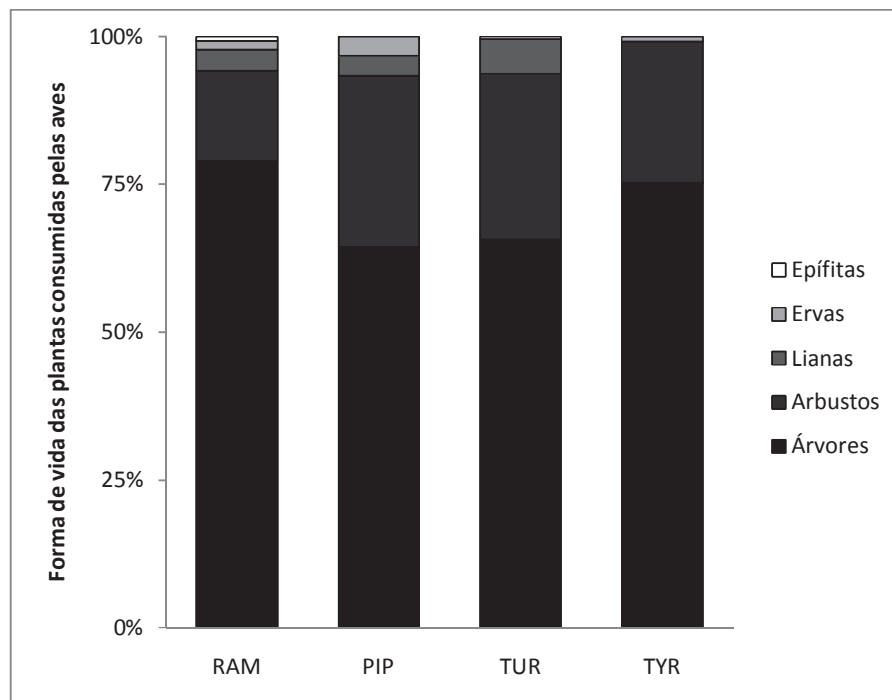


Figura 4. Formas de vida de 163 espécies de plantas consumidas por Ramphastidae (RAM), Pipridae (PIP), Turdidae (TUR) e Tyrannidae (TYR). Onde: ARV - árvores e arvoretas; ARB - arbustos; LIA - lianas; ERV- ervas e EPF - epífitas. Observando que mais de 50% da composição da dieta de todas as famílias consiste de árvores

Para a ACP foram eliminadas as variáveis com comunalidades inferiores a 0,7, o que manteve sete das oito variáveis-resposta iniciais do trabalho (Tab. 2). A retenção dos fatores de acordo com o critério de Kaiser (1958) selecionou apenas um dos sete componentes principais da matriz de correlação (Tabela 3) pelo critério *NFACTOR*, com autovalores iguais ou superiores a 1, com variância acumulada de 92,6%. As características que mais influenciaram a distribuição de espécies no fator foram espécies pioneiras, de florestas secundárias e pertencentes a florestas primárias.

Tabela 2. Componente principal que explicou 92,6% da variância acumulada da distribuição das variáveis- resposta no presente estudo. Onde: PIO - espécies pioneiras; FSE - florestais secundárias; FLO - florestais primárias; ARV - árvores; NPI - espécies não-pioneiras; C_B_A - espécies de campos, bordas e áreas abertas antropizadas; ARB - espécies arbustivas.

Cargas Fatoriais							
FATOR	PIO	FSE	FLO	ARV	NPI	C_B_A	ARB
ÚNICO	0,98379	0,97537	0,97265	0,96688	0,95885	0,94542	0,93251

Foi, então, realizada a MANOVA com a variável remanescente, através do teste de Wilks (1932), confirmando que foi coerente o agrupamento em famílias de plantas que melhor caracterizaram a dieta das quatro famílias ($P < 0,001$, Wilks= 0,22035, GL=3). A Análise de Cluster calculou as distâncias euclidianas geradas pelo método de Ward (1963), de tal forma que a Figura 5 exhibe o dendrograma relacionando às variáveis-resposta que mais tiveram similaridades, o que foi o caso das espécies arbustivas, que tiveram ocorrência similar em ambientes florestais (ARB-FLO) e espécies pioneiras, em áreas abertas (FSE-PIO). Também revelou-se dissimilaridade entre espécies pioneiras e espécies ocorrentes em ambientes florestais.

