



**ÁRVORES ZOOCÓRICAS COMO NÚCLEOS
DE ATRAÇÃO DE AVIFAUNA E
DISPERSÃO DE SEMENTES**

MARCO ANTÔNIO DE ANDRADE

2003



55658
UFV 048386

MARCO ANTÔNIO DE ANDRADE

ÁRVORES ZOOCÓRICAS COMO NÚCLEOS DE ATRAÇÃO DE
AVIFAUNA E DISPERSÃO DE SEMENTES

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração Manejo Ambiental, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Dr. Antônio Carlos da ~~Silva Zanzini~~

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL
2003

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Andradè, Marco Antônio de

Árvores zoocóricas como núcleos de atração de avifauna e dispersão
de sementes / Marco Antônio de Andrade. -- Lavras : UFLA, 2003.
91 p. : il.

Orientador: Antônio Carlos da Silva Zanzini.

Dissertação (Mestrado) – UFLA.

Bibliografia.

1. Árvore. 2. Manejo ambiental. 3. Dispersão de semente. 4. Frugivoria
5. Avifauna. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD-582.16
-634.9

MARCO ANTÔNIO DE ANDRADE

**ÁRVORES ZOOCÓRICAS COMO NÚCLEOS DE ATRAÇÃO DE
AVIFAUNA E DISPERSÃO DE SEMENTES**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração Manejo Ambiental, para obtenção do título de “Mestre”.

APROVADA em 27 de fevereiro de 2003

Prof. Dr. Antônio Cláudio Davide - UFLA

Dr. Antônio Alves Tavares - USP



Prof. Dr. Antônio Carlos da Silva Zanzini - UFLA
(Orientador)

LAVRAS
MINAS GERAIS - BRASIL

Dedico à minha família,

Márcia e filhos, Rodrigo e Ricardo

aos meus pais, Ariane e Carlos Maurício

às aves silvestres.

AGRADECIMENTOS

À Márcia, Rodrigo e Ricardo, minha querida família, pelo convívio, amor, apoio e compreensão em todos os momentos.

Ao Prof. Antônio Carlos da Silva Zanzini, pela orientação e importantes ensinamentos. Ao Prof. Antônio Claudio Davide, pela co-orientação e sugestões ao trabalho. Ao Dr. Antônio Alves Tavares pela revisão e valiosas sugestões.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras - UFLA. À CAPES, pela concessão da bolsa de mestrado. Aos Profs. José Luiz, Dulcinéia, Soraya, Marco Aurélio, Ary Oliveira-Filho, José Aldo, Nelson Venturin, José R. Scolforo, Lorival, Douglas e Eduardo, da UFLA, pelo convívio durante o mestrado. Aos Profs. Ângelo Machado (UFMG) e Célio Valle, pela amizade e incentivo.

Ao Prof. Wesley R. Silva, da UNICAMP, aos Profs. Marco A. Pizo e M. Galetti, da UNESP, e ao distinto Dr. Pedro Jordano (Espanha), pelos ensinamentos, por valiosas sugestões ao Projeto de Dissertação e pelo convívio durante o Curso Internacional de Frugivoria e Dispersão de Sementes na Ilha do Cardoso, SP.

Aos colegas de Pós-Graduação do DCF/UFLA: Afrânio, Anderson, Edmilson, Fernando Bonillo, Gustavo Malacco, Lilian, Marcelo, Márcia, Olívia, Paulo, Peter, Tadário e demais colegas, pelo convívio. À Lilian, Glaucia, Teresinha, Virgínia e Chica, do DCF. Ao Luiz Carlos Miranda, pela revisão das referências.

Agradecimento especial ao José Carlos, técnico do viveiro florestal da UFLA, pela valiosa colaboração na identificação das árvores e de algumas sementes; aos estudantes de Engenharia Florestal da UFLA, Poliana Costa Lemos e Evandro Machado, pelo valioso auxílio na triagem de sementes e na preparação de mapa e foto aérea do campus da UFLA, respectivamente.

À biodiversidade tropical e, especialmente, às aves silvestres, pois sem elas não teria sido possível realizar este estudo.

RESUMO

ANDRADE, Marco Antônio de. **Árvores zoocóricas como núcleos de atração de avifauna e dispersão de sementes.** 2003. 91p. (Dissertação - Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. ¹

As aves como agentes dispersores de sementes desempenham um importante papel na demografia das populações de plantas e, conseqüentemente, na dinâmica e estrutura das comunidades vegetais. Entre 70 e 90% das espécies de plantas lenhosas presentes em florestas tropicais úmidas são dispersas por animais vertebrados. Em florestas neotropicais, de 20 a 30% da avifauna inclui frutos na dieta. O objetivo principal desta pesquisa foi avaliar o potencial de árvores com síndrome de dispersão zoocórica para atuarem como núcleos de atração de avifauna e dispersão de sementes. O estudo foi desenvolvido no campus da Universidade Federal de Lavras - UFLA, município de Lavras, sul do Estado de Minas Gerais, Brasil, entre março de 2001 e julho de 2002. Foram selecionadas 12 espécies de árvores atrativas para avifauna, sendo nove nativas do Brasil (*Trema micrantha*, *Alchornea triplinervea*, *Myrcia rostrata*, *Miconia argyrophylla*, *Persea pyrifolia*, *Senna macranthera*, *Syagrus romanzoffiana*, *Solanum granuloso-leprosum* e *Vismia brasiliensis*) e três exóticas (*Michelia champaca*, *Muntingia calabura* e *Morus nigra*). Em cada árvore foram dispendidas 35 horas de observações, divididas em períodos amostrais de uma hora. Utilizou-se o método árvore focal para quantificar eventos de frugivoria e dispersão de sementes nas árvores focais. No total foram identificadas 84 espécies de aves visitando as árvores e 49 (58,33%) consumindo frutos ou diásporos ou ambos. *Thraupis sayaca* e *Tangara cayana* foram as aves mais freqüentes nas árvores e mostraram ser eficientes espécies consumidoras de frutos e dispersoras de sementes sob as plantas-mãe e em sítios mais distantes. A pesquisa revelou que, para a região de Lavras, no alto rio Grande, Minas Gerais, *Trema micrantha*, *Alchornea triplinervea*, *Myrcia rostrata*, *Michelia champaca* e *Miconia argyrophila* funcionaram como espécies zoocóricas. Comprovaram exercer uma provável função no ecossistema como núcleos de atração da avifauna e dispersão de sementes oriundas de outros locais, sendo indicadas para compor programas de recuperação de áreas degradadas, de recomposição florestal e de restauração ambiental.

¹ Comitê Orientador: Antônio Carlos da Silva Zanzini - UFLA (Orientador), Antônio Cláudio Davide - UFLA (Co-orientador).

SUMÁRIO

	Página
RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO	4
2.1 Frugivoria, dispersão de sementes e alimentação de aves silvestres no Brasil	4
2.2 Importância das interações avifauna-plantas no processo de regeneração natural e recuperação de áreas degradadas	8
2.3 Plantas que apresentam potencial de atuarem como núcleos de atração da avifauna e dispersão de sementes	12
2.4 Estratégias para atração da avifauna em ecossistemas naturais e áreas degradadas	14
3 MATERIAL E MÉTODOS	17
3.1 Descrição da área de estudo	17
3.2 Coleta de dados	20
3.2.1 Análise dos dados	22
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
4.1 Composição da avifauna na área de estudo.....	27
4.1.1 Composição da avifauna que interagiu consumindo frutos ou diásporos ...	27
4.2 Esforço amostral ou curvas de acumulação para as espécies de aves associadas às árvores focais	30
4.3 Componentes qualitativos e quantitativos das interações entre a avifauna e as árvores focais	36

4.4 Índice de Linsdale ou frequência de ocorrência para as espécies da avifauna consumidora de frutos ou diásporos nas árvores focais	41
4.5 Similaridade entre as espécies de aves registradas em cada planta	46
4.6 Diversidade de espécies de aves atraídas pelas árvores focais	47
4.7 Análises multivariadas	48
4.7.1 Árvores focais	48
4.7.2 Avifauna visitante	52
4.8 Conectância entre as espécies de aves e as árvores focais	55
4.8.1 Rede bipartida de interações	56
4.9 Matriz de interação, eventos de frugivoria, frutos com cores atrativas e frutificação	58
4.9.1 Frutos, cores atrativas para a avifauna e período de frutificação	63
4.10 Dispersão de sementes	67
4.10.1 Avaliação da dispersão de sementes sob as árvores focais	69
5 CONCLUSÕES	71
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	72
ANEXOS.....	86

ABSTRACT

ANDRADE, Marco Antônio de. **Fruit-producing-tree species as avian fauna and seed dispersal attraction nucleous**. 2003. 91p. Dissertation (Masters in Forestry Science) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG, Brazil. ²

The avian fauna as fruit-eating and seed dispersal plays a major role in plant demography and, consequently, in plant community dynamic. In tropical moist forests, from 70% to over 90% of the species of shrubs and trees are depending on fruit-eating vertebrates to disperse their seeds. In neotropical forests, from 20% to 30% of avian species use fruit in their diets. The aim of this research work was to proceed an evaluation of potential selected fruit producing trees, to play a role as avian faunas and seed dispersal attraction nucleous. The field research work was carried out from March of 2001 to July of 2002 in Lavras city, Minas Gerais State, at the campus of Federal University of Lavras, Brazil. In this research work, twelve fruit-producing trees were selected: *Trema micrantha*, *Alchornea triplinervea*, *Myrcia rostrata*, *Miconia argyrophylla*, *Persea pyrifolia*, *Senna macranthera*, *Syagrus romanzoffiana*, *Solanum granuloso-leprosum*, *Vismia brasiliensis*, *Michelia champaca*, *Muntingia calabura* and *Morus nigra*. For each selected tree it was spent 35 hours of observations subdivided in 35 sampling units of one hour period. To evaluate frugivory and seed dispersal events, on each selected tree, was utilized a method denominated "focal-tree". A total of 84 and 49 avian species was observed as visiting tree and fruit eating, respectively. *Thraupis sayaca* and *Tangara cayana* play an important role as visiting trees, fruit consumers and seed dispersals. This research work shows that, among the studied tree species, *Trema micrantha*, *Alchornea triplinervea*, *Myrcia rostrata*, *Michelia champaca* and *Miconia argyrophila* play a major role as avian faunas and seed dispersal nucleous. Thus, these tree species are highly recommended to compound land restorations plans and programs.

² Supervising Committee: Antônio Carlos da Silva Zanzini - UFLA (Chief Supervisor), Antônio Cláudio Davide - UFLA (Co-supervisor).

1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui cerca de 1.680 espécies de aves, sendo 182 endêmicas, 91 visitantes setentrionais e 62 visitantes meridionais (Sick, 1997). Abriga cerca de 20% das espécies de aves existentes na Terra e é considerado um dos países mais ricos em megadiversidade. O bioma Mata Atlântica possui 620 espécies de aves e o bioma Cerrado, 837 espécies (Mittermeier et al., 1999).

Em florestas tropicais ocorre a maior diversidade de frugívoros do mundo. Entre 70 e 90% das espécies de plantas lenhosas presentes em florestas tropicais úmidas são dispersas por animais vertebrados. As aves como agentes dispersores de sementes desempenham um papel muito importante na demografia das populações de plantas e, conseqüentemente, na dinâmica e na estrutura das comunidades vegetais (Jordano, 2000).

