

Interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de mata atlântica de Minas Gerais

Rodrigo Ferreira Fadini^{1,2} e Paulo De Marco Jr.¹

¹ Laboratório de Ecologia Quantitativa, Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Viçosa, CEP 36570-000, Viçosa, MG, Brasil. E-mail: pdemarco@ufv.br

² Endereço atual: Laboratório de Biologia da Conservação, Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista, 13506-900, Rio Claro, SP, Brasil. E-mail: rfadini@rc.unesp.br

Recebido em 11 de fevereiro de 2004; aceito em 27 de outubro de 2004

RESUMO. Estudamos as interações entre aves frugívoras e plantas durante dois anos em um fragmento de Mata Atlântica no município de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. Nosso objetivo foi identificar a importância das aves e plantas registradas com base em um índice de importância que reúne número e exclusividade de interações. Vinte e nove espécies de aves e 25 de plantas foram registradas. Aves pequenas (< 100 g) compreenderam 85% das interações, e *Chiroxiphia caudata* alcançou o maior índice de importância ($I=0,296$), com um total de 12 interações, sendo seis realizadas apenas por ela. A melastomataceia *Miconia cinnamomifolia* alcançou o maior índice de importância (0,277), interagindo com 72,4% (21) das espécies de aves. Este estudo mostrou que a dispersão de sementes por pequenas aves não pode ser subestimada porque elas dispersam sementes de muitas espécies de plantas, mesmo em florestas preservadas. Estudos como o aqui apresentado são também importantes para listar os principais recursos para aves frugívoras que podem ser usados em planos de manejo.

PALAVRAS-CHAVE: aves frugívoras, dispersão de sementes, fragmentação florestal, Mata Atlântica.

ABSTRACT. **Interactions among frugivorous birds and plants in an Atlantic Forest fragment of Minas Gerais State.** We studied the frugivorous birds and their fruiting plants during two years in a forest fragment in Viçosa, Minas Gerais State, Brazil. Our aim was to identify the importance of birds and plants based on an importance index that comprise both the number of interactions and interaction exclusiveness. Twenty-nine bird species and 25 plant species were recorded. Small birds (< 100 g) comprised 85% of the interactions, and *Chiroxiphia caudata* reached the largest importance index (0.296), with 12 interactions, being six exclusive. Among plants, the melastome *Miconia cinnamomifolia* reached the largest importance index (0.277), interacting with 72.4% (21) of the bird species. This study showed that seed dispersal by small birds couldn't be underestimated because they disperse seeds of many plant species, even in pristine forests. Studies like this are also important to list the main food resources to frugivorous birds that could be used in management plans.

KEY WORDS: frugivorous birds, seed dispersal, forest fragmentation, Atlantic Forest.

INTRODUÇÃO

No Brasil a maioria dos estudos relatam eventos de frugivoria considerando apenas uma espécie de ave ou de planta (Souza *et al.* 1992, Galetti e Stotz 1996, Francisco e Galetti 2001, Cazetta *et al.* 2002, Mikich 2002). Entretanto, poucos são os estudos que retratam de forma sistemática e abrangente as interações entre grupos de aves frugívoras dispersoras e plantas (Galetti e Pizo 1996, Silva e Tabarelli 2000, Silva *et al.* 2002). A necessidade de estudos de frugivoria que enfocam a dispersão de sementes é grande dada a importância deste processo para a manutenção da diversidade vegetal nos trópicos, onde cerca de 90% das espécies arbóreas são dispersas por animais (Howe e Smallwood 1982, Morellato e Leitão-Filho 1992).

Os animais têm um importante papel na dispersão das sementes de frutos zoocóricos porque as retiram das proximidades da planta-mãe, local sujeito à intensa predação tanto pela ação de insetos como de mamíferos predadores de sementes (Howe e Primack 1975, Janzen *et al.* 1976, Augspurger 1984). O papel dos dispersores de sementes torna-se portanto fundamental tanto para o sucesso individual

de plantas como para a dinâmica das populações e das comunidades vegetais (Phillips 1997).

As aves têm o maior número de espécies frugívoras dos neotrópicos, possuindo famílias altamente dependentes de frutos (e.g. Cotingidae, Cracidae) e outras menos dependentes (eg. Emberezidae, Tyrannidae). Isso resulta num padrão assimétrico das interações ave-plantas, segundo o qual poucas aves interagem com muitas plantas enquanto poucas plantas interagem com muitas aves (Jordano 1987). Portanto, a assimetria das interações e a dependência entre espécies de aves e plantas devem ser consideradas elementos essenciais para determinar a estabilidade dessas comunidades.