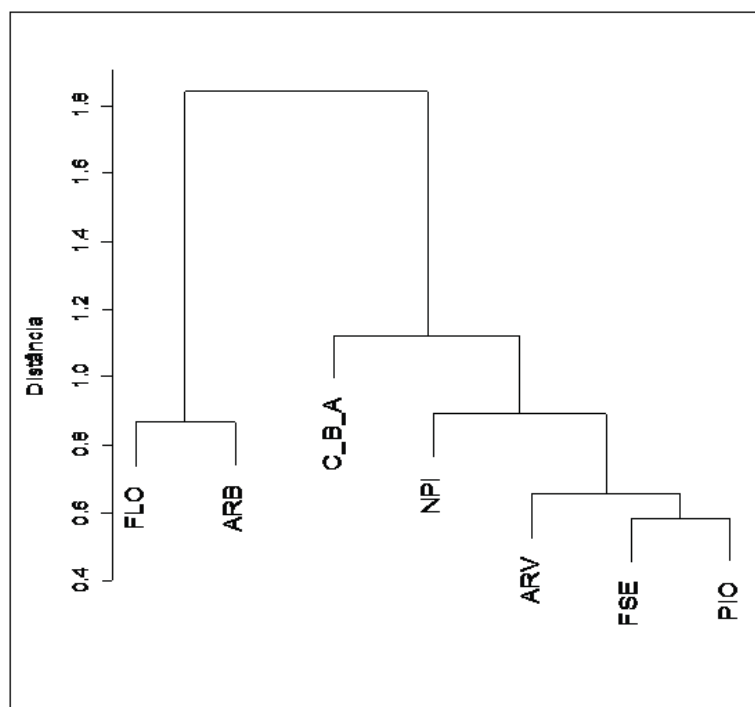


Figura 5. Dendrograma das variáveis-resposta referentes ao ambiente de ocorrência florestal (FLO); floresta secundária (FSE); campos e áreas abertas, de borda, áreas agrícolas e pastos (C_B_A); quanto à categoria sucessional: pioneiras (PIO) ou não pioneiras (NPI) e forma de vida: árvores (ARV) e arbustos (ARB).

DISCUSSÃO

O resultado não revelou uma coesão interna entre os caracteres das plantas contidas na dieta das quatro famílias, e o agrupamento das famílias de aves. Algumas tendências, no entanto puderam ser verificadas pelas análises univariadas e multivariadas.

A dispersão é fundamental para a regeneração natural, já que os frutos contidos na dieta das aves serão responsáveis pela posterior colonização de novas áreas, ou manutenção de habitats florestais, principalmente na região tropical, com forte adaptação à dispersão zoocórica (Howe & Smallwood, 1982). Padrões espaciais da remoção de frutos, uma medida de sucesso da planta, dependem de uma complexa interação entre características da planta, padrões espaciais de distribuição de plantas e comportamento dispersor (McKey, 1975).

A zoocoria em angiospermas é considerada uma adaptação evolutiva extremamente antiga (Corner, 1964; van der Pijl, 1966; 1969), envolvendo diversas adaptações por parte das plantas, como a acessibilidade, conspicuidade e fácil digestão dos frutos (Snow, 1971), assim como o investimento na produção de frutos, dando origem à dicotomia plantas de baixo e de alto investimento, consumidas respectivamente por frugívoros generalistas e especialistas, proposta por McKey (1975). A dispersão realizada em áreas florestais, associada a aves de interior florestal gera chuva de sementes mais adaptadas à frugivoria específica, ao contrário das espécies com sementes menores e mais abundantes, favorecidas por aves generalistas, que as dispersam em florestas secundárias, bordas florestais e áreas abertas (Snow, 1971).

No presente trabalho, buscou-se compreender como as características das espécies de plantas contidas na dieta de aves podem influenciar na recuperação de ecossistemas degradados. Como esperado, alguns dos biomas florestais úmidos, Mata Atlântica, Cerrado e Floresta Amazônica, concentraram a maior parte dos registros de consumo de frutos por aves. O resultado concorda com Van der Pijl (1972), Fleming (1979) e Howe & Smallwood (1982), que pontuaram que ambientes florestais contêm mais espécies adaptadas à zoocoria, principalmente aqueles com maior pluviosidade (Janzen, 1988; Gentry, 1982; Fenner, 1985). No mesmo sentido, houve predominância de registros de consumo de espécies que ocorrem em ambientes florestais, fossem eles primários ou

alterados, favorecidos pela dispersão de especialistas, principalmente Ramphastidae, família considerada frugívora exclusiva (McKey, 1975; Remsen *et al.*, 1993). O consumo de espécies de áreas abertas, incluindo áreas agrícolas e bordas, foi maior para as aves generalistas. A tendência verificada indica que as famílias generalistas consomem espécies de plantas adaptadas a áreas com maior grau de perturbação, podendo não dispersar com tanta eficácia quanto os especialistas, mas em grande quantidade, o que certamente aumenta o seu papel como dispersoras associado ao sucesso de plantas dessa categoria (McKey, 1975).