Dentre os agentes dispersores vertebrados, as aves desempenham um relevante papel, não apenas pela sua abundância como também devido à frequência com que se alimentam de frutos. Em florestas neotropicais, entre 20 e 30% da avifauna inclui, em maior ou menor grau, frutos na dieta (Pizo, 1996). As espécies frugívoras especialistas alimentam-se basicamente de frutos silvestres. Os frugívoros generalistas também incluem em sua dieta néctar, insetos e outros pequenos invertebrados (Howe, 1984).

ok { O processo de dispersão de sementes envolve a remoção das mesmas para locais propícios à germinação. Por exemplo, a distância do deslocamento das sementes, um dos pontos centrais nos estudos de dispersão de sementes, é bastante variável pois depende não somente do agente dispersor e de seu comportamento, como também das características morfológicas da semente (Pizo, 1996). 2681 10 47

{ Através da dispersão, as sementes podem atingir micro-sítios que, devido às características químicas do solo, de umidade e luminosidade, favorecem sua germinação e seu estabelecimento e, posteriormente, o desenvolvimento das

plântulas. Com o deslocamento das sementes pela fauna, a dispersão possibilita ainda a ocupação de novos ambientes (Pizo, 1996). Aves frugívoras generalistas percorrem grandes distâncias em busca de seu recurso e vivem em áreas abertas, bordas de matas e, dependendo da espécie, no interior da floresta (Sick, 1984).

A interação entre a fauna e a vegetação é fundamental dentro do processo de recuperação de áreas degradadas e deve ser considerada durante o planejamento de projetos de reabilitação de áreas (Guedes et al., 1997a). A restauração de ecossistemas degradados envolve conhecimentos diversos, principalmente no que se refere à reconstituição da estrutura do ecossistema e da dinâmica das espécies (Almeida, 2000). Aspectos ecológicos das comunidades animal e vegetal, suas interações com o solo, geomorfologia, clima e água da região a ser recuperada são importantes para que bons resultados sejam alcançados (Andrade et al., 2000).

Informações básicas sobre a propagação de espécies florestais, incluindo dados ecológicos e silviculturais, também são importantes para o sucesso de programas de recomposição florestal (Davide et al., 1995). O plantio através de mudas continua sendo uma técnica empregada para se recompor o perfil estrutural e florístico das áreas a serem restauradas. Diversos arranjos e modelos de plantios mistos têm sido experimentados, utilizando-se espécies nativas pioneiras, secundárias e climáticas (Kageyama, 1992; Gandolfi & Rodrigues, 1996; Guedes et al., 1997b; Jesus, 1997).

Reis et al. (1999) estudaram plantas denominadas “bagueiras”, sugerindo que as mesmas podem atuar como núcleos de atração de animais frugívoros e dispersão de sementes. O termo bagueira é utilizado por caçadores para designar plantas que, quando estão frutificando, atraem grande quantidade de animais consumidores de frutos e sementes. Aves e morcegos, pela capacidade de voar, conseguem localizar e alcançar rapidamente essas plantas, consumir e dispersar suas sementes. Assim, as bagueiras, pela interação que estabelecem com animais frugívoros dispersores de sementes, apresentam potencial para atuar como

catalizadores no processo de regeneração natural de ecossistemas naturais ou degradados. Apesar desse potencial, estudos quantitativos em campo, destinados a identificar plantas bagueiras capazes de atuarem como núcleos de atração para a avifauna dispersora de sementes e que, ao mesmo tempo, sejam adequadas a projetos de recuperação de ecossistemas são escassos no Brasil (Reis et al., 1999).

Assim, torna-se necessário estudar espécies de árvores úteis na manutenção da avifauna no ecossistema, investigar a eficácia das aves na dispersão de sementes em áreas alteradas e conhecer melhor o papel dos núcleos de atração da avifauna.

De acordo com o contexto exposto, a presente pesquisa foi desenvolvida com os seguintes objetivos:

a. Geral

Avaliar o potencial de árvores com síndrome de dispersão zoocórica de atuarem como núcleos de atração de avifauna e dispersão de sementes.

b. Específicos

- Avaliar espécies de árvores com maior potencial de atração de aves frugívoras.
- Identificar espécies de aves com maior potencial para dispersão de sementes na área de estudo.
- Identificar árvores atrativas para a avifauna e que podem ser úteis no processo de recuperação de áreas degradadas.
- Identificar a comunidade de aves visitantes nas árvores focais estudadas e avaliar eventos de frugivoria.
- Avaliar a diversidade de sementes dispersadas pela avifauna visitante sob as árvores estudadas.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Frugivoria, dispersão de sementes e alimentação de aves silvestres no Brasil

Frugivoria é o consumo de frutos por animais, que podem ou não dispersar suas sementes (Mikich, 2001). Zoocoria é a dispersão de sementes por animais e ornitocoria é a dispersão de sementes por aves. As plantas que se encaixam na síndrome de ornitocoria freqüentemente possuem frutos com uma porção carnosa, cores contrastantes, odor leve ou ausente e bem expostos na planta, o que facilita a remoção por aves (Pizo, 1996). Existem três tipos de dispersão de sementes por aves (Van der Pijl, 1972):

- Epizocoria: transporte acidental de sementes aderidas à parte externa do corpo do animal, sendo uma forma passiva de dispersão.
- Sinzoocoria: transporte ativo seguido de estocagem do diásporo para futuro consumo pelo animal.
- Endozocoria: envolve a ingestão dos diásporos, que são transportados no interior do corpo da ave para posteriormente serem defecados ou regurgitados, sendo essa a forma mais estudada de dispersão de sementes por aves.

O consumo de frutos por aves e seu papel na dispersão de sementes pode ser definido como uma relação mutualística entre plantas e animais, em que as plantas proporcionam alimento para as aves, sob a forma de frutos, enquanto as aves fornecem um meio de transporte para os propágulos da planta, as sementes (Argel-de-Oliveira, 1998).

Dentre os aspectos importantes no processo de dispersão de sementes por aves, podemos citar: escapar da predação, ocupar novos ambientes, alcançar micro-sítios favoráveis à germinação, promover a germinação de sementes distante da planta-mãe e contribuir com o processo de recuperação de áreas

degradadas. A eficiência de um dispersor pode ser avaliada através de fatores comportamentais como duração das visitas de alimentação, frequência de visitas, número de indivíduos que consomem o diásporo e forma como o fruto é trabalhado (Schupp, 1993).

Os animais podem regurgitar, defecar ou descartar as sementes intactas longe da planta-mãe. Esses são os dispersores de sementes, que estabelecem uma ligação dinâmica entre as plantas que produzem frutos e os bancos de sementes ou plântulas. Assim, a frugivoria não é apenas importante para o sustento direto dos animais que a praticam, mas um processo vital para as populações vegetais, cuja regeneração natural é fortemente dependente da dispersão zoocórica (Jordano, 2000).

Os estudos sobre dispersão de sementes e alimentação das aves no Brasil tiveram início com Goeldi (1894). Posteriormente foram realizados estudos sobre o conteúdo estomacal de aves brasileiras (Moojen et al., 1941). Um estudo baseado na análise de material gástrico foi realizado por Kuhlmann & Jimbo (1957). Schubart et al. (1965) também analisaram a dieta de várias espécies de aves brasileiras através de conteúdo estomacal.

Até a década de 70, o conhecimento que se tinha sobre a frugivoria por aves no Brasil estava fragmentado e disperso em obras com outros enfoques (Argel-de-Oliveira, 1999). Uma listagem de vegetais úteis às aves, sem mencionar o consumo de frutos, surgiu no final da década de 70 (Silva, 1978).

No início dos anos 80, o estudo da interação entre aves e frutos tomou impulso. Surgiram as primeiras referências à dispersão de sementes por aves em ambiente florestal (Silva, 1980). Uma listagem de árvores nativas com observações de campo, abordando o período de frutificação e as espécies de aves observadas alimentando-se dos frutos, foi elaborada (Voss & Sander, 1980). Nogueira-Neto (1985) apresentou uma relação com várias plantas com frutos atrativos para aves. Na obra "Ornitologia Brasileira", foram apresentadas

informações sobre a dieta e comportamento alimentar de dezenas de espécies de aves em vários ecossistemas brasileiros (Sick, 1984).

Na década de 90, foram produzidos estudos envolvendo a frugivoria e dispersão de sementes por aves no Brasil, na Mata Atlântica (Galetti, 1996b; Pizo, 1997), em matas de galeria (Motta-Junior, 1991) e em Restinga (Argel-de-Oliveira, 1999). Pineschi (1990) estudou aves dispersoras de sete espécies de *Rapanea* (Myrsinaceae) no maciço do Itatiaia, Rio de Janeiro. Pizo (1997) realizou estudo comparando a dispersão e predação de sementes de *Cabralea canjerana* (Meliaceae) em duas áreas do Estado de São Paulo.

Argel-de-Oliveira (1992) analisou o comportamento alimentar de 31 espécies de aves em *Trichilia micrantha* (Meliaceae), em uma clareira de floresta na Serra dos Carajás, PA. Zimmermann (1996) estudou a frugivoria de 21 espécies de aves explorando os frutos de *Alchornea glandulosa* em uma vegetação secundária, em Blumenau, SC. Galetti & Pizo (1996) estudaram 32 espécies de aves consumindo os frutos de 36 espécies de plantas, em um fragmento de mata em Campinas, SP. Um estudo, envolvendo a frugivoria por aves, analisou 40 conteúdos estomacais de sete espécies de *Elaenia* em relação ao volume de frutos e ao tipo de item alimentar (Marini & Cavalcanti, 1998).

Estudos foram desenvolvidos ocupando-se da comunidade de aves que explora determinada espécie vegetal e enfocando tanto plantas nativas quanto exóticas. Motta-Junior & Lombardi (1990) pesquisaram aves como agentes dispersores da copaíba (*Copaifera langsdorffii*) em São Carlos (SP). Lombardi & Motta-Junior (1993) estudaram as sementes de *Michelia champaca*, árvore exótica, como recurso alimentar para aves. Senna (1993) estudou a importância da figueira-vermelha, *Ficus chusifolia*, na alimentação da avifauna e na conservação da natureza. Argel-de-Oliveira & Figueiredo (1996), observaram 22 espécies de aves explorando os frutos de uma figueira (*Ficus*) em ambiente aberto na Reserva de Linhares, no Espírito Santo. Hasui & Höfling (1998) analisaram a preferência

alimentar de 29 espécies de aves frugívoras em um fragmento de floresta estacional semidecídua, em São Paulo.

Estudos envolvendo as síndromes de dispersão de sementes, padrões de frutificação e frugivoria por aves no Cerrado são escassos. Paes (1993) estudou a utilização de frutos por aves em área de Cerrado do Distrito Federal. As síndromes de dispersão de sementes em matas de galeria do Distrito Federal foram estudadas por Pinheiro (1999). Padrões estacionais de frutificação e germinação de sementes em Cerrado foram analisados na região de Uberlândia e Araguari (Varassin & Silva, 1999). Francisco & Galetti (2001) estudaram a frugivoria e a dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves em uma área de Cerrado de São Paulo.

Mikich (2001) pesquisou a frugivoria e a dispersão de sementes em uma reserva no Paraná. Mikich & Silva (2001) estudaram, entre 1990 e 1998, a composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de quatro remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná. Gomes (2001) estudou a variação espaço-temporal de aves frugívoras no sub-bosque e a chuva de sementes em um trecho de Mata Atlântica no Estado de São Paulo.

Lopes (2000) realizou estudo envolvendo a frugivoria e a dispersão de sementes pela avifauna, em quatro espécies vegetais, na região de Botucatu, SP. Registrou 40 espécies interagindo com as plantas. Zimmermann (2000) pesquisou a dispersão de *Virola bicuhyba* (Myristicaceae) por animais, principalmente aves, no Parque Botânico do Morro do Baú, em Santa Catarina.

Outros trabalhos ocuparam-se da descrição do comportamento de exploração dos frutos, enfocando uma ave em particular que visita determinada planta ou a dieta de Psittacidae (Galetti, 1993; Galetti & Pedroni, 1996; Barros & Marcondes-Machado, 2000; Andrade et al., 2001). O estudo do aproveitamento de frutos de *Syagrus romanzoffiana* por três espécies de Psittacidae foi realizado no Parque Zoológico de São Paulo (Kuny et al., 2001). A ecologia alimentar de

espécies de Psittacidae foi estudada em floresta de baixada no Parque Estadual Intervales, SP, onde consumiam 31 espécies de plantas (Galetti, 1997).