A extinção local de espécies devido à fragmentação florestal pode provocar a eliminação de processos ecológicos importantes para a manutenção da diversidade (e.g. dispersão, polinização, herbivoria) (Santos e Telleria 1994, Phillips 1997, Silva e Tabarelli 2000, Wright e Duber 2001, Cordeiro e Howe 2001). A perda de habitat e as alterações de qualidade no sistema em decorrência de efeitos de borda podem determinar um processo seletivo de perda de espécies (Macarthur *et al.* 1972). Espera-se que espécies de maior tamanho corporal ou mais dependentes de maiores áreas para

obtenção de recursos sejam as mais afetadas (Willis 1979, Howe 1984). Isto levaria, por exemplo, à perda de aves frugívoras de maior tamanho corporal que, por dispersarem sementes de maior tamanho, também causariam um impacto seletivo no sistema (Silva e Tabarelli 2000, Bleher e Böhning-Gaese 2001). A conservação dos tipos funcionais que possuem uma ou poucas espécies deveria, portanto, receber atenção prioritária (Walker 1992, 1995). Por isso, saber quais espécies interagem entre si é um passo importante para entender e promover a conservação não apenas de espécies, mas também dos mutualismos em que participam.

Considerando essa base teórica geral, é fácil perceber que estudos abrangentes relatando o consumo de frutos por aves são úteis porque podem indicar relações de dependência ou apenas de oportunismo, servindo de base para um estudo funcional da comunidade.

O objetivo deste estudo foi analisar de forma quantitativa, através do uso de um índice de importância desenvolvido por Murray (2000), as interações entre aves frugívoras e plantas em um fragmento de mata atlântica na Zona da Mata de Minas Gerais e utilizar estes resultados na avaliação da importância de aves e plantas nesse sistema.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Este estudo foi realizado na Estação de Pesquisa, Treinamento e Educação Ambiental (EPTEA) Mata do Paraíso (20°45'14"S e 42°52'53"W) em Viçosa, Zona da Mata de Minas Gerais. A estação possui 380 ha e está situada cerca de 10 km da sede do município, com altitudes que variam de 550 a 750m. O clima é mesotérmico superúmido (Cwa de Köppen), a temperatura média anual é de 19,4° C e a precipitação média de 1221 mm anuais (Departamento Nacional de Meteorologia 1992).

A EPTEA Mata do Paraíso possui dois trechos de floresta com estádios sucessionais diferenciados. Um núcleo de floresta madura que não sofre grandes intervenções antrópicas há 36 anos e outro de floresta secundária em regeneração há 39 anos (Silva Jr 2002). O trecho maduro apresenta um dossel alto e contínuo, alta densidade absoluta de plântulas e jovens de palmito-juçara (*Euterpe edulis* Mart.) e café (*Coffea arabica* L.), enquanto o trecho de floresta secundária possui um dossel mais baixo e descontínuo, sendo comuns as espécies das famílias Rubiaceae e Monimiaceae (Silva Jr 2002).

Levantamentos da avifauna na área da EPTEA foram realizados previamente (Erickson e Mumford 1976, Monteiro e Mattos 1984) e mais recentemente por R. Ribon (com. pessoal). Este último registrou 173 espécies de aves tipicamente florestais, sendo 14 essencialmente frugívoras (incluindo os psitacídeos).

Registro das interações

Este estudo foi realizado nos meses de Maio de 2000 a Agosto de 2002. Visitas esporádicas mensais foram realizadas neste período, num total de 250 h de campo. Foram realizadas observações de eventos de alimentação ("feeding bouts") pela manhã (7:00 às 11:00 h) ao longo da trilha

principal com cerca de 1 km, e em trilhas adjacentes. Cada interação constituiu-se da observação de uma espécie de ave se alimentando dos frutos de uma espécie de planta (Silva *et al.* 2002), sendo focadas a quantidade de espécies de plantas que cada ave interagiu e as interações exclusivas, ou seja, aquelas em que apenas uma ave foi observada consumindo frutos de determinada planta. Interações das plantas com aves dispersoras de sementes, predadoras ou consumidoras de polpa foram anotadas. As aves foram divididas de acordo com os seguintes hábitos alimentares, segundo Anjos e Boçon (1999) e Anjos (2001): onívoro, insetívoro, frugívoro, carnívoro e nectarívoro.