Com relação à origem das plantas, houve uma predominância geral de espécies nativas na dieta e chuva de sementes, de acordo com a composição regional de cada área. Como as espécies exóticas e subespontâneas são mais recorrentes em áreas antropizadas ou alteradas, as aves generalistas, que visitam uma maior quantidade de ambientes, tendem a apresentar maior quantidade dessas espécies na dieta. Conclui-se que, em caso de fragmentação florestal, aumentaria a proporção de exóticas dispersadas, já que as aves generalistas seriam as menos afetadas.

A diversidade de formas de vida que compõem a dieta das aves corrobora dados da literatura que as reportam como dispersoras heterogêneas, quando comparados a outros dispersores de áreas tropicais, como morcegos e mamíferos terrestres (McDonnell & Stiles, 1983; Fenner, 1985; Janzen, 1988). Mesmo não havendo diferenças notáveis entre formas de vida consumidas pelas famílias, as famílias frugívoras especialistas pareceram consumir frutos de maior quantidade de formas de vida, diferente da família Tyrannidae que se concentrou em árvores e arbustos. O consumo por Turdidae se assemelhou ao consumo pelas especialistas. Isso pode ser influenciado pela predominância das especialistas em ambientes florestais, que abrigam uma maior diversidade de formas de vida. Este fato, somado à grande frequência de não- pioneiras e de espécies de florestas secundárias, principalmente na dieta de Ramphastidae, pode ser entendido como uma maior capacidade de manutenção de ambientes florestais pelas especialistas, que são responsáveis pela dispersão em interior florestal.

De acordo com McKey (1975), espécies florestais com estratégias reprodutivas de seleção K produzem grandes frutos com acúmulo de proteínas e gorduras e sementes maiores, utilizados por frugívoros especialistas, que asseguram uma rápida e eficiente

dispersão. Das duas famílias especialistas, Ramphastidae consumiu famílias com espécies florestais de forma mais heterogênea, enquanto Pipridae se concentrou no consumo de uma menor quantidade de famílias. De acordo com os dendrogramas de classificação hierárquica, houve relação entre plantas de ambientes secundários e pioneiras, dois atributos favorecidos pela dispersão de Pipridae, o que a caracteriza como forte regenerador de florestas secundárias e de interior florestal. Este resultado concordou com dados da literatura, que descrevem a família como a maior dispersora de Melastomataceae da região tropical (Krijger *et al.*, 1997; Thery, 1990), família que no presente estudo, teve muitos representantes considerados como pioneiros de áreas florestais primárias e secundárias. A manutenção de áreas florestais, clareiras e bordas enriquecidas por Melastomataceae é uma medida importante para manter frugívoros em época de escassez, já que frutificam em época seca, atraindo muitas aves (Fadini & Marco, 2004).

O consumo de pioneiras da família Urticaceae, também foi registrado em grande quantidade por Ramphastidae, e também retratado em Galetti *et al.* (2000). Essa família de árvores pioneiras abundantes em florestas secundárias teve a maior quantidade de registros de consumo por Tyrannidae, mas foi largamente utilizada por todas as famílias de aves do estudo, o que reflete a relação de espécies pioneiras e de florestas secundárias expressa nos dendrogramas.

Pioneiras são importantes em áreas abertas como fonte de alimento para aves residentes e migratórias (Guevara & Laborde, 1990). As plantas características de áreas degradadas com estratégias reprodutivas de seleção *r* (*sensu* Mckey, 1975), produzem frutos pequenos em grande quantidade. Estes apresentam grande concentração de carboidratos, menores e com sementes pequenas, aumentando a quantidade de propágulos dispersados. Isso pôde ser verificado em Melastomataceae, cujas espécies caracterizadas na presente revisão foram classificadas como pioneiras, presentes em ambientes abertos e de interior florestal. Já a família Moraceae, que no presente estudo foi composta por espécies predominantemente não- pioneiras de áreas abertas e foi consumida por todas as famílias, com maior quantidade de registros pelas famílias generalistas. Os dados discordaram de Van Dorp (1983), que descreveu a grande contribuição de Ramphastidae para gêneros dessa família. Pode ser considerada, então, a dispersão por outras famílias como um impacto combinado de frugivoria oportunista.

Espécies florestais e arbustivas também foram relacionadas pela classificação em clusters e foram consumidas principalmente por Turdidae. Destacou-se a família Euphorbiaceae, ocorrente em campos, florestas secundárias e bordas e a família Myrtaceae, não-pioneira, ocorrente em interior florestal. Este resultado indica também a grande contribuição de Turdidae para espécies de interior florestal.

O consumo de espécies de diversas categorias sucessionais permite a recuperação de áreas degradadas e a manutenção de habitats de diferentes estádios florestais (McDonnell & Stiles, 1983; Janzen, 1988; Gorchov *et al.*, 1993). A chegada de propágulos em áreas abertas, clareiras em desenvolvimento ou florestas secundárias é proporcionada principalmente por dispersores de sementes de plantas pioneiras (Schupp *et al.*, 1989). Estas foram consumidas, em maior parte, por Tyrannidae e Pipridae.