Estudos objetivando verificar o potencial das aves como agentes dispersores de sementes de espécies arbóreas foram realizados em ambientes naturais ou antrópicos (Silva, W.R. 1996; Pizo, 1996). Castiglioni et al. (1995) investigaram o papel de *Ramphocelus bresilius* como agente dispersor das sementes de plantas em uma restinga no Estado do Rio de Janeiro e a possível influência na germinação e estabelecimento de plantas. O papel do *Ramphastos toco* como agente dispersor de sementes de *Copaifera langsdorffii* foi estudado em cativeiro (Rodrigues et al., 2000). Mallet-Rodrigues (2001) realizou estudo enfocando o potencial de germinação de sementes de *Ficus microcarpa* tendo o sabiá-laranjeira, *Turdus rufiventris*, como agente dispersor. Aves como potenciais dispersoras de sementes de *Ocotea pulchella* (Lauraceae) foram estudadas numa área de Cerrado do sudeste brasileiro (Francisco & Galetti, 2002).

No Brasil, estudos envolvendo a conservação de aves frugívoras e seus habitats são recentes. Mikich (1996) analisou a importância dos estudos de frugivoria e dispersão de sementes para a conservação de pequenos remanescentes florestais no Paraná. Galetti & Aleixo (1998) estudaram os efeitos da exploração do palmito (*Euterpe edulis*) sobre aves frugívoras da Mata Atlântica em São Paulo. Pizo (2001) apresentou uma compilação de informações tratando da conservação das aves frugívoras.

2.2 Importância das interações avifauna-planta no processo de regeneração natural e de recuperação de áreas degradadas

Uma determinada área que sofreu impacto de forma a impedir, ou diminuir drasticamente, sua capacidade de retornar ao estado original através de seus meios naturais é denominada área degradada (Reis et al., 1999).

As aves frugívoras são importantes componentes na sucessão natural das fisionomias vegetais em ambientes tropicais. A maioria das árvores características das florestas maduras apresenta dispersão zoocórica (Argel-de-Oliveira, 1998). Geralmente, em uma comunidade florestal, a dispersão da maioria das espécies arbustivas e arbóreas ocorre por zoocoria e anemocoria. Dentre os animais, as aves são responsáveis pela movimentação de propágulos de boa parte de muitas plantas que realmente interessam para a conservação de habitats (Argel-de-Oliveira, 1998). As sementes têm papel fundamental na regeneração natural das florestas e a dispersão é um fator importante na determinação de padrões de deposição dessas sementes (Martinez-Ramos & Soto Castro, 1993; Loiselle et al., 1996).

O processo de revegetação com espécies nativas, objetivando formar ecossistemas mais estáveis, vem sendo alvo de muitos estudos (Griffith et al., 1996; Jesus, 1997). Os aspectos relativos à diversidade de espécies, à regeneração natural, à interação planta-animal e à representatividade das suas populações são pontos importantes que vêm sendo abordados nos modelos de revegetação. O emprego da sucessão ecológica na implantação de florestas mistas constitui uma tentativa de introduzir, no processo de regeneração artificial um modelo seguindo as condições com que ela ocorre naturalmente na floresta (Kageyama & Gandara, 1999).

O papel da interação planta-animal e da dispersão de sementes pela fauna, no processo de restauração da floresta em áreas de pastagens degradadas, foi estudado na Amazônia. Pastos abandonados sujeitos a uso leve apresentaram vigorosa regeneração florestal e espécies de aves dispersaram sementes entre capoeiras e pastagens (Uhl et al., 1991; Silva, J. M. C et al, 1996). Quanto mais próxima uma área a ser recuperada estiver de uma área com vegetação nativa, mais rápida e intensa será a chegada de sementes trazidas pelos agentes dispersores. Ortiz-Pulido et al. (2000) investigaram a frugivoria por aves em uma paisagem fragmentada no México e sua consequência na dispersão de sementes.

Concluíram que as aves dispersam as sementes com efeitos distintos entre cada tipo de vegetação da paisagem fragmentada estudada.

O consumo de frutos por animais tem fortes implicações para a regeneração florestal. Na Mata Atlântica e em outros ecossistemas neotropicais; frutos de Melastomataceae, Rubiaceae, Flacourtiaceae e Myrsinaceae são freqüentemente consumidos por pequenos passeriformes tais como Pipridae e Emberizidae (Moermond & Denslow, 1985; Sick, 1997; Loiselle & Blake, 1999; Develey & Peres, 2000). Frutos carnosos de Myrtaceae e Lauraceae na Mata Atlântica são consumidos por Primatas, Cracidae, Ramphastidae e Cotingidae. Estudos em outras florestas neotropicais também sugerem que sementes de Myrtaceae e Lauraceae são primeiramente dispersadas por frugívoros arbóreos entre médio e grande porte (Tabarelli & Peres, 2002).

O comportamento das aves de transportar as sementes para outros habitats é, no processo de recuperação de áreas degradadas, um auxílio fundamental e de baixo custo. Em florestas tropicais, a síndrome de dispersão de sementes mais freqüente é a zoocórica, sendo entre 60 e 90% o índice de espécies adaptadas a esse tipo de transporte das sementes (Reis et al., 1996).

Em todo o mundo, entre 45 e 90% das espécies de árvores produzem frutos adaptados para o consumo e dispersão das sementes por aves e mamíferos. Este fato é bastante relevante na evolução e manutenção dessas árvores, principalmente em florestas tropicais. Dentre as vantagens desse processo há o distanciamento das sementes dos arredores da planta-mãe, onde há uma intensa predação das sementes por animais granívoros e herbívoros, e a colonização de clareiras e áreas degradadas, maximizando a ocupação de novos sítios (Dário, 1994).

A importância das aves frugívoras na recuperação de áreas degradadas vem ganhando destaque em estudos realizados em áreas de pastagens (Uhl et al., 1991), de mineração e de barragens de rejeito (Andrade et al., 2000), de



desmatamento (Silva, J. M. C. et al., 1996) e de reflorestamento com eucalipto (Melo, 1997). Ao depositarem as sementes de espécies nativas em áreas antrópicas, as aves contribuem para o processo de recomposição vegetal. Como as aves possuem a capacidade de voar e deslocamento rápido, conseguem percorrer grandes distâncias em curto espaço de tempo e dispersar sementes em sítios distantes da planta-mãe. As aves podem deslocar as sementes por apenas alguns metros ou por mais de 1000 km (Howe et al., 1985).

A recuperação florestal de áreas degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal foi abordada em Reis et al. (1996) e Reis et al. (1999). Nesses dois estudos os autores exemplificaram a sucessão ecológica na Mata Atlântica, o papel da sucessão e a interação em atividades de recuperação de áreas degradadas.

O uso de *Trema micrantha* (Ulmaceae) na recuperação de áreas degradadas e o papel das aves que se alimentam de seus frutos foram alvo de pesquisa no município de Blumenau, SC (Zimmermann, 2001). *Trema micrantha* é uma árvore de rápido crescimento, indicada em reflorestamento heterogêneo, em projetos de recuperação de áreas degradadas e de recomposição de áreas de preservação permanente (Lorenzi, 1992).

Em regiões de florestas tropicais, os níveis de interação planta-animal são intensos, destacando-se os processos de polinização, dispersão de sementes e herbivoria. Para tornar as áreas degradadas novamente autosuficientes, é necessário conciliar três aspectos primordiais na escolha das espécies a serem introduzidas: que sejam pioneiras, que tenham grande interação com a fauna e que apresentem potencial econômico (Reis et al., 1996).

O papel da avifauna na recuperação de áreas alteradas pela mineração de ferro, através da dispersão de sementes, foi estudado nos municípios de Mariana e Ouro Preto, MG (Andrade & Andrade, 2000). A restauração de paisagens

fragmentadas para a conservação de aves e os efeitos da urbanização sobre as aves foram estudados por Marzluff & Ewing (2001).

Almeida (2000) estudou a recuperação ambiental da Mata Atlântica, incluindo modelos de plantios com espécies nativas, formando corredores ecológicos. Temas relacionados à conservação e recuperação de matas ciliares, com vários aspectos inerentes a programas de restauração e recuperação de áreas foram abordados por Rodrigues & Leitão-Filho (2000).

2.3 Plantas que apresentam potencial de atuarem como núcleos de atração da avifauna e de dispersão de sementes

A grande vantagem em utilizar plantas com síndrome zoocórica é que os agentes dispersores não apenas garantem a dispersão das sementes em novos sítios, mas também adicionam outras espécies importantes para o processo de regeneração, cujas sementes são regurgitadas ou veiculadas em suas fezes e que não foram incluídas no plantio (Uhl et al., 1991; Silva, J. M. C. et al., 1996; Gomes, 2001; Silva et al., 2002).

Qualidade e quantidade de néctar e frutos, tamanho e coloração dos frutos e sementes e as épocas de floração e frutificação atuam no sentido de atrair seletivamente espécies de animais em diferentes épocas do ano (Zanzini, 2001). Trabalhos sobre espécies-chave para frugívoros foram desenvolvidos por Terborgh (1986), que estudou frugívoros (principalmente Primatas) em uma floresta não alterada no Peru. Galetti (1996a) discutiu o conceito de espécies-chave para aves e mamíferos frugívoros em florestas tropicais.

Peres (2000) refere-se às plantas-chave como um pequeno conjunto de espécies de uma flora local que constituem fontes de suprimentos extremamente importantes e disponíveis para determinados grupos de animais silvestres em época de escassez de recursos.

Para descrever o potencial de uma espécie de planta a ser classificada como planta-chave podem ser utilizados quatro parâmetros básicos: a) redundância temporal; b) especificidade; c) constância e d) abundância (Peres, 2000).

Outras variáveis que podem servir como bases para a identificação de plantas-chave são as seguintes (Peres, 2000):

- ☞ valor nutricional do recurso;
- ☞ amplitude do período de disponibilidade do recurso;
- ☞ frequência com que o recurso é consumido;
- ☞ acessibilidade física do recurso;
- ☞ tempo gasto pelo animal no manejo do recurso antes de consumi-lo.

Galetti & Stotz (1996) estudaram *Miconia hypoleuca*, na Reserva Florestal de Linhares, ES. Os frutos dessa Melastomataceae foram consumidos em todos os estratos da árvore por 34 espécies de aves, incluindo um grande número de espécies generalistas. Associam-se a esse fato a estratégia de frutificar na estação de escassez de recursos e a sua grande produção de frutos, o que faz de *M. hypoleuca* uma espécie-chave para aves frugívoras.

Argel-de-Oliveira et al. (1996) estudaram o comportamento alimentar de 14 espécies de aves frugívoras em *Trema micrantha* (Ulmaceae), em duas áreas alteradas do sudeste brasileiro. *T. micrantha* é uma espécie florestal importante como fonte de recurso alimentar para a avifauna, funcionando como poleiro natural e centro de atração de inúmeras espécies de aves (Zimmermann, 2001).

Marcondes-Machado et al. (1994) analisaram estratégias alimentares de aves na utilização de frutos de *Ficus microcarpa* (Moraceae) em uma área antrópica no Estado de São Paulo. Krügel & Behr (1998) analisaram as aves que utilizam os frutos de *Schinus terebinthifolius* (Anacardiaceae), também uma planta atrativa para avifauna.

Myrtaceae, Melastomataceae, Lauraceae, Annonaceae, Arecaceae, Rubiaceae, Meliaceae e outras famílias de plantas zoocóricas apresentam grande potencial de atuarem como núcleos de atração da avifauna e dispersão de sementes na Região Neotropical (Argel-de-Oliveira, 1999; Mikich, 2001). Espécies dos gêneros *Miconia*, *Trichilia* e *Myrsine* funcionam como plantas atrativas pela avifauna. A dispersão de sementes de *Trichilia* spp. (Meliaceae) por aves em um fragmento de mata mesófila semidecídua foi estudada em Rio Claro, SP. Nesse estudo observou-se que os frutos de *Trichilia* spp. foram consumidos por 33 espécies de aves, principalmente por frugívoros facultativos (Gondim, 2001).