Foi calculado um índice de importância (Equação 1) para cada espécie de ave (apenas dispersoras) baseado naquele desenvolvido por Murray (2000) e utilizado no Brasil por Silva *et al.* (2002).

$$I_j = \sum_{i=1}^S [(C_{ij}/T_i)/S] \quad \text{Equação 1}$$

Onde T_i é o número total de espécies de aves que se alimentam dos frutos da planta i . S é o número total de espécies de plantas amostradas. C_{ij} é igual a 1 se a espécie de ave j consome os frutos da espécie de planta i ou zero se não consome. O valor de I varia entre zero, para espécies que não interagem com nenhuma planta, a 1 para as que consomem frutos de todas as plantas contidas na amostra.

Este índice mede a importância de cada ave dispersora em relação às demais, alcançando altos valores para espécies que não só estabelecem muitas interações, mas também um grande número de interações exclusivas (Murray 2000). Este índice também foi calculado para as espécies de plantas consumidas pelas aves.

RESULTADOS

Aves

Vinte e nove espécies de aves (9 famílias) foram observadas visitando plantas com frutos e se utilizando deles das seguintes maneiras: 1) ingerindo o fruto por inteiro 2) ingerindo parte da polpa ou 3) predando o fruto. Foram registradas 92 interações num total de 725 possíveis (i.e., total de aves multiplicado pelo total de plantas).

A única espécie de ave predadora de sementes registrada foi a maitaca-verde (*Pionus maximiliani*), que predou os frutos de *Inga edulis* para consumir as sementes. Outras duas espécies, o sanhaço-cinza (*Thraupis sayaca*) e a saíra-cabocla (*Tangara cayana*) foram observadas consumindo o mesocarpo carnoso de *Senna macranthera* e deixando a semente no fruto, não atuando como dispersoras. As demais espécies consumiram os frutos por inteiro.

A divisão de cada espécie de ave em guildas está indicada na Tabela 1. Além de aves da guilda frugívora, também onívoros e até insetívoros foram observados consumindo frutos, sendo os onívoros com maior número de espécies representadas (Figura 1). Em relação à proporção de interações realizadas com as aves, os onívoros também obtiveram a maior representatividade, seguidos pelos frugívoros e insetívoros (Figura 1).

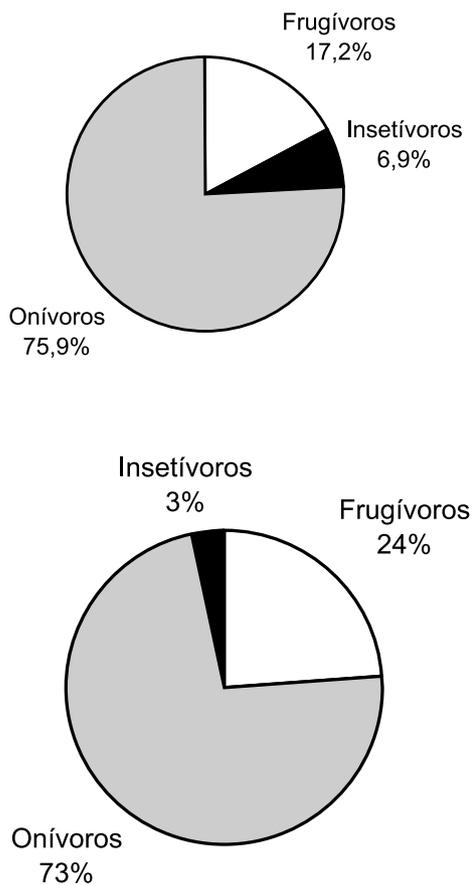


Figura 1. Porcentagem de espécies de aves agrupadas pelo hábito alimentar (gráfico superior) e a proporção das interações registradas por elas (gráfico inferior) na Estação de Pesquisa, Treinamento e Educação Ambiental Mata do Paraíso. A classificação da dieta das aves seguiu Anjos e Boçon (1999) e Anjos (2001).

Aves grandes (>100 g) foram representadas por apenas cinco espécies de quatro Famílias: *Penelope obscura* (Cracidae), *Pionus maximiliani* (Psittacidae), *Bailloni bailloni* e *Pteroglossus aracari* (Ramphastidae) e *Trogon surrucura* (Trogonidae). Este grupo foi responsável por 15% das interações, sendo duas exclusivas com *Inga edulis* e *Ficus sp.*

Oito espécies (*Chiroxiphia caudata*, *Tachyphonus coronatus*, *Pteroglossus aracari*, *Tangara cyanoventris*, *Manacus manacus*, *Turdus albicollis*, *Saltator similis* e *Penelope obscura*) realizaram 55,4% do total das interações. A assimetria também foi mantida para os Índices de Importância (Figura 2). *Chiroxiphia caudata* foi a espécie que estabeleceu o maior número de interações (12) e de interações exclusivas (6), alcançando o mais elevado índice de importância ($I = 0,296$).