No presente trabalho houve predomínio das espécies não-pioneiras de forma geral na dieta das quatro famílias, o que é um importante indicador não só como colonizadoras, mas em estádios avançados de sucessão secundária. O consumo de maior quantidade de espécies não-pioneiras fortalece o papel das aves como dispersoras em estádios secundários de recuperação, o que não indica necessariamente o maior sucesso de germinação dessas plantas (McClanahan & Wolfe, 1993). A presença em maior quantidade de não- pioneiras na dieta de Ramphastidae no presente trabalho indica a tendência natural à dispersão em estádios secundários, após o desenvolvimento de alguma vegetação, que atrai de alguma forma frugívoros especializados (McDonnell & Stiles, 1983; Fenner, 1985; Gorchov *et al.*, 1993) que dificilmente colonizam áreas abertas. Turdidae e Tyrannidae, ao contrário, destacaram-se com maiores registros do consumo de pioneiras de áreas abertas e de borda, diferenciando-se de Pipridae, que também consumiu pioneiras, entretanto relacionadas à florestas secundárias.

O resultado de cada tipo de dispersão depende do tipo de dispersor, da chuva de sementes geradas e das condições pós-dispersão do terreno, ou de predação de sementes. Isso indica que as duas generalistas estão envolvidas com a regeneração de áreas abertas e antropizadas, sendo mais indicadas para o uso de ferramentas de nucleação, como os poleiros artificiais, enquanto a família Pipridae está relacionada à regeneração e manutenção de áreas de interior florestal.

Estiveram relacionadas espécies florestais e arbustivas, principalmente dispersas pela família Turdidae. Assim como árvores e espécies não pioneiras, predominantemente consumidas por Ramphastidae, que desta forma pode ser relacionada como a família que mais contribui com a manutenção de estágios mais avançados de sucessão florestal no presente estudo.

O consumo de frutos pelas famílias frugívoras do presente estudo revelou um padrão assimétrico de interação entre aves-planta descrito por Jordano (1987) para florestas tropicais maduras e intermediárias, já que muitas plantas foram consumidas por poucas espécies generalistas, de dieta mais diversa e poucas famílias de plantas consumidas por especialistas. Perda de habitat, alterações de uso da terra e efeito de borda causado por fragmentação, podem determinar então um processo seletivo de perda de espécies (MacArthur *et al.*, 1972).

Houve o predomínio de espécies pioneiras de áreas abertas, que foram consumidas por espécies generalistas, residentes ou migratórias (Guevara & Laborde, 1990), assim como por especialistas de pequeno porte (Pipridae). O resultado concordou com Fadini & Marco (2004), e através dele pode ser prevista a regeneração por estádios primários de sucessão florestal em áreas abertas e de interior, caracterizando comunidades típicas de florestas tropicais secundárias (Willis, 1979; Souza *et al.*, 1992; Anjos, 2001). Ao contrário, a menor quantidade de não-pioneiras na dieta das aves do estudo pode levar a concluir que haveria uma simplificação das comunidades vegetais, a longo prazo, com a perda de relações mutualísticas específicas.

O conhecimento mais profundo das espécies trazidas com o advento dos poleiros e estudo de suas características associadas aos dispersores pode ter um papel fundamental no planejamento de atividades recuperadoras de ecossistemas degradados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amaral-Junior, A. 1980. Flora Ilustrada Catarinense: Eritroxiláceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Anjos, L. 2001. Bird communities in five Atlantic Forest fragments in southern Brazil. *Ornitologia Neotropical*, 12:11-27.
- Backes, P. & Irgang, B. 2002. Árvores do Sul: Guia de Identificação & Interesse Ecológico. Rio de Janeiro: Instituto Souza Cruz.
- Bazzaz, F.A. 1979. The physiological ecology of plant succession. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 10:351-371.
- Berg, C.C. 1972. Flora Neotropica: Olmedideae, Brosimeae (Moraceae). New York: Hafner Publishing Company.
- Brown, J.R. & Archer, S. 1987. Woody plant seed dispersal and gap formation in a North American subtropical savanna woodland: the role of domestic herbivores. *Vegetatio*, 73: 73-80.
- Budowski, G. 1965. Distribution of tropical American rainforest species in the light of successional process. *Turrialba*, 15:40-42.
- Burrows F. M. 1975. Wind-borne seed and fruit movement. *New Phytologist*, 75: 405–418.
- Carpaneuzzi, A.A. 1998. Espécies para recuperação ambiental. In: Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária. Espécies não tradicionais para plantio com finalidades produtivas e ambientais. EMBRAPA/CNPq, Curitiba. Pp.43-53.
- Carvalho, P.E.R. (ed.). 2003. Espécies Arbóreas Brasileiras.(vol. 1). Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas; Colombo: Embrapa Florestas.
- Carvalho, P.E.R. (ed.). 2006. Espécies Arbóreas Brasileiras.(vol. 2). Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas. Colombo: Embrapa Florestas.
- Carvalho, P.E.R. (ed.). 2008. Espécies Arbóreas Brasileiras.(vol. 3). Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas. Colombo: Embrapa Florestas.
- Clements, F.E. 1916. Plant succession: An analysis of the development of vegetation. Carnegie Institute. Washington Publication, 242. Washington, D.C. 512p.
- Connell, J.H. & Slatyer, R.O. 1977. Mechanisms of succession in natural communities and their role in community stability and organization. *American Naturalist*, 111: 1119-1144.
- Corner, E.J.H. 1964. The life of plants. London:Weindenfeld & Nicolson.
- Cowan, R.S & Smith, L.B. 1973. Flora Ilustrada Catarinense: Rutáceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Debussche, M.; Escarré, J. & Lepart, J. 1982. Ornithochory and plant succession in Mediterranean abandoned orchards. *Vegetatio*, 48: 255-266.