Lopes (2000) estudou na região de Botucatu, SP, quatro espécies vegetais atrativas para avifauna: *Matayba elaeagnoides*, *Cytharexylum myrianthum*, *Chamissoa altissima* e *Copaifera langsdorffii*. Nesse estudo registraram-se 40 espécies de aves interagindo com estas plantas, sendo que *Ramphocelus carbo*, *Tachyphonus coronatus* e *Turdus leucomelas* apresentaram maior consumo de diásporos.

2.4 Estratégias para atração da avifauna em ecossistemas naturais e em áreas alteradas

Existem várias estratégias objetivando atrair as aves para jardins, quintais, áreas com vegetação natural e áreas alteradas (Andrade, 1994). A instalação de comedouros e bebedouros nas proximidades de habitações humanas, o plantio de árvores, a manutenção de jardins floridos para atrair beija-flores e a disposição de fontes de água para banho são técnicas utilizadas com sucesso em países como Estados Unidos e Canadá (Proctor, 1996; Stokes & Stokes, 1987 e 1990). Para atrair aves granívoras podem-se espalhar sementes variadas no solo, em cima de telhados, em tábuas suspensas ou em outros locais (Wiberg, 1993).

A instalação de abrigos naturais e caixas-boxes de nidificação para atrair aves silvestres também é uma estratégia eficaz e que tem sido usada (Laubach & Laubach, 1998). Troncos velhos caídos no solo servem de abrigo para várias

espécies, além de proporcionar uma rica fonte de recurso alimentar. Espécies de Psittacidae, Strigidae e Picidae fazem seus ninhos em cavidades de árvores, que também servem para as aves tomarem banho (Andrade, 1994).

Uma das técnicas potenciais para a recuperação de áreas degradadas é o uso de ilhas de vegetação, favorecendo a sucessão vegetal e buscando-se formar uma paisagem estável. As ilhas de vegetação funcionam como pontos avançados ou microhabitats para atrair a avifauna dispersora de sementes, propiciando locais para descanso, abrigo, nidificação e alimentação para várias espécies (Guedes et al., 1997a).

Árvores isoladas servem como pontos de parada para aves frugívoras que cruzam áreas abertas, onde podem depositar sementes oriundas de áreas florestadas. Estes pontos de acúmulo de sementes foram denominados focos de recrutamento e podem atuar como centros de estabelecimento de plantas, contribuindo para a dinâmica da sucessão dessas áreas degradadas (Silva, W. R. et al., 1996).

- O uso de poleiros artificiais e ilhas de vegetação por aves dispersoras de sementes são métodos importantes para serem desenvolvidos em áreas que estão sendo recuperadas (Guedes et al., 1997b). O efeito de poleiros artificiais na dispersão de sementes por aves foi estudado em região de cerrado, no município de Curvelo, MG. Nesse experimento foram coletadas 12.387 sementes, em 12 coletores, de 10 espécies identificadas e de 40⁺ morfo-espécies vegetais (Melo, 1997; Melo et al., 2000).

O uso de poleiros naturais, tais como árvores e arbustos zoocóricos e postes secos, é uma estratégia para compor programas de restauração e recuperação ambiental (Andrade & Andrade, 2000; Melo et al., 2000). Árvores ornitocóricas plantadas em áreas alteradas ou localizadas na borda de matas e capoeiras atraem uma diversidade de aves generalistas como *Elaenia* spp. e

Myiarchus spp., e aves frugívoras como *Thraupis sayaca*, *Tangara cayana* e *Tachyphonus coronatus* (Sick, 1997).

O papel das aves e o uso de poleiros para acelerar a sucessão florestal em uma paisagem fragmentada foi estudado por McClanahan & Wolfe (1995). Nesse trabalho verificaram que a diversidade de plantas dispersadas por aves pode ser aumentada pela introdução de estruturas que atraem aves, tais como poleiros, galhos secos e ramos que caem das árvores. Robinson & Handel (1995) verificaram que uma forma de sucessão secundária pode ser estimulada introduzindo-se conglomerados de árvores e arbustos para atrair aves dispersoras de sementes. O plantio de espécies nativas com capacidade de atrair aves e outros animais dispersores pode ser a chave do sucesso de muitos programas de restauração ambiental.

A concepção de poleiros naturais ou artificiais para agentes dispersores, como aves silvestres, na vegetação secundária, em áreas alteradas ou degradadas, está sendo apontada como uma estratégia barata e eficaz para aumentar a entrada de sementes em tais áreas, acelerando a regeneração e a recuperação ambiental (Uhl et al., 1991; MacClanahan & Wolfe, 1995).

Na região de Mariana e Ouro Preto (MG), foi testado o uso de plantas frutíferas, poleiros e ninhos artificiais objetivando promover a atração da avifauna para áreas alteradas por mineração de ferro. O estudo mostrou que, após o implemento destas ações, a riqueza de espécies de aves na área em reabilitação aumentou em cerca de 30% (Andrade et al., 2000).

Postes de eucalipto entre cinco e seis metros de altura, com dois a três poleiros de um metro, instalados em áreas alteradas, funcionam como pontos de pouso e descanso para várias espécies de aves generalistas que podem dispersar sementes quando estiverem pousadas nestes poleiros artificiais (Andrade & Andrade, 2000).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Descrição da área de estudo

A pesquisa foi conduzida no campus da Universidade Federal de Lavras - UFLA e no Laboratório de Ecologia e Manejo de Fauna Silvestre, do Departamento de Ciências Florestais - DCF.

O campus da UFLA possui cerca de 500 ha e se localiza no município de Lavras, região sul do Estado de Minas Gerais (Figura 1), entre as coordenadas geográficas 21° 13' 40" S e 44° 57' 50" W. A altitude média é de 900 m. O clima do município é do tipo Cwa de Köppen. A precipitação normal é de 1.530 mm e a temperatura média anual é de 19,3° C.

A vegetação da região encontra-se bastante fragmentada e alterada (Figura 2), sendo do tipo Floresta Estacional Semidecidual Montana, inserida no domínio da Mata Atlântica (Veloso et al., 1991). No campus da UFLA existem três pequenos fragmentos remanescentes da cobertura vegetal original: a Reserva Florestal da UFLA, denominada "Matinha", com 5,74 ha; a mata da sub-estação com 8 ha; um cerradinho degradado com cerca de 2,5 ha. A área do campus possui também pastagens, eucaliptal com sub-bosque desenvolvido (Mata da Capela), experimentos de eucalipto e pinus, pomares, vegetação ribeirinha com brejos e lagoas artificiais. Os solos da área são classificados como Latossolos Vermelhos Distróficos típicos (LVdf), bem drenados e com textura muito argilosa (EMBRAPA, 1999).

A Reserva Florestal da UFLA (21° 14' 42" S e 44° 57' 47" W) apresenta dossel aberto, entre 12 e 15 m de altura, e algumas clareiras com árvores chegando à 20 m. Dentre algumas espécies arbóreas atrativas para avifauna encontradas neste remanescente florestal estão: *Copaifera langsdorffii*, *Xylopia brasiliensis*, *Ocotea corymbosa*, *O. odorifera*, *Miconia argyrophylla*, *M. hispida*, *M. pepericarpa*, *Vismia brasiliensis* e *Persea pyrifolia* (Oliveira-Filho et al., 1997).

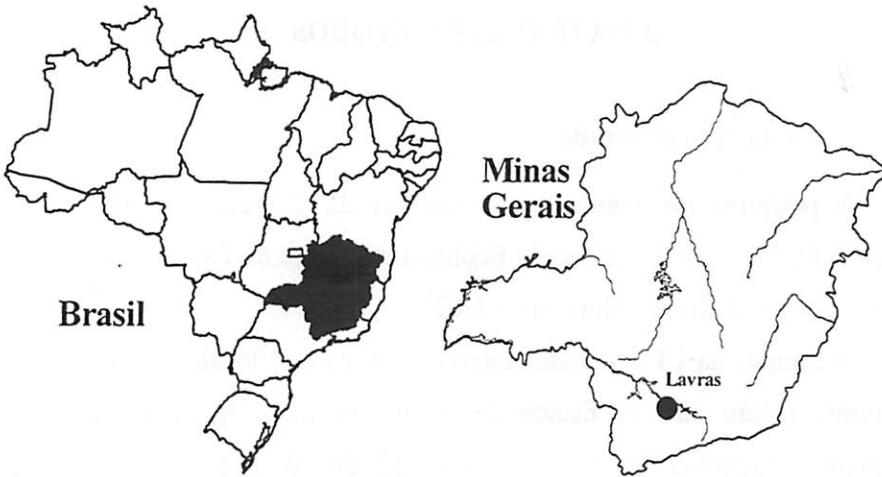


FIGURA 1 Mapa do Estado de Minas Gerais indicando a localização do município de Lavras, onde se encontra a área de estudo: o campus da Universidade Federal de Lavras - UFLA.



FIGURA 2 Foto aérea do campus da UFLA, Lavras, MG, onde são destacados os locais estudados: 1 = borda da Matinha (Reserva Florestal da UFLA); 2 = viveiro florestal; 3 = canteiro central do campus; 4 = prédio da engenharia de alimentos; 5 = biblioteca central; e 6 = campus histórico (FAEPE). (fonte: CEMIG, 1986).

As 12 espécies de árvores selecionadas para este estudo localizam-se em

áreas alteradas do campus da UFLA (Tabela 1).

TABELA 1 Localização das espécies de árvores estudadas no campus da UFLA.

Famílias e espécies	Localização no Campus da UFLA	Coordenadas geográficas
Ulmaceae <i>Cordubea</i>	UFLA Atrás da biblioteca central	21°13'40,5" S e 44°58'36,2" W
Euphorbiaceae <i>Alchornea triplineria</i>	UFLA Campus histórico da UFLA (ao lado da FAEPB)	21°13' S e 44°59' W
Leguminosae-Caesalpinaceae <i>Senna macranthera</i>	Viveiro florestal	21°13'38" S e 44°58'10" W
Solanaceae <i>Solanum granuloso-leprosum</i>	Viveiro florestal	21°13'38" S e 44°58'10" W
Myrtaceae <i>Myrcia rosstrata</i>	Viveiro florestal	21°13'36" S e 44°58'08" W
Clusiaceae <i>Vismia brasiliensis</i>	Borda da Matinha, próximo ao viveiro florestal	21°13' S e 44°58' W
Lauraceae <i>Macconandrea</i>	Borda da Matinha	21°13' S e 44°58' W
Areaceae <i>Carissa</i>	Campus histórico da UFLA	21°13' S e 44°59' W
Melastomataceae <i>Miconia argyrophylla</i>	Borda da Matinha	21°13' S e 44°58' W
Moraceae <i>Morus nigra</i>	Viveiro florestal	21°13'35" S e 44°58'08" W
Magnoliaceae <i>Michelia champaca</i>	Canteiro central do campus	21°13'38" S e 44°58'23" W
Elaeocarpaceae <i>Muntingia calabura</i>	Ao lado do prédio da Engenharia de Alimentos	21°13'42" S e 44°58'30" W

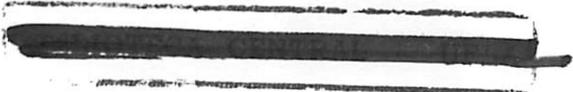
3.2 Coleta de dados

A avifauna foi identificada com auxílio de binóculos Pentax 8 x 40 e Bushnell 10 x 25, de um gravador portátil com microfone direcional e amplificador externo para gravação de vocalizações (cantos, chamados, pios) e através de guias de identificação de aves (Dunning, 1987; Ridgely & Tudor, 1989 e 1994; Andrade, 1997; Sick, 1997; Pena & Rumboll, 1998; Souza, 1998). Foi utilizado um GPS modelo Garmim 12 para o georeferenciamento dos locais de estudos.