Plantas

Na Tabela 1 estão representadas as 25 espécies de plantas pertencentes às 16 famílias registradas neste estudo e suas interações com as aves. Apenas três espécies de plantas (*Euterpe edulis*, *Paullinia sp.* e *Ficus sp.*) possuíam sementes grandes (> 10 mm de diâmetro).

A família Rubiaceae apresentou o maior número de plantas consumidas pelas aves (4 espécies) e a família Melastoma-

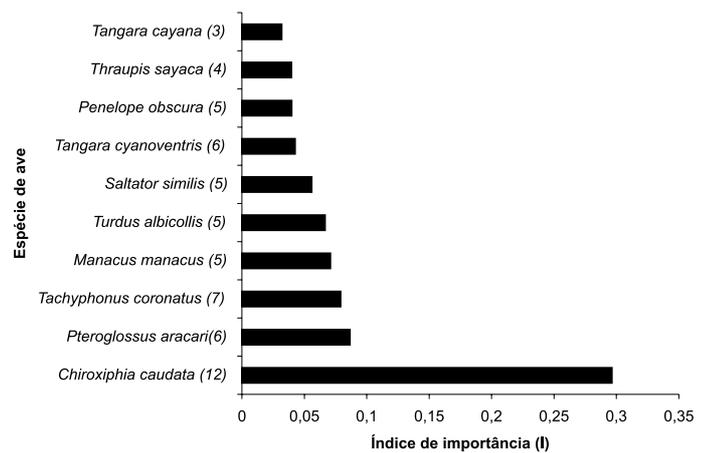


Figura 2. Os dez mais altos índices de importância para as aves da Estação de Pesquisa, Treinamento e Educação Ambiental Mata do Paraíso, no período de Maio de 2000 a Agosto de 2002. O número de interações está entre parênteses.

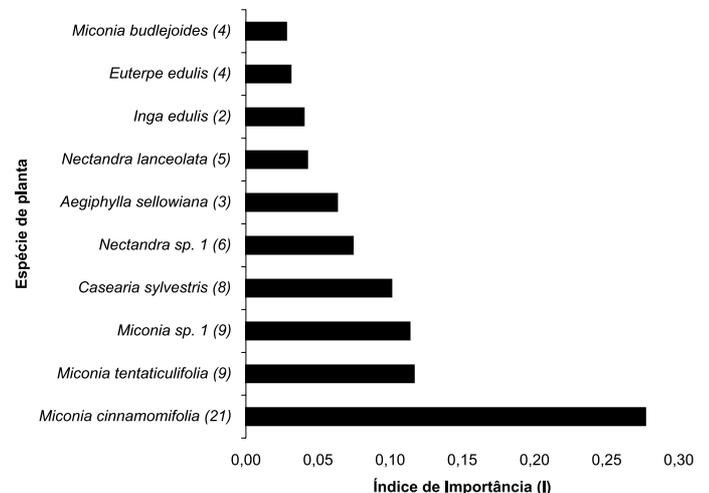


Figura 3. Os dez mais altos índices de importância para as plantas da Estação de Pesquisa, Treinamento e Educação Ambiental Mata do Paraíso, no período de Maio de 2000 a Agosto de 2002. O número de interações está entre parênteses.

taceae apresentou o maior número de interações (Tabela 1). Além disso, esta última família também apresentou o maior número de registros de alimentação (115; 64,6 % do total).

Seis espécies foram responsáveis por 64,2% das interações: (*Miconia cinnamomifolia*, *Miconia tentaculifolia*, *Miconia sp. 1*, *Casearia sylvestris*, *Nectandra sp. 1* e *Nectandra lanceolata*). O jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia*) alcançou 71 registros de alimentação, com vinte e uma espécies de aves alimentando-se de seus frutos, além de ter alcançado o maior índice de importância ($I = 0,277$; Figura 3).