- Delprete, P.G.; Smith, L.B. & Klein, R. M. 2004. Flora Ilustrada Catarinense: Rubiáceas (vol. 1). Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Delprete, P.G.; Smith, L.B. & Klein, R. M. 2005. Flora Ilustrada Catarinense: Rubiáceas (vol. 2). Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Fadini, R.F. & Marco, P. 2004. Interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de mata atlântica de Minas Gerais. *Ararajuba*, 12(12): 97-103.
- Fenner, M. 1985. Seed ecology. Chapman & Hall, London. 151 p.
- Fleming, T.H. 1979. Do tropical frugivores compete for food? *American Zoologist*, 19: 1157-1172.
- Gentry, A.H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. In: M.K. Hecht, B. Wallace & G.T. Prance (Eds.). *Evolutionary Biology*, vol. 15. Plenum Press, New York. Pp. 1-84.
- Gorchov, D.L.; Cornejo, F.; Ascorra, C.F. & Jaramillo, M. 1993. The Role of Seed Dispersal in the Natural Regeneration of Rain Forest after Strip-Cutting in the Peruvian Amazon. In: T.H. Fleming & A. Estrada (Eds.). *Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects*. Belgium, Kluwer Academic Press. Pp: 339-349.
- Guevara, S. & Laborde, D.J. 1990. Uso de árboles aislados para el manejo de pastizales tropicales: su contribución al mantenimiento de la diversidad de especies de la selva, In: Maitre, H. F. e H. Puig (eds.) *Actes Cayenne. Atelier Sur L'aménagement Et La Conservation De L'écosystème Forestier Tropical Humide*. Pp. 188-213.
- Guevara, S.; Purata, S.E. & Van der Maarel, E. 1986. The role of remnant forest trees in tropical secondary succession. *Vegetatio*, 66: 77-84.
- Howe, H.F. 1980. Monkey dispersal and waste of a neotropical fruit. *Ecology*, 61: 944-959.
- Howe, H. F. 1984. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. *Biological Conservation*, 30:261-281.
- Howe, H.F. & Smallwood, J. 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*, 13: 201-228.
- Howe, H.F. & Vande Kerckhove, G.A. 1981. Removal of wild nutmeg (*Virola surinamensis*) crops by birds. *Ecology*, 62(4): 1093-1106.
- Janzen, D.H. 1988. Management of habitat fragments in two tropical dry forest growth. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 75: 105-116.
- Johnston, M.C. & Soares, M.A.F. 1972. Flora Ilustrada Catarinense: Ramnáceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Jordano, P. 1987. Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence, assymetries, and coevolution. *American Naturalist*, 129(5): 657-677.
- Klein, R.M. 1984. Flora Ilustrada Catarinense: Meliáceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.