As observações ornitológicas e a coleta dos dados em campo foram realizadas em espécies de árvores previamente selecionadas e que ocorrem no campus da UFLA. As observações foram feitas nos turnos da manhã e tarde, durante a frutificação de cada árvore, no período entre março de 2001 e julho de 2002. Os critérios de seleção das espécies de árvores foram: a) apresentar síndrome ornitocórica; b) ser indicada para recuperação de áreas degradadas; c) apresentar boa produção de frutos.

Os eventos de frugivoria e demais dados ecológicos sobre as espécies de aves foram anotados em protocolos de campo, para posterior análise. No protocolo de cada árvore focal estudada foram registrados os seguintes dados:

- espécies de aves;
- número de indivíduos na primeira visita;
- comportamento de captura do diásporo;
- modo de manipulação do diásporo;
- consumo ou não do diásporo;
- número de frutos visitados ou consumidos;
- tempo de visita da espécie;
- número de visitas por espécie;
- interações agonísticas;
- estrato arbóreo utilizado pela espécie.



3.3 Análise dos dados

A análise dos dados coletados no presente estudo foi realizada de acordo com as seguintes abordagens:

3.3.1 Curvas de esforço amostral

As curvas de esforço amostral foram empregadas com o objetivo de se obter uma estimativa da eficiência do período de amostragem utilizado no presente estudo.

3.3.2 Índice de Linsdale

O índice de Linsdale, também conhecido como índice de frequência de ocorrência (Silva, L. L. 1996), expressa o número de unidades amostrais em que uma determinada espécie foi observada, em relação ao número total de unidades amostrais. Por se tratar de um índice de frequência, assume altos valores para espécies comuns e baixos valores para espécies raras que apresentam poucos indivíduos e, portanto, são detectadas poucas vezes durante a amostragem. Este índice varia entre 0 (a espécie não é observada em nenhuma das unidades amostrais) e 100% (a espécie é observada em todas as unidades amostrais). Foi calculado para cada uma das espécies de aves presentes na amostra total, através da seguinte fórmula:

$$F_o = (v_i / V) \times 100$$

onde:

F_o = índice de frequência de ocorrência

v_i = número de unidades amostrais em que a i -ésima espécie foi observada

V = número total de unidades amostrais

3.3.3 Similaridade entre a avifauna visitante das árvores focais

A similaridade é dada pelo índice de Sorensen que compara qualitativamente a semelhança de espécies entre amostras sucessivas retiradas ao longo de um gradiente ambiental. É um coeficiente binário baseado, unicamente, na relação presença-ausência de uma determinada espécie nas amostras. Assim, duas amostras comparadas apresentarão elevada similaridade se a maioria das espécies que ocorrem em uma ocorrer também na outra amostra comparada (Ludwig & Reynolds, 1988). Quantitativamente, o índice de Sorensen varia entre 0 (similaridade mínima teórica) e 1 (similaridade máxima teórica) e foi calculado pela seguinte fórmula:

$$S_s = 2c / a + b$$

onde:

S_s = índice de similaridade de Sorensen

a = número de espécies na amostra 1

b = número de espécies na amostra 2

c = número de espécies comuns às amostras 1 e 2

3.3.4 Diversidade de espécies de aves atraídas pelas árvores focais

Para avaliar a diversidade de espécies de aves de cada árvore focal estudada, foram empregadas estimativas de riqueza de espécies de aves visitantes (S) e o índice de Shannon-Wiener (H'), cuja fórmula é a seguinte (Magurran, 1988):

$$H' = -\sum (n_i / N) [\ln (n_i / N)]$$

onde:

H' = índice de Shannon-Wiener

n_i = abundância de visitas da i -ésima espécie de ave na amostra da árvore focal

N = abundância de visitas de todas as espécies de aves na amostra da árvore focal

\ln = logaritmo neperiano

A diversidade de espécies é definida por dois componentes, a riqueza de espécies (S) e a equabilidade (J). Assim, S , H' e J fornecem os componentes da diversidade, no caso, de interações entre as espécies de aves e a árvore focal. Neste estudo, a equabilidade foi utilizada para fornecer uma estimativa sobre a distribuição do número de visitas realizadas pelas várias espécies de aves visitantes das árvores focais. J mostra o quanto a diversidade de interações se aproxima da diversidade máxima de interações. Por exemplo, em uma árvore focal onde foram observadas 10 espécies de aves visitantes e 100 eventos de visitas, se uma única espécie de ave ocorre com 90 eventos de visitas e as demais com os 10 eventos restantes, então se tem um caso de baixa equabilidade de visita. Por outro lado, se nessa árvore focal cada uma das 10 espécies de aves visitantes realizam 10 eventos de visita, então se tem um caso de máxima equabilidade de visita (Ludwig & Reynolds, 1988). Quantitativamente, o índice de equabilidade de visita varia entre 0 (equabilidade mínima) e 1 (equabilidade máxima) e foi calculado pela seguinte expressão:

$$J = H' / \ln S$$

onde:

J = índice de equabilidade

H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener

\ln = logaritmo neperiano

S = número total de espécies de aves que visitaram a árvore focal

3.3.5 Análises multivariadas

As análises multivariadas foram empregadas com o objetivo de simplificar, através de transformações e classificação de amostras em grupos, o grande número de informações geradas no presente estudo. As técnicas de análises multivariadas utilizadas foram as de classificação e de ordenação (Ludwig & Reynolds, 1988).

A técnica de classificação empregada foi a análise de agrupamento. É uma análise multivariada que classifica amostras em categorias coletivas, permitindo o reconhecimento de categorias semelhantes entre si. Encontrando-se as categorias semelhantes, automaticamente encontram-se as categorias diferentes. As categorias são obtidas a partir das distâncias ou similaridades entre amostras, cujos dados podem ser qualitativos ou quantitativos (Magurran, 1988).

A técnica de ordenação empregada foi a análise de coordenadas principais. É uma técnica de ordenação que se baseia em separar os dados de uma matriz de semelhança em um número reduzido de eixos, de modo a reduzir a dimensão dos dados sem, contudo, provocar a perda de informações (Ludwig & Reynolds, 1988).

O programa utilizado para a realização das referidas análises foi o *Multi-Variate Statistical Package* versão 3.1.

3.3.6 Análise de conectância

A conectância é uma variável que mede a força de interações tróficas entre os elementos de uma teia. Ela pode ser definida como sendo o quociente entre o número de ligações tróficas existente e o número de ligações teoricamente possível (Pinto-Coelho, 2000).

A conectância analisa padrões de interações entre comunidades de plantas e frugívoros generalistas e especialistas. A matriz de interações mostra os componentes de quantidade e qualidade nas interações plantas-frugívoros (Jordano, 2002). O valor da conectância foi assim calculado:

$$C = i / P$$

onde:

C = conectância

i = número de interações ocorridas

P = total de possibilidades de interações

onde: possibilidades de interações = número de espécies de plantas x número de espécies de aves.

3.3.7 Diversidade e equabilidade de sementes dispersadas

A dispersão de sementes sob cada árvore focal foi avaliada mediante estimativas da riqueza de espécies de sementes (S), do índice de Shannon-Wiener (H') e da Equabilidade (J), conforme indicações de sua aplicabilidade mencionadas no item 3.3.4.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Composição da avifauna na área de estudo

No Estado de Minas Gerais foram catalogadas 780 espécies de aves, incluindo as migratórias, raras e as que possuem apenas registros históricos (Mattos et al., 1993; Machado et al., 1998).

Na área do campus da Universidade Federal de Lavras - UFLA foram registradas 214 espécies de aves (D'angelo-Neto, 1996) e três novas ocorrências (Andrade, 2001, obs.pes.), totalizando 217 espécies de aves. Esse valor corresponde a 27,82% do total de espécies registradas para Minas Gerais e a 12,92% do total de espécies (1.680) registradas para o Brasil.

Para as 12 espécies de árvores estudadas no campus da UFLA foram registradas 84 espécies de aves (Anexo A) visitando ou consumindo recursos (frutos, sementes, insetos, néctar), correspondendo a 38,71% do total de espécies registradas para o campus da UFLA, a 10,77% do total de espécies registradas para Minas Gerais e a 5,0% do total de espécies registradas para o Brasil.

Dentre as 84 espécies de aves observadas e identificadas nas 12 espécies de árvores estudadas, 49 espécies (58,33%) efetivamente interagiram com as plantas, consumindo frutos ou sementes. Esse total (49) representa 22,58% das espécies de aves registradas no campus da UFLA.

4.1.1 Composição da avifauna que interagiu consumindo frutos ou diásporos

As 49 espécies de aves que interagiram consumindo frutos indicam uma alta riqueza e estão distribuídas em cinco ordens e 10 famílias. Esse total representa 29,41% das 17 ordens e 23,81% das 42 famílias registradas no campus da UFLA (D'Angelo-Neto, 1996). As famílias com maior número de

espécies foram: Emberizidae (18 espécies; 36,73%), Tyrannidae (16; 32,65%) e Psittacidae (4; 8,16%).

As famílias que apresentaram o menor número de espécies foram: Columbidae (2; 4,08%), Picidae (2; 4,08%), Cuculidae (1; 2,04%), Ramphastidae (1; 2,04%), Corvidae (1; 2,04%) e Vireonidae (1; 2,04%).

A família Emberizidae esteve representada com 18 espécies, correspondendo a 45% do total de espécies registradas para o campus da UFLA. Esse resultado demonstra a importância dessa família no contexto geral da comunidade de aves que interagiu com as 12 espécies de árvores. Essa família é composta por espécies generalistas e especialistas que exercem importante papel na dispersão em sítios distantes. Em Minas Gerais existem 130 espécies dessa família, sendo a mais numerosa no Estado (Mattos et al., 1993).

A família Tyrannidae esteve representada com 16 espécies, correspondendo a 38% do total de espécies registradas no campus da UFLA. Em Minas Gerais existem 108 espécies desta família, sendo a segunda mais numerosa no Estado (Mattos et al., 1993). Tyrannidae é a maior família do hemisfério ocidental, sendo que suas 413 espécies representam aproximadamente 18% dos Passeriformes da América do Sul (Sick, 1997).

A maioria dos grandes frugívoros neotropicais, pertencentes às famílias Cracidae, Ramphastidae e Cotingidae, está ausente do campus da UFLA, provavelmente devido à pressão de caça e destruição de habitats. Apenas *Penelope obscura* e *Ramphastos toco* são ainda encontrados na região estudada. *Penelope obscura* (Cracidae) foi observado forrageando na Reserva Florestal da UFLA, próximo a três árvores estudadas: *Miconia argyrophylla*, *Vismia brasiliensis* e *Persea pyrifolia*. Sobrevoou duas vezes o viveiro florestal e o interior do eucaliptal com sub-bosque. *Ramphastos toco* (Ramphastidae) foi observado sobrevoando o campus da UFLA e consumindo frutos de *Persea pyrifolia*. *Pyroderus scutatus* e *Phibalura flavirostris* (Cotingidae), grandes

frugívoros especialistas, ocorrem fora do campus da UFLA, no Parque Florestal Quedas do Rio Bonito, município de Lavras, MG (D'Angelo-Neto, 1996).

Frugívoros de médios e pequenos portes como espécies das famílias Psittacidae (*Aratinga leucophthalmus*, *A. auricapilla*, *A. aurea*, *Pionus maximiliani*, *Brotogeris chiriri* e *Forpus xanthopterygius*), Muscicapidae (*Turdus rufiventris*, *T. leucomelas*) e Emberizidae (*Nemosia pileata*, *Tachyphonus coronatus*, *Thraupis sayaca*, *T. palmarum*, *Euphonia chlorotica*, *Tangara cayana*, *Dacnis cayana* e *Tersina viridis*) foram observados forrageando nas espécies de árvores estudadas (Figura 3).