DISCUSSÃO

Jordano (1987) mostra que em comunidades com muitas espécies de aves e plantas (e.g. florestas tropicais maduras), onde muitas combinações de interações são possíveis, o nível de conectância (i.e. valor relativo de interações observadas com respeito ao total possível) é normalmente baixo (e.g. Floresta Montana Chuvosa, Costa Rica, 0,059; Floresta Úmida

Tabela 1. Matriz das interações entre as aves frugívoras (identificadas pelos números) e as plantas encontradas na EPTEA Mata do Paraíso, Viçosa – Minas Gerais. O item dieta indica se a ave é onívora (o) ou frugívora (f), de acordo com as observações de campo, com Anjos e Boçon (1999) e Anjos (2001) e referências anexas.

Espécies de Plantas	Espécies de Aves																													Registros de alimentação	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
Dieta →	o	o	o	i	f	f	o	o	o	o	o	o	f	o	o	o	o	o	o	o	f	o	o	o	o	o	o	i	f	o	
AQUIFOLIACEAE																															
<i>Illex</i> sp.		1				1								1																	3
ARECACEAE																															
<i>Euterpe edulis</i>		2	2										1						2												7
CECROPIACEAE																															
<i>Cecropia glaziovii</i>										2				1			1														4
FLACOURTIACEAE																															
<i>Casearia sylvestris</i>							1			1				2	1				1					1		1	1			9	
LAURACEAE																															
<i>Nectandra</i> sp. 1			1	1		1	1						1										1							6	
<i>Nectandra lanceolata</i>	3	2	2										2						2											11	
LEGUMINOSAE																															
<i>Senna macranthera</i>											2							2												4	
<i>Inga edulis</i>													1															1		2	
MELASTOMATACEAE																															
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	1	2	5		2	6	7	1	4	5	7	1	1	6	5	6	6	1	1	1					2		1			71	
<i>Miconia tentaculifera</i>				1		6	4		3	5				4	2					3		1								29	
<i>Miconia budlejoides</i>						2	1			1	1																			5	
<i>Miconia</i> sp. 1									1	1				1		1	2		1					1	1	1				10	
MELIACEAE																															
<i>Guarea macrophylla</i>						1																								1	
MORACEAE																															
<i>Ficus</i> sp.													1																	1	

NYCTAGINACEAE																							
<i>Guapira opposita</i>						1																	1
OCHNACEAE																							
<i>Ouratea polygyna</i>																							1
RUBIACEAE																							
<i>Psychotria</i> sp. 1																							1
Rubiaceae1						1																	1
<i>Psychotria sessilis</i>						2																	3
<i>Psychotria</i> sp. 2						1																	1
SAPINDACEAE																							
<i>Allophylus edulis</i>						1																	1
<i>Paullinia</i> sp.						1																	1
SYMPLOCACEAE																							
<i>Symplocos pubescens</i>																							1
VERBENACEAE																							
<i>Aegyphila sellowiana</i>	1																						3
VITACEAE																							
<i>Vita</i> sp.						1																	1
Registros de alimentação	5	8	11	1	3	24	13	1	10	16	10	1	7	15	8	7	11	5	7	1	1	1	178

1. *Turdus rufiventris*; 2. *Penelope obscura*; 3. *Turdus albicollis*; 4. *Basileuterus culicivorus*; 5. *Bailloniuss bailloni*; 6. *Chiroxiphia caudata*; 7. *Trichothraupis melanops*; 8. *Celeus flavescens*; 9. *Manacus manacus*; 10. *Tachyphonus coronatus*; 11. *Tangara cayana*; 12. *Turdus amaurochalinus*; 13. *Pteroglossus aracari*; 14. *Tangara cyanoventris*; 15. *Dacnis cayana*; 16. *Elaenia* sp.; 17. *Thraupis sayaca*; 18. *Turdus leucomelas*; 19. *Saltator similis*; 20. *Thlypopsis sordida*; 21. *Ilicura militaris*; 22. *Trogon surrucura*; 23. *Hylophilus amaurocephalus*; 24. *Megarhynchus pitangua*; 25. *Hemithraupis ruficapilla*; 26. *Pitangus sulphuratus*; 27. *Tolmomyias sulphurescens*; 28. *Mionectes rufiventris*; 29. *Pionus maximiliani*.

Tropical, México, 0,053) se comparado ao de comunidades mais pobres em espécies (e.g. Floresta Temperada Decídua, Espanha, 0,536; Terras Baixas do Mediterrâneo, Espanha, 0,527). Essa diferença ocorre basicamente devido à assimetria das interações em sistemas mutualistas com muitas espécies (Jordano 1987, Silva *et al.* 2002). Florestas tropicais depauperadas (e.g. fragmentos florestais), no entanto, possivelmente apresentam um padrão intermediário. Isso ocorre porque é comum que fragmentos florestais sejam dominados por poucas espécies vegetais com pequenos frutos ornitócoricos (e.g. *Solanum*, *Vismia*, *Cecropia* e *Trema* spp.) que, por não oferecerem barreiras mecânicas (e.g., tamanho) ao consumo pelas aves, são consumidas pela maioria delas.