- Klein, R.M. & Sleumer, H.O. 1984. Flora Ilustrada Catarinense: Flacourtiáceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Krijger, C.L; Opdam, M; Thery, M; Bongers, F. 1997. Courtship behaviour of manakins and seed bank composition in a French Guianan rain forest. *Journal of Tropical Ecology*, 13: 631-636.
- Kubitzki, K. & Reitz, P.R. 1971. Flora Ilustrada Catarinense: Dileniáceas. Itajaí: P. Raulino Reitz.
- Legrand, C.D. & Klein, R.M. 1967. Flora Ilustrada Catarinense: Mirtáceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Legrand, C.D. & Klein, R.M. 1969a. Flora Ilustrada Catarinense: Mirtáceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 172p.
- Legrand, C.D. & Klein, R.M. 1969b. Flora Ilustrada Catarinense: Mirtáceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 114p.
- Legrand, C.D. & Klein, R.M. 1977. Flora Ilustrada Catarinense: Mirtáceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Legrand, C.D. & Klein, R.M. 1978. Flora Ilustrada Catarinense: Mirtáceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Lista de Espécies da Flora do Brasil. 2010. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Acessível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>> Acesso: 1º de agosto de 2010.
- Lorenzi, H. (ed.). 1998. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. (vol. 2). Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- Lorenzi, H. (ed.). 2002. Árvores Brasileiras: Manual de Identificação de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil. (vol. 1). Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- Lorenzi, H. (ed.). 2003. Árvores Exóticas no Brasil: madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa: Instituto Plantarum.
- Lourteig, A. 1983. Flora Ilustrada Catarinense: Oxalidáceas. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Macarthur, R.H.; Diamond, J.M. & Karr, J.R. 1972. Density compensation in island faunas. *Ecology*, 53: 330-342.
- Martinez-Ramos, M. 1985. Claros, ciclos vitales de los arboles tropicales y la regeneración natural de las selvas altas perennifolias. In: A. Gómez-Pompa & S. Del Amo (Eds.). *Investigaciones Sobre la Regeneración de Selvas Altas en Veracruz, Mexico*. Vol. II. INIREB-Alhambra, Mexico. Pp. 191-239.
- Martins, S.E.; Wanderley, M.G.L.; Shepherd, G.J.; Giulietti, A.M. & Melhem, T.S. (ed.). 2009. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo (vol. 6). São Paulo: FAPESP.
- McClanahan, T.R. & Wolfe, R.W. 1993. Accelerating Forest succession in a fragmented landscape: The role of birds and perches. *Conservation Biology*, 7(2): 279-287.

- McDonnell, M.J. & Stiles, E.W. 1983. The structural complexity of old field vegetation and the recruitment of bird-dispersed plant species. *Oecologia*, 56: 109-116.
- McKey, D. 1975. The Ecology of coevolved seed dispersal systems. In: L.E. Gilbert and P.H. Raven (Eds.). *Coevolution of Animals and Plants*. University of Texas Press, Austin and London. Pp.159-191.
- Morley, T. 1976. *Flora Neotropica: Memecyleae (Melastomataceae)*. Nova Yorque: The New York Botanical Garden.
- Pedralli, G. 1987. *Flora Ilustrada Catarinense: Lauráceas (Nectandra)*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Raven, P.H., Evert, R.F. & Eichhorn, S.E. 2007. *Biologia Vegetal*, 7a. ed. Editora Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Reitz, P.R. (ed.). 1968a. *Flora Ilustrada Catarinense: Marcgraviáceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Reitz, P.R. (ed.). 1968b. *Flora Ilustrada Catarinense: Miristicáceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Reitz, P.R. (ed.). 1968c. *Flora Ilustrada Catarinense: Sapotáceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Reitz, P.R. (ed.). 1970. *Flora Ilustrada Catarinense: Nictagináceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Reitz, R. (ed.). 1980. *Flora Ilustrada Catarinense: Sapindáceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Reitz, R. (ed.). 1988. *Flora Ilustrada Catarinense: Ebenáceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Remsen-Jr., J.V.; Hyde, M.A. & Chapman, A. 1993. The diets of neotropical trogons, momots, barbets and toucans. *The Condor*, 95: 178-192.
- Renner, R.M.; Bittencourt, S.M.; Oliveira, E.B. & Radomski, M.I. 2010. Programa Mata Ciliar no Estado do Paraná: comportamento das espécies florestais plantadas. Documentos 196. Colombo: Embrapa Florestas.
- Rizzini, C.T. 1968. *Flora Ilustrada Catarinense: Lorantáceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Sandwith, N.Y. & Hunt, D.R. 1974. *Flora Ilustrada Catarinense: Bignoniáceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Santos, E. & Flaster, B. 1967. *Flora Ilustrada Catarinense: Fitolacáceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Scheinvar, L. 1985. *Flora Ilustrada Catarinense: Cactáceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.