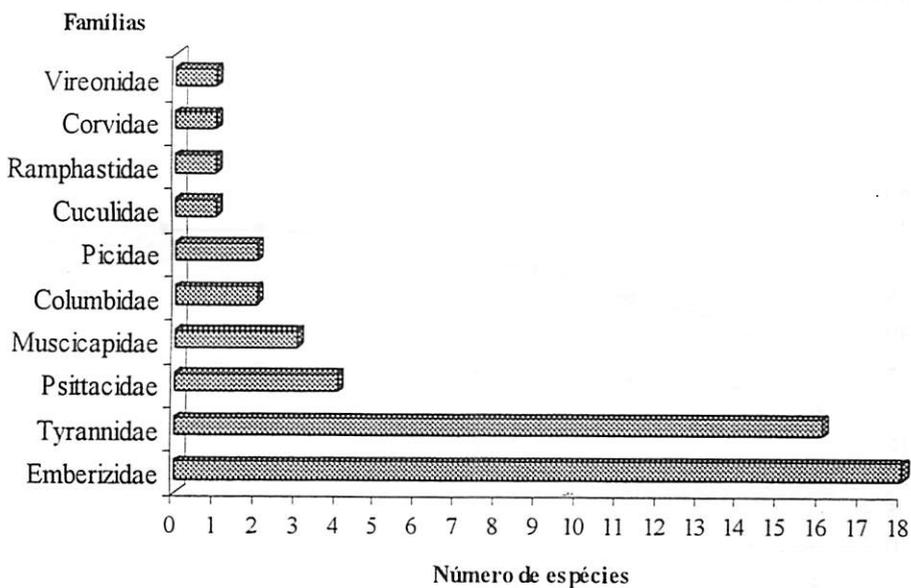


FIGURA 3 Famílias e número de espécies de aves que interagiram consumindo frutos ou diásporos das espécies de árvores estudadas no campus da UFLA.

4.2 Esforço amostral ou curvas de acumulação para as espécies de aves associadas às árvores focais

Em todas as 12 espécies de árvores estudadas os comportamentos das curvas foram de estabilização (Figuras 4 a 15). Para as espécies que interagiram consumindo frutos e, ou sementes a curva do coletor estabilizou mais rapidamente, após cinco horas de esforço amostral, em *Solanum granuloso-leprosum*, *Vismia brasiliensis* e *Muntingia calabura*. Após 10 horas a curva estabilizou em *Persea pyrifolia*, *Senna macranthera* e *Syagrus romanzoffiana*. Após 15 horas a curva estabilizou em *Alchornea triplinervea*; após 25 horas a curva estabilizou em *Myrcia rostrata* e *Miconia argyrophylla*; após 30 horas em *Trema micrantha* e *Morus nigra*; e após 35 horas em *Michelia champaca*.

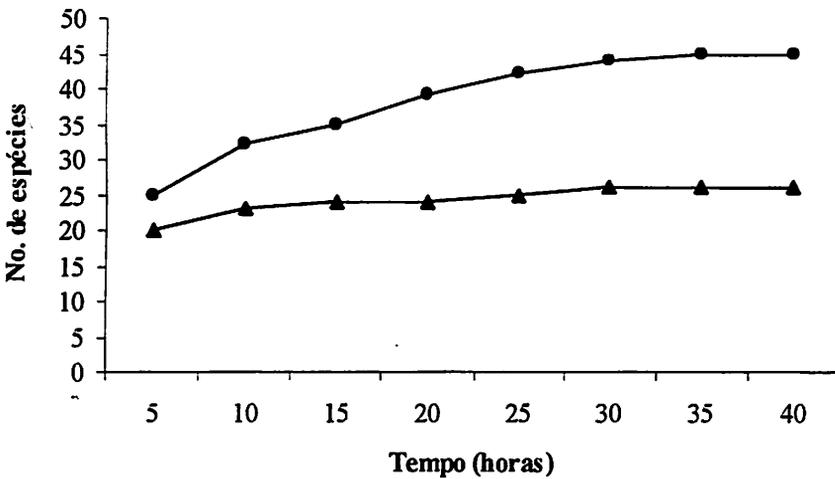


FIGURA 4 Curva cumulativa do número de espécies de aves registradas em *Trema micrantha*, no campus da UFLA; • = nº total de espécies visitantes; ▲ = nº de espécies que consumiram diásporos.

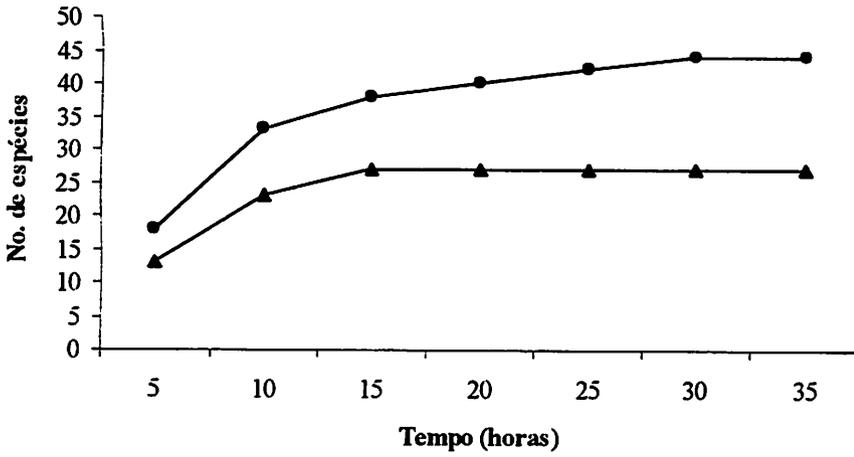


FIGURA 5 Curva cumulativa do número de espécies de aves registradas em *Alchornea triplinervea*, no campus da UFLA; • = nº total de espécies visitantes; ▲ = nº de espécies que consumiram diásporos.

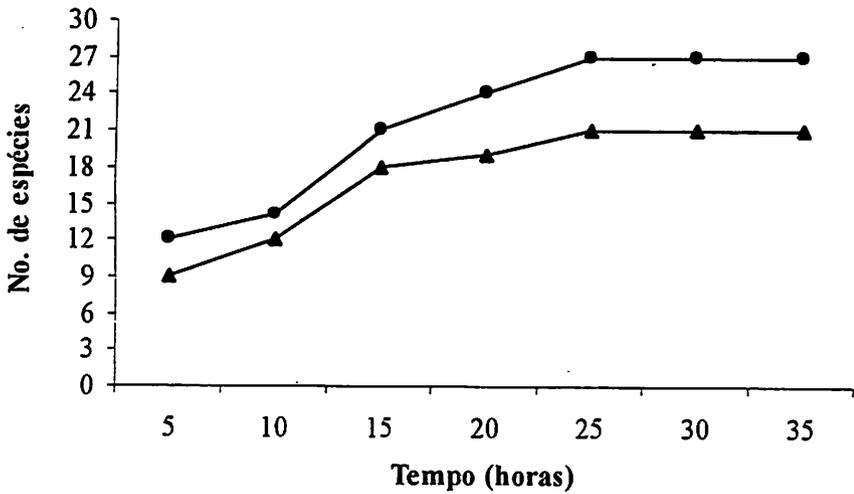


FIGURA 6 Curva cumulativa do número de espécies de aves registradas em *Myrcia rostrata*, no campus da UFLA; • = nº total de espécies visitantes; ▲ = nº de espécies que consumiram diásporos.

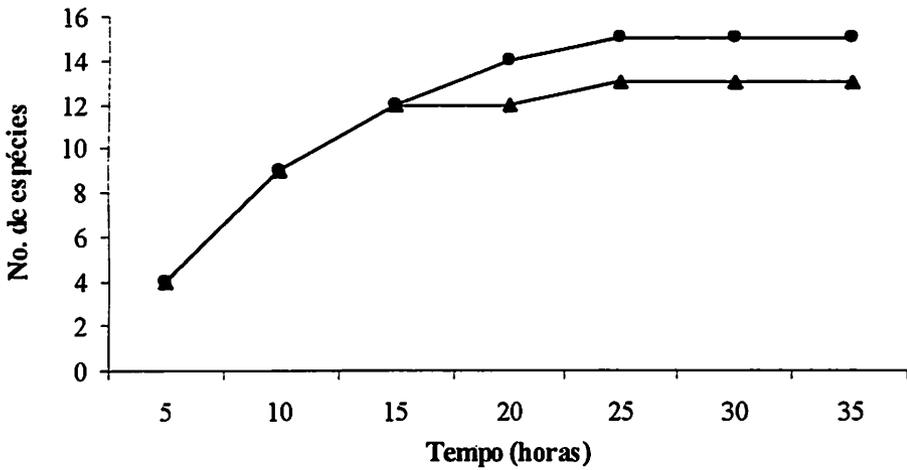


FIGURA 7 Curva cumulativa do número de espécies de aves registradas em *Miconia argyrophylla*, no campus da UFLA; • = nº total de espécies visitantes; ▲ = nº de espécies que consumiram diásporos.

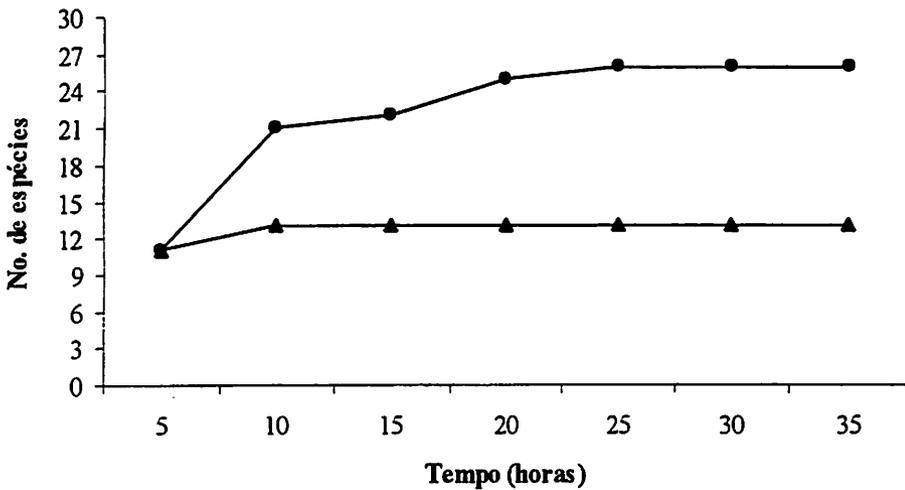


FIGURA 8 Curva cumulativa do número de espécies de aves registradas em *Persea pyrifolia*, no campus da UFLA; • = nº total de espécies visitantes; ▲ = nº de espécies que consumiram diásporos.

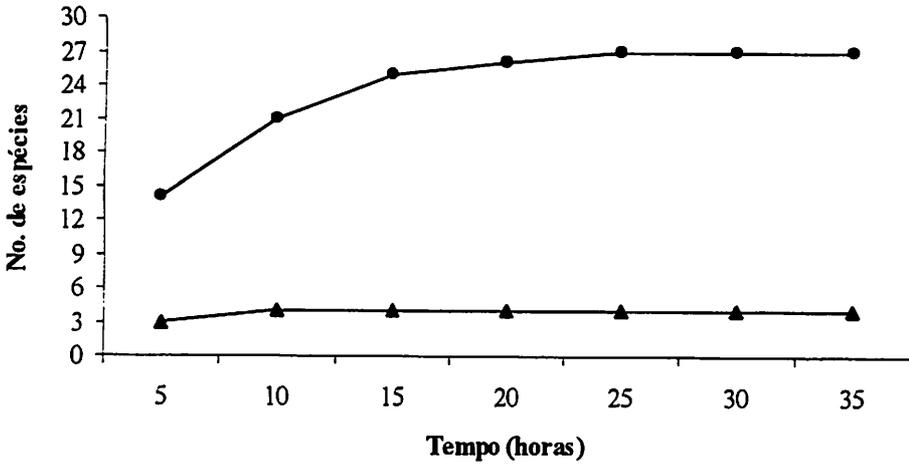


FIGURA 9 Curva cumulativa do número de espécies de aves registradas em *Senna macranthera*, no campus da UFLA; • = nº total de espécies visitantes; ▲ = nº de espécies que consumiram diásporos.