Galetti e Pizo (1996) encontraram um valor para a conectância de 0,382 em um fragmento de floresta semidecídua no interior do Estado de São Paulo. Este valor é de fato alto se comparado ao deste estudo. Duas prováveis explicações possíveis são: 1) a utilização do método árvore-focal em plantas de frutificação maciça, realizado naquele estudo, que contribuiu com 13% dos “feeding bouts” e 2) a presença, na matriz de interação deste estudo, de plantas pouco conspícuas (e.g. *Vita* sp.; *Paullinia* sp.), de arbustos (e.g. Família Rubiaceae) ou de espécies raras (e.g. *Guarea macrophylla*) (e.g. Família Rubiaceae) que, somadas, corresponderam a 28 % das espécies registradas.

As espécies de aves registradas neste estudo formam uma avifauna típica de florestas tropicais secundárias (Willis 1979, Souza *et al.* 1992, Bierregaard e Stouffer 1997, Anjos 2001). São aves com pequeno tamanho corporal e frequentemente oportunistas na aquisição de alimento, consumindo frutos ricos em carboidratos e insetos (Snow 1971, McKey 1975, Snow 1981). As exceções mais importantes foram as presenças do araçari-banana (*Baillonius bailloni*), espécie ameaçada de extinção (BirdLife International 2000) e do jacaguaçu (*Penelope obscura*), espécie cinegética muito abundante na área.

Grandes aves frugívoras possuem grandes aberturas bucais, sendo as únicas capazes de ingerir e dispersar diásporos grandes, o que pode representar a existência de algumas relações exclusivas com estas espécies. Em comunidades onde grandes aves dispersoras foram extintas ou são raras, como a deste estudo, o recrutamento de plantas com frutos grandes pode ser afetado negativamente (Chapman e Chapman 1995, Chapman e Onderdonk 1998, Silva e Tabarelli 2000). Em nossa área de estudo, por exemplo, observamos um indivíduo representante da família Lauraceae (*Nectandra* sp.) com frutos que possuem mais de 15 mm de comprimento e 10 mm de largura. Neste indivíduo não observamos visitação pela avifauna.

Apesar da grande importância das grandes aves frugívoras como dispersoras e do foco de atenção dos conservacionistas estar hoje voltado para elas (Silva e Tabarelli 2000, Galetti *et al.* 2000), aves de pequeno porte não devem ser negligenciadas. Ao contrário do que se possa imaginar, esta não é uma característica de sistemas depauperados, como ambientes fragmentados. Silva *et al.* (2002), estudaram duas comunidades com alta riqueza de aves frugívoras (57 e 48 espécies), ambas localizadas no Parque Estadual Intervales. A primeira situada numa área de floresta madura e a segunda numa floresta secundária em estágio avançado de regeneração, circundada por manchas de floresta madura. Em ambas

foi observada uma grande importância do tangará-dançarino (*Chiroxiphia caudata*, $\pm 11,5$ cm), que interagiu com 19 e 13 espécies de plantas, respectivamente, estando entre os mais importantes frugívoros das duas comunidades de acordo com os índices de importância.

Chiroxiphia caudata é um frugívoro versátil que visita tanto plantas no subbosque (*Guarea macrophylla*; *Guapira opposita*) quanto no dossel da floresta (*Allophylus edulis*; *Miconia cinnamomifolia*). Além disso, possui uma abertura bucal relativamente grande (cerca de 10 mm) como a de muitos píprídeos (Jordano 2000), podendo ingerir sementes grandes como as de *Paullinia* sp. (11,5 mm). Vale ressaltar que algumas aves têm a capacidade de ingerir frutos cujo diâmetro é ligeiramente maior que sua abertura bucal (Snow e Snow 1988). Outro fator importante que pode ter colaborado com o elevado número de registros de *C. caudata* foi sua alta abundância relativa no fragmento, alcançando um IPA (Índice Pontual de Abundância) de 0,63 (R. Ribon, com. pessoal).