- Schupp, E.W.; Howe, H.F.; Augspurger, C.K. & Levey, D.J. 1989. Arrival and survival in tropical treefall gaps. *Ecology*, 70(3): 562-4.
- Secco, R.S. 2004. *Flora Neotropica: Alchorneae (Euphorbiaceae)*. Nova York: The New York Botanical Garden.
- Silva-Junior, M.C. 2005. *100 Árvores do Cerrado*. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado.
- Smith, L.B. 1970. *Flora Ilustrada Catarinense: Boragináceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Smith, L.B. & Downs, R.J. 1966. *Flora Ilustrada Catarinense: Solanáceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Smith, L.B. & Downs, R.J. 1972. *Flora Ilustrada Catarinense: Amarantáceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Smith, L.B.; Downs, R.J. & Klein, R.M. 1988. *Flora Ilustrada Catarinense: Euforbiáceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Smith-Junior., C.E. & Smith, L.B. 1970. *Flora Ilustrada Catarinense: Eleocarpáceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Snow, D.W. 1971. Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. *Ibis*, 113:194-202.
- Souza, F. L. de., Roma, J. C. e Guix, J. C. (1992) Consumption of *Didymopanax pachycarpum* unripe fruits by birds in southeastern Brazil. *Miscellanea Zoologica*, 16:246-248.
- Swaine, M.D. & Whitmore, T.C. 1988. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio*, 75, 81-86.
- Thery, M. 1990. Display repertoire and social organization of the White-fronted and White-throated manikins. *Willson Bulletin*, 102(1):123-130.
- van der Pijl, L. 1966. Ecological aspects of fruit evolution. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen. Series C (Biological and Medical Sciences)*, 69: 597-640.
- van der Pijl, L. 1969. *Principles of dispersal in higher plants*. Springer Verlag, Berlin.
- van der Pijl, L. 1972. *Principles of dispersal in higher plants*. Springer Verlag, New York.
- Van Dorp, D. 1983. *Frugivory and seed dispersal by birds*. U.N.A.M., Mexico.
- Vattimo, I. 1979. *Flora Ilustrada Catarinense: Lauráceas*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- Wheelwright, N.T.; Haber, W.A.; Murray, K.G. & Guindon, C. 1984. Tropical fruit-eating birds and their food plants: a survey of a Costa Rican lower montane forest. *Biotropica*, 16(3): 173-192.

- Whittaker, R.J. & Turner, B.D. 1994. Dispersal, fruit utilization and seed predation of *Dysoxylum gaudichaudianum* in early sucesional rainforest, Krakatau, Indonesia. *Journal of Tropical Ecology*, 10: 167-181.
- Willis, E.O. 1979. The composition on avian communities in remanescent woodlots in Southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia*, 33(1):1-25.
- Yarranton, G.A. & Morrison, R.G. 1974. Spatial dynamics of a primary succession: nucleation. *Journal of Ecology*, 62 (2): 417-428.

CONSIDERAÇÕES FINAIS:

O presente trabalho avaliou, através da revisão de dados de consumo, dispersão de frutos por aves e utilização e chuva de sementes sob poleiros naturais e artificiais, a contribuição potencial de quatro famílias de aves na regeneração de áreas degradadas. Com base nos objetivos do trabalho, foram respondidas algumas questões sobre o potencial de aves dispersoras de sementes na regeneração de áreas degradadas. Foram corroboradas as hipóteses do estudo com destaque a dicotomia encontrada de acordo com as principais características das aves como dispersoras. Em relação à composição da dieta das famílias, não se pode afirmar o mesmo, já que não foi encontrada uma coesão interna dentro das famílias de aves em decorrência de sua dieta frugívora diferenciada.

As famílias generalistas do estudo apresentaram uma dieta muito mais rica e com grande quantidade de registros, apesar de serem considerados na literatura como consumidores oportunistas de frutos. As famílias de dispersores generalistas Turdidae e Tyrannidae foram agrupadas na categoria de menor sensibilidade à fragmentação e ocupam ambientes com diversos graus de cobertura vegetal e estratos, inclusive áreas degradadas. Apesar de apresentarem maior amplitude de nicho, foram responsáveis pelo consumo de poucas formas de vida, contribuindo mais para a recuperação de áreas abertas, inclusive antropizadas, não visitadas pelos frugívoros especialistas.

Ao contrário, mesmo com um menor registro de espécies vegetais na dieta, as especialistas ocuparam habitats e estratos de interior florestal, característicos de estádios mais avançados de sucessão e consumiram plantas de diversas formas de vida e categorias sucessionais. Ramphastidae e Pipridae, classificados como essencialmente frugívoros, tiveram maior ocupação de ambientes florestais, e menor flexibilidade na ocupação de habitats e estratos florestais, o que contribui para a maior restrição de seu nicho e maior sensibilidade a alterações antrópicas. Os especialistas de maior porte da família Ramphastidae são aparentemente mais especializados no consumo de frutos de árvores não-pioneiras de diversas famílias e de áreas florestais secundárias, caracterizando-se como regeneradoras de ecossistemas de interior florestal. Pipridae também consumiu muitas formas de vida, predominantemente pioneiras de florestas secundárias, sendo consideradas principais dispersoras de Melastomataceae. O consumo de pioneiras por Pipridae diferenciou-se do consumo de pioneiras por generalistas, por ocorrer

predominantemente em interior de florestas secundárias, apresentando contribuição potencial para a regeneração e manutenção de ambientes florestais degradados.