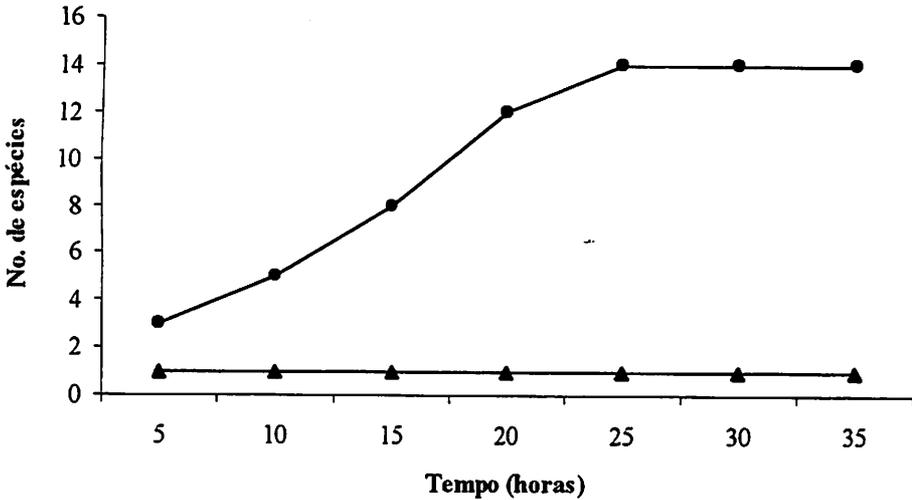


FIGURA 10 Curva cumulativa do número de espécies de aves registradas em *Solanum granuloso-leprosum*, no campus da UFLA; • = nº total de espécies visitantes; ▲ = nº de espécies que consumiram diásporos.

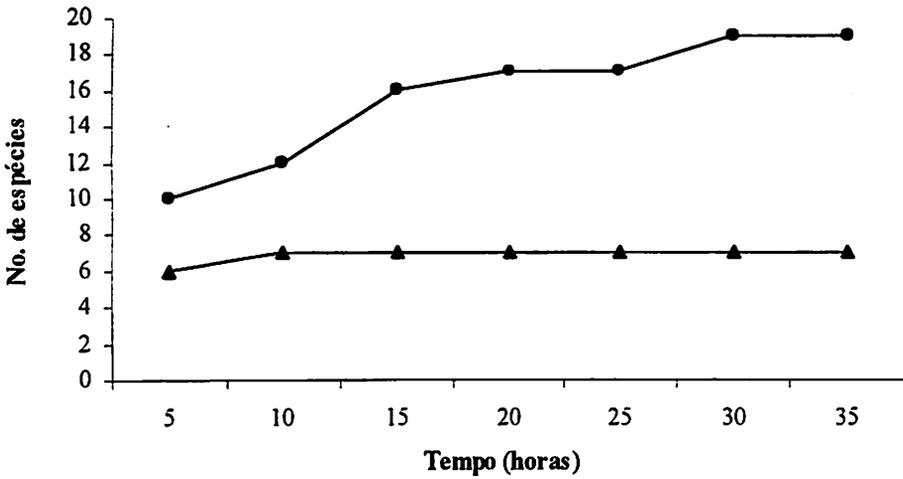


FIGURA 11 Curva cumulativa do número de espécies de aves registradas em *Syagrus romanzoffiana*, no campus da UFLA; • = nº total de espécies visitantes; ▲ = nº de espécies que consumiram frutos.

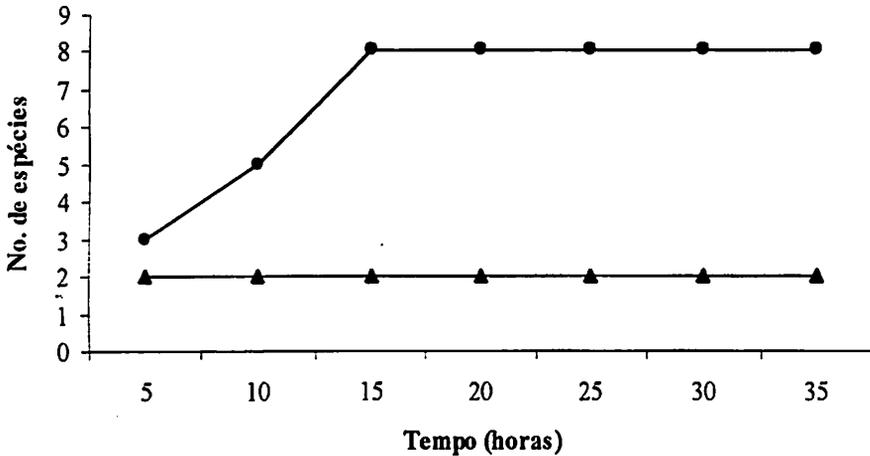


FIGURA 12 Curva cumulativa do número de espécies de aves registradas em *Vismia brasiliensis*, no campus da UFLA; • = nº total de espécies visitantes; ▲ = nº de espécies que consumiram diásporos.

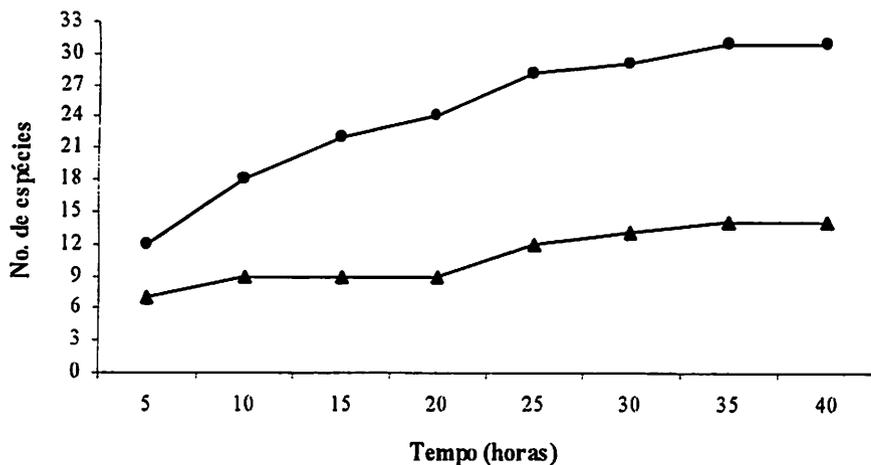


FIGURA 13 Curva cumulativa do número de espécies de aves registradas em *Michelia champaca*, no campus da UFLA; • = nº total de espécies visitantes; ▲ = nº de espécies que consumiram diásporos.

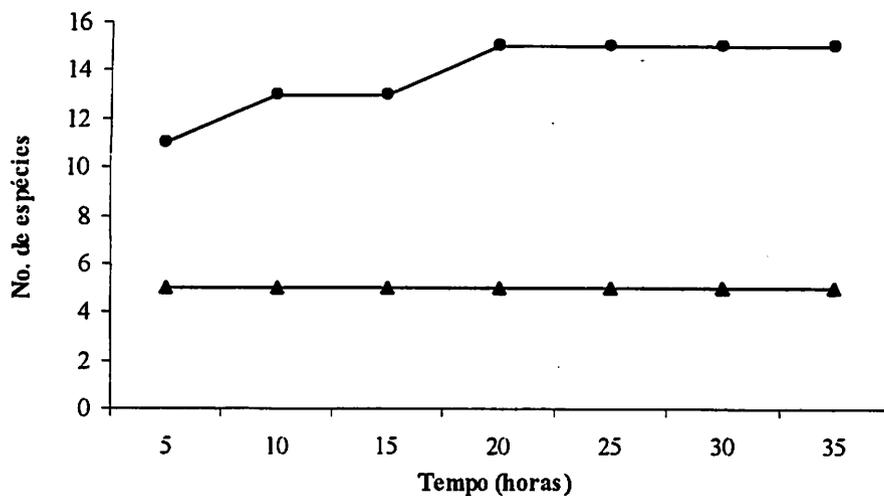


FIGURA 14 Curva cumulativa do número de espécies de aves registradas em *Muntingia calabura*, no campus da UFLA; • = nº total de espécies visitantes; ▲ = nº de espécies que consumiram diásporos.

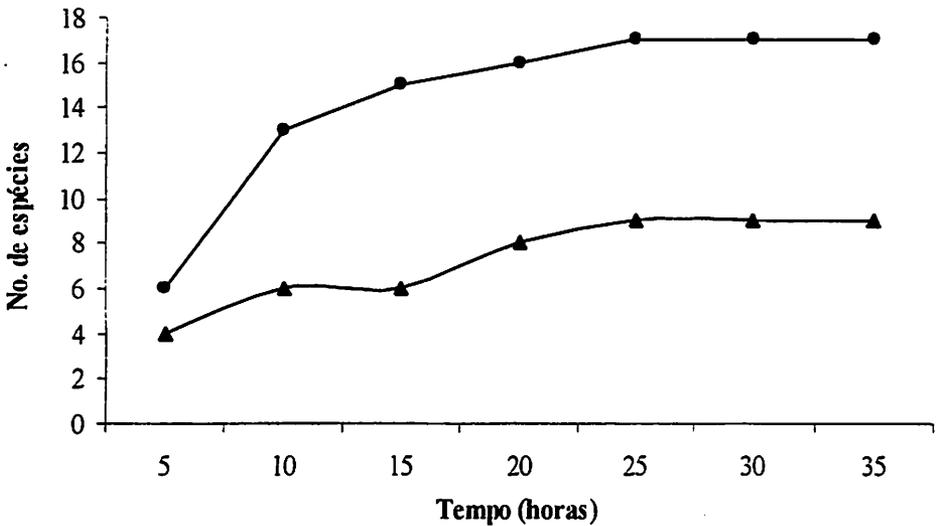


FIGURA 15 Curva cumulativa do número de espécies de aves registradas em *Morus nigra*, no campus da UFLA; • = nº total de espécies visitantes; ▲ = nº de espécies que consumiram diásporos.

4.3 Componentes qualitativos e quantitativos das interações entre a avifauna e as árvores focais

Os dados quantitativos das espécies de aves que interagiram consumindo frutos e o número de visitas de cada espécie por árvore focal encontram-se na Tabela 2. No total ocorreram 2.618 visitas de aves às 12 espécies de árvores estudadas. As árvores focais que apresentaram o maior número de visitas envolvendo o consumo de frutos foram *Miconia argyrophylla* (474), *Alchornea triplinervea* (441), *Michelia champaca* (382), *Myrcia rostrata* (303), *Persea pyrifolia* (235) e *Trema micrantha* (180). As espécies de aves que obtiveram os maiores valores de visitas foram *Thraupis sayaca* e *Tangara cayana*. Em *M. argyrophylla* *T. cayana* realizou 180 visitas e *T. sayaca*, 128 visitas. Em *Vismia brasiliensis* *T. sayaca* realizou 98 visitas.

TABELA 2 Espécies de aves que consumiram frutos ou diásporos e número de eventos de visitas por árvore focal. A lista das famílias e espécies de aves está em ordem evolutiva e taxonômica conforme Sick (1997).