Em relação às espécies vegetais, o jacatirão-açu (*Miconia cinnamomifolia*) destacou-se das demais. A Família Melastomataceae está entre as que apresentam maior número de espécies que oferecem alimento para frugívoros oportunistas em florestas tropicais (McKey 1975, Snow 1981). De acordo com Gilbert (1980), espécies do gênero *Miconia* são recursos-chave para muitas aves frugívoras porque produzem muitos frutos, frutificam na época seca e não oferecem barreiras químicas à digestão. Além disso, *M. cinnamomifolia* apresentou um prolongado período de frutificação nas duas ocasiões em que foi observada (maio a julho de 2000 e abril a julho de 2001), atraindo um maior número de aves que outras seis espécies que frutificavam no mesmo período (*Miconia* sp. 1; *Aegyphila sellowiana*; *Euterpe edulis*; *Vita* sp.; *Guarea macrophylla* e *Senna macranthera*).

Os resultados de análises simples, como as realizadas aqui, podem ajudar no manejo de aves e mamíferos frugívoros, identificando espécies com potencial de utilização em estratégias de manejo conservacionista. Neste sentido, a manutenção de clareiras ou bordas enriquecidas com plantas como *M. cinnamomifolia*, que frutificam na época seca e atraem muitas aves, poderia ser uma medida importante para a manutenção de frugívoros em épocas de escassez. Além disso, saber quais os frugívoros desempenham um importante papel de dispersão é um primeiro passo para atentarmos para sua conservação. Da mesma forma, mas agora do ponto de vista da conservação de plantas em biomas tropicais, este estudo reforça a importância de aves de pequeno porte que têm papel relevante na manutenção dos processos de dispersão de grande parte das espécies vegetais, sendo um exemplo importante para a região estudada o tangará-dançarino (*Chiroxiphia caudata*).