As aves generalistas consumiram pioneiras e não- pioneiras em proporções semelhantes e pertencentes a áreas abertas e foram também mais expressivas na ocupação de poleiros. Tyrannidae consumiu maior quantidade de espécies adaptadas a áreas com maior grau de perturbação, como algumas urticáceas e euforbiáceas. Já Turdidae foi responsável pelo maior consumo de espécies florestais e arbustivas.

O padrão assimétrico de interações aves-planta encontrado no presente estudo é típico de ambientes tropicais maduros e intermediários acompanha a contribuição diferencial para a dispersão ocorrida. Como os dispersores generalistas estão obedecendo a um padrão de dispersão de maior quantidade de espécies vegetais e adicionalmente estão relacionados à ocupação de poleiros, pode-se concluir que o sucesso desta técnica nucleadora se deve às famílias generalistas. Pode-se esperar com essa tendência, uma colonização de espécies vegetais que estão relacionadas a essas famílias de aves via poleiros. A dispersão de sementes via poleiros com certeza será favorecida por espécies generalistas, com ênfase em Turdidae, que tem a capacidade de movimentar espécies florestais arbustivas para áreas abertas e Tyrannidae, potencialmente dispersoras de árvores pioneiras de grande diversidade de ambientes. A contribuição da dispersão em áreas florestais secundárias em regeneração é potencialmente favorecida por Pipridae, que dispersa pioneiras e não- pioneiras de diversas formas de vida capazes de regenerar clareiras florestais e por Ramphastidae, pela dispersão potencial de plantas não pioneiras de todas as formas de vida em ambientes florestais primários e secundários.

Contudo, a contribuição diferencial na dispersão entre famílias de aves não significa a efetiva regeneração, o que pode ser entendido tanto para a técnica de poleiros, como para outros tipos de recuperação, por dispersão ornitocórica. Torna-se necessária a avaliação do sucesso de estabelecimento de plantas trazidas via poleiros pelas aves. Os poleiros são efetivas ferramentas de conservação, contribuindo para a regeneração de áreas abertas por meio de famílias de dispersoras generalistas. A conservação de aves frugívoras especialistas de interior florestal é de extrema importância, principalmente das famílias responsáveis pela manutenção desses ambientes por meio da dispersão de espécies nativas, não-pioneiras e pertencentes às mais diversas formas de vida. Como as espécies

generalistas são menos suscetíveis à extinção, sendo menos sensíveis a alterações antrópicas e apresentando uma maior amplitude de nicho, pode-se concluir que seu desaparecimento influenciaria menos na dispersão de espécies. Generalistas normalmente têm a sua disposição uma maior diversidade de espécies de plantas, já que ocupam habitats de forma bastante heterogênea e podem utilizar frutos estratégias de seleção r. A coevolução entre frutos de espécies que investem menos na produção de nutrientes espalham grande quantidade de sementes e aves generalistas de dieta, que ocupam uma grande diversidade de habitats fortalece o papel fundamental dessas aves como recuperadoras de áreas abertas e mantenedoras da riqueza de comunidades vegetais.

Ao contrário, os frugívoros especialistas, principalmente os de maior porte, como relatado no estudo são os mais sensíveis a alterações antrópicas e portanto suscetíveis a perturbações ambientais, o que em caso de fragmentação comprometeria a dispersão das espécies vegetais de todas as formas de vida e categorias sucessionais, que mantêm a estrutura de interior florestal levando a estágios avançados na sucessão secundária. A longo prazo, essas perturbações levariam a uma simplificação das comunidades sucessionais, com perda de espécies de plantas com estratégias reprodutivas de seleção K, diminuindo a riqueza de espécies de interior florestal.

Isso majora a importância dos frugívoros generalistas como Tyrannidae e Turdidae, que podem sobreviver em ambientes alterados e antropizados e, com isso, auxiliam no aumento da cobertura florestal e na conexão dos fragmentos florestais. Contribuem então para a manutenção desses ambientes e, conseqüentemente, causando um benefício indireto aos frugívoros especialistas. Técnicas de nucleação, como o uso dos poleiros artificiais, potencializam o papel dos dispersores em áreas degradadas, sendo aplicáveis mesmo em áreas com severas reduções nas comunidades de dispersores, nas quais podem contribuir indiretamente para a manutenção, ampliação ou conectância de fragmentos florestais. Na aplicação da técnica dos poleiros é fundamental que se conheçam as espécies trazidas, com posteriores análises de suas características associadas aos dispersores. O estudo conjunto de ambos, detalhado para cada região, pode orientar a implantação da técnica, tendo um papel fundamental no planejamento de atividades recuperadoras de ecossistemas degradados.

Autorizo a reprodução xerográfica para fins de pesquisa.

Curitiba, 26 de junho de 2011

Susana Pires Gonzalez