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Prof. Alexandre Francisco da Silva e a Gilmar Valente, do Departamento de Botânica da Universidade Federal de Viçosa, pela identificação das espécies vegetais. A Anderson O. Latini, Leandro M. Scoss, Paulo Guimarães Jr. e a dois revisores anônimos pelas críticas e sugestões ao manuscrito. Ao Laboratório de Ecologia Quantitativa desta mesma instituição que ofereceu o apoio logístico necessário e ao Idea Wild pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- Anjos, L. d. (2001) Bird communities in five Atlantic Forest fragments in southern Brazil. *Ornitologia Neotropical* 12:11-27.
- Anjos, L. d. e Boçon, R. (1999) Bird communities in natural forest patches in southern Brazil. *Wilson Bulletin* 111:397-414.
- Augsburger, C. K. (1984) Seedling survival of tropical tree species: interactions of dispersal distance, light-gaps, and pathogens. *Ecology* 65:1705-1712.
- Bierregaard, R. O. e Stouffer, P. C. (1997) Understory birds and dynamic habitat mosaics in Amazonian Rainforests, p. 138-155. *Em: W. F. Laurance e R. O. Bierregaard, Jr. (eds.) Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago: University of Chicago Press.
- BirdLife International. (2000) *Threatened birds of the world*. Barcelona and Cambridge: Lynx Editions and BirdLife International.
- Bleher, B. e Böhning-Gaese, K. (2001) Consequences of frugivore diversity for seed dispersal, seedling establishment and the spatial pattern of seedlings and trees. *Oecologia* 129:385-394.
- Cazetta, E., Rubim, P., Lunardi, V. O., Francisco, M. R. e Galetti, M. (2002). Frugivoria e dispersão de sementes de *Talauma ovata* (Magnoliaceae) no sudeste brasileiro. *Ararajuba* 10: 199-206.
- Chapman, C. A. e Chapman, L. J. (1995) Survival without dispersers: seedling recruitment under parents. *Conservation Biology* 9:675-678.
- Chapman, C. A. e Onderdonk, D. A. (1998) Forests without primates: primate/plant codependency. *American Journal of Primatology* 45:127-141.
- Cordeiro, N. J. e Howe, H. F. (2001) Low recruitment of trees dispersed by animals in African forest fragments. *Conservation Biology* 15:1733-1741.
- Departamento Nacional de Meteorologia. (1992). Normais climatológicas (1961-1990). Ministério da Agricultura e Reforma Agrária, DNM, Brasília.
- Erickson, H. T. e Mumford, R. E. (1976) Notes on birds of the Viçosa, Brazil Region. *Station Bulletin 131*. Purdue University, West Lafayette, Indiana.
- Francisco, M. R. e 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., Laps, R. e Pizo, M. A. (2000) Frugivory by toucans (Ramphastidae) at two altitudes in the Atlantic forest of Brazil. *Biotropica* 32:842-850.
- Galetti, M. e Pizo, M. A. (1996) Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. *Ararajuba* 4:71-79.
- Galetti, M. e Stotz, D. (1996) *Miconia hypoleuca* (Melastomataceae) como espécie-chave para aves frugívoras no sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 56:435-439.
- Gilbert, L. E. (1980) Food web organization and the conservation of neotropical diversity, p. 11-33. *Em: M. E. Soulé e B. A. Wilcox (eds.) Conservation biology: an evolutionary-ecological perspective*. Sunderland: Sinauer.
- Howe, H. F. (1984) Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. *Biological Conservation* 30:261-281.
- Howe, H. F. e Primack, R. B. (1975) Differential seed dispersal by birds of the tree *Casearia nitida* (Flacourtiaceae). *Biotropica* 7:278-283.
- Howe, H. F. e Smallwood, J. (1982) Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics* 13:201-228.
- Janzen, D. H., Miller, G. A., Hackforthjones, J., Pond, C. M., Hooper, K. e Janos, D. P. (1976) Two Costa-Rican bat-generated seed shadows of *Andira inermis* (Leguminosae). *Ecology* 57:1068-1075.
- Jordano, P. (1987) Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence asymmetries, and coevolution. *American Naturalist* 129:657-677.
- Jordano, P. (2000) Fruits and frugivory, p. 125-165. *Em: M. Fenner (ed.) Seeds: the ecology of regeneration in plant communities*. Southampton: CAB International.
- MacArthur, R. H., Diamond, J. M. e Karr, J. R. (1972) Density compensation in island faunas. *Ecology* 53:330-342.
- Mckey, D. (1975) The ecology of coevolved seed dispersal systems, p. 159-191. *Em: L. E. Gilbert e P. H. Raven (eds.) Coevolution of animals and plants*. Austin: University of Texas Press.
- Mikich, S. B. (2002) A dieta frugívora de *Penelope supercilialis* (Cracidae) em remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil e sua relação com *Euterpe edulis* (Arecaceae). *Ararajuba* 10:207-217.
- Monteiro, A. R. e Mattos, G. T. (1984) Avifauna do parque florestal de Viçosa: Minas Gerais. *Experientiae* 29:1-13.
- Morellato, P. C. e Leitão-Filho, H. F. (1992) Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi, p. 112-140. *Em: P. C. Morellato (ed.) História Natural da Serra do Japi*. Campinas: UNICAMP/FAPESP.
- Murray, K. G. (2000) The importance of different bird species as seed dispersers, p. 294-295. *Em: N. M. Nadkarni e N. T. Wheelwright (eds.) Monteverde: ecology and conservation of a tropical cloud forest*. New York: Oxford University Press.
- Phillips, O. L. (1997) The changing ecology of tropical forests. *Biodiversity and Conservation* 6:291-311.
- Santos, T. e Telleria, J. L. (1994) Influence of forest fragmentation on seed consumption and dispersal of Spanish Juniper *Juniperus thurifera*. *Biological Conservation* 70:129-134.
- Silva Jr, W. M. da. (2002) *Caracterização florística e fitossociológica da regeneração natural em dois trechos de uma floresta estacional semidecidual do município de Viçosa - MG*. Tese de Mestrado. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa
- Silva, J. M. C. e Tabarelli, M. (2000) Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic Forest of northeast Brazil. *Nature* 404:72-74.
- Silva, W. R., De Marco, Jr. P., Hasui, E. e Gomes, V. S. M. (2002) Patterns of fruit-frugivore interactions in two Atlantic Forest bird communities of southeastern Brazil: implications for conservation, p. 423-436. *Em: D. J. Levey, W. R. Silva, e M. Galetti (eds.) Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation*. Wallingford: CABI Publishing.
- Snow, B. e Snow, D. W. (1988) *Birds and berries*. Calton, England: T & AD Poyser.
- 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* 13:1-14.
- 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.
- Walker, B. H. (1992) Biological diversity and ecological redundancy. *Conservation Biology* 6:18-23.
- Walker, B. H. (1995) Conserving biological diversity through ecosystem resilience. *Conservation Biology* 9:747-752.
- Willis, E. O. (1979) The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia* 33:1-25.
- Wright, S. J. e Duber, H. C. (2001) Poachers and forest fragmentation alter seed dispersal, seed survival, and seedling recruitment in the palm *Attalea butyraceae*, with implications for tropical tree diversity. *Biotropica* 33:583-595.