Árvores focais → Espécies de aves ↓	<i>Trema micrantha</i>	<i>Alchornea triplinervea</i>	<i>Myrcia rostrata</i>	<i>Persea pyrifolia</i>	<i>Miconia argyrophylla</i>	<i>Senna macranthera</i>	<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	<i>Vismia brasiliensis</i>	<i>Michelia champaca</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Morus nigra</i>
Columbidae (2)												
<i>Columba picazuro</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Columba plumbea</i>	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Psittacidae (4)												
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-
<i>Aratinga solstitialis</i>	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-
<i>Brotogeris chiriri</i>	1	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-
<i>Forpus xanthopterygius</i>	22	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ramphastidae (1)												
<i>Ramphastos toco</i>	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-
Picidae (2)												
<i>Celeus flavescens</i>	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Veniliornis</i> sp	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tyrannidae (16)												
<i>Elaenia flavogaster</i>	16	21	30	-	43	13	-	-	-	42	-	5
<i>Elaenia</i> sp	1	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mionectes rufiventris</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-
<i>Satrapa icterophrys</i>	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myiarchus ferox</i>	4	3	11	-	3	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	2	-	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Myiarchus swainsoni</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-
<i>Pitangus sulphuratus</i>	11	17	34	11	5	-	-	-	-	47	-	-
<i>Myiozetetes similis</i>	8	38	22	31	-	-	-	-	-	64	-	-
<i>Megarhynchus pitangua</i>	-	2	2	-	9	-	-	-	-	9	-	1
<i>Myiodynastes maculatus</i>	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Empidonomus varius</i>	10	30	3	11	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tyrannus savana</i>	-	35	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tyrannus melancholicus</i>	5	32	40	26	-	-	-	-	-	3	-	-
<i>Tyrannus albogularis</i>	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	-	4	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Corvidae (1)												
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

...continua...

TABELA 2, Cont.

Árvores focais →													
Espécies de aves ↓													
Muscicapidae (3)													
<i>Turdus rufigiventris</i>	-	1	11	-	-	-	-	-	-	-	-	30	
<i>Turdus leucomelas</i>	-	56	11	55	12	-	-	-	-	-	33	7	3
<i>Turdus amaurochalinus</i>	-	-	-	2	37	-	-	-	-	-	5	-	-
Vireonidae (1)													
<i>Vireo chivi</i>	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Emberizidae (18)													
<i>Parula pitagumi</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coereba flaveola</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	7	-
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	2	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Nemosia pileata</i>	1	1	1	-	23	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tachyphonus coronatus</i>	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Thraupis sayaca</i>	43	54	42	53	128	51	16	35	98	39	59	44	-
<i>Thraupis palmarum</i>	-	12	7	-	8	-	-	49	-	4	-	-	-
<i>Euphonia chlorotica</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	42	-
<i>Tangara cayana</i>	21	10	51	25	180	30	-	-	36	54	15	16	-
<i>Daenis cayana</i>	5	33	5	7	19	-	-	3	-	74	-	-	-
<i>Conirostrum speciosum</i>	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Tersina viridis</i>	7	70	-	9	-	-	-	-	-	5	-	-	-
<i>Zonotrichia capensis</i>	10	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-
<i>Volatinia jacarina</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Sporophila nigricollis</i>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Coryphospingus pileatus</i>	2	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-
<i>Salpator similis</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	2
<i>Psarocolius decumanus</i>	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	180	441	303	235	474	97	16	108	134	382	130	118	

No campus da UFLA foram registradas cerca de 20 espécies de aves que possuem algum comportamento migratório, seja em níveis locais ou regionais (D'angelo-Neto, 1996; Sick, 1997). Destas, 15 espécies foram observadas visitando as árvores estudadas, sendo as mais freqüentes: *Myiarchus ferox* (50%), *Tyrannus melancholicus* (50%), *Empidonomus varius* (33,33%), *Tersina viridis* (33,3%) e *Myiarchus swainsoni* (25%). *Tyrannus savana*, um migrante de longa distância, obteve 35 visitas envolvendo o consumo de diásporos de *Alchornea triplinervea*. A ave migratória *Tersina viridis* consumiu as sementes ariladas de *Michelia champaca* em cinco visitas e de *Alchornea triplinervea* em 70 visitas.

Árvores ornitocóricas também atraem espécies frugívoras migratórias e podem funcionar como importante fonte de recurso alimentar para aves que realizam deslocamentos sazonais em uma determinada região. Passeriformes migrantes de longa distância necessitam acumular gordura em seu corpo para as migrações e muitos frutos são calóricos. As polpas e arilos dos frutos diferem bastante quanto ao conteúdo de proteínas, lipídeos e carboidratos (Jordano, 2000).

O impacto de aves migrantes no verão e inverno se alimentando de frutos foi estudado no Panamá, onde 9% das espécies eram migratórias (Leck, 1972). Sementes dispersadas por aves migrantes foram alvo de estudo no sul da Espanha (Jordano, 1982). Frutos na dieta de aves migrantes neotropicais foram analisados na Costa Rica, através de defecações de aves capturadas (Blake & Loiselle, 1992).

No sudeste brasileiro, Figueiredo (1997) verificou que as sementes ingeridas por *T. viridis* e defecadas intactas apresentam altas taxas de germinação em habitats brejosos. Carbonari (1988) verificou que a porcentagem de migrantes utilizando frutos de árvores, como *Alchornea* sp e *Guarea pohlii* (Meliaceae), na alimentação e a grande freqüência de visitas

indicam que as espécies migratórias têm um importante papel na dispersão de sementes dessas árvores e na utilização de recursos florestais.

Argel-de-Oliveira et al. (1996), estudando o comportamento alimentar de aves em *Trema micrantha*, em duas áreas alteradas nos municípios de Campinas e Rio de Janeiro, registraram 14 espécies se alimentando de seus frutos, ou seja, 12 espécies a menos do que foi observado no campus da UFLA. Os resultados do estudo de Argel-de-Oliveira et al. (1996) mostraram que, dentre os frugívoros que consumiram os frutos de *T. micrantha*, *Thraupis sayaca* comportou-se como a espécie mais freqüente e de maior potencial de dispersão de suas sementes. No campus da UFLA ocorreram 43 visitas de *T. sayaca* em *T. micrantha*.

Zimmermann (2001) estudou o papel das aves que se alimentam dos frutos de *Trema micrantha*, em Blumenau, SC, e seu uso na recuperação de áreas degradadas. Registrou 18 espécies de aves consumindo seus frutos na borda de um fragmento, sendo oito espécies a menos do que foi observado no campus da UFLA. Em Blumenau, as espécies que mais consumiram os frutos foram: *Turdus rufiventris*, *Pitangus sulphuratus*, *Thraupis sayaca*, *Dacnis cayana*, *Platycichla flavipes* e *Myiozetetes similis*. Como *T. sayaca* mandibulou os frutos antes de ingeri-los, Zimmermann (2001) sugere ser um predador de sementes. Snow & Snow (1971) registraram 13 espécies de aves visitando *T. micrantha*, em Trinidad.

Trema micrantha tem sido citada na literatura várias vezes como sendo uma espécie florestal atrativa para a avifauna e indicada em programas de recuperação de áreas alteradas ou de recomposição florestal (Voss & Sander, 1980; Wheelwright et al., 1984; Lorenzi, 1992; Argel-de-Oliveira, 1996; Zimmermann, 2001).

4.4 Índice de Linsdale ou frequência de ocorrência para as espécies da avifauna consumidora de frutos ou diásporos nas árvores focais

Os resultados obtidos com a frequência de visitação de todas as espécies de aves registradas consumindo frutos em cada árvore focal estudada encontram-se na Tabela 3. *Thraupis sayaca* foi a espécie com maior frequência nas 12 árvores focais. Em seguida, seis espécies também obtiveram elevadas taxas de visitação no conjunto das plantas: *Tangara cayana*, *Turdus leucomelas*, *Elaenia flavogaster*, *Myiozetetes similis*, *Dacnis cayana* e *Pitangus sulphuratus*. As menores frequências de visitas com exploração de frutos foram obtidas entre as espécies: *Aratinga solstitialis*, *Celeus flavescens*, *Myiarchus swainsoni*, *Tyrannus albogularis*, *Cyanocorax cristatellus*, *Parula pitiayumi* e *Volatinia jacarina*.

Em *Trema micrantha* as espécies de aves que obtiveram as maiores frequências de visitação foram: *Forpus xanthopterygius* (83,33%), *Thraupis sayaca* (78,57%), *Zonotrichia capensis* (66,66%) e *Tangara cayana* (42,85%). Altas taxas de visitação de *T. sayaca* e *F. xanthopterygius* em *T. micrantha*, também foram encontradas em outras regiões (Argel-de-Oliveira et al., 1996; Zimmermann, 2001), mostrando a eficiência de *T. sayaca* como dispersor de sementes.

Em *Alchornea triplinervea* as espécies com maiores frequências de visitação foram: *Turdus leucomelas* (82,75%), *Thraupis sayaca* (79,31%), *Tersina viridis* (79,31%), *Empidonomus varius* (66,66%), *Dacnis cayana* (62,06%), *Elaenia flavogaster* (48,27%) e *Myiozetetes similis* (48,27%). Zimmermann (1996) obteve alta frequência de visitação de *T. sayaca* e *Dacnis cayana* em *Alchornea glandulosa*, que possui sementes ariladas e vermelhas.

Em *Myrcia rostrata* as espécies com maiores frequências de visitação foram: *T. cayana* (83,33%), *T. sayaca* (75%), *Z. capensis* (62,5%), *Tyrannus*

melancholicus (54,16%), *Elaenia flavogaster* (50%) e *Pitangus sulphuratus* (50%). Em *Miconia argyrophylla* as espécies com maiores frequências foram: *T. cayana* (100%), *T. sayaca* (74,28%) e *E. flavogaster* (65,71%).

Em *Persea pyrifolia* as espécies com maiores frequências foram: *Turdus leucomelas* (88%), *T. sayaca* (80%), *T. cayana* (60%) e *M. similis* (48%). Em *Senna macranthera* as espécies que tiveram as maiores frequências foram: *T. sayaca* (64,7%), *Z. capensis* (33,33) e *T. cayana* (32,35%). Em *Solanum granuloso-leprosum* as espécies com maiores frequências foram: *T. sayaca* (29,41%) e *Z. capensis* (23,52%). Em *Syagrus romanzoffiana* as espécies que tiveram as maiores frequências foram: *T. sayaca* (61,76%) e *T. palmarum* (64,7%). Em *Vismia brasiliensis* as espécies de aves com maiores frequências foram: *T. sayaca* (100%) e *T. cayana* (52%).

Nas espécies de árvores exóticas também se obtiveram altas taxas de visitação de aves que exploraram os frutos. Em *Michelia champaca* as espécies de aves que tiveram as maiores frequências foram: *Dacnis cayana* (86,66%), *Myiozetetes similis* (83,33%), *Thraupis sayaca* (68,75%), *Pitangus sulphuratus* (66,66%), *Elaenia flavogaster* (63,33%) e *Turdus leucomelas* (53,33%). Lombardi & Motta-Junior (1993) também obtiveram alta taxa de visitação de *T. sayaca* em *M. champaca*. Em *Muntingia calabura* as aves com as maiores frequências foram: *Euphonia chlorotica* (96,55%), *T. sayaca* (93,33%), *Z. capensis* (75,86%) e *T. cayana* (27,58%). Na maioria das vezes, vários indivíduos (entre 4 e 14) de *E. chlorotica* estavam explorando os frutos de *M. calabura*. Em *Morus nigra* as espécies de aves com as maiores frequências de interações foram: *Thraupis sayaca* (72%), *Turdus rufiventris* (52%) e *Zonotrichia capensis* (40%) (Tabela 3).

TABELA 3 Índice de Linsdale ou frequência (%) de ocorrência para as espécies de aves consumidora de frutos e, ou diásporos nas árvores focais estudadas no campus da UFLA. As espécies de aves estão em ordem evolutiva e taxonômica conforme Sick (1997).

Árvores focais → Aves ↓	<i>Trema micrantha</i>	<i>Alchornea triplinervea</i>	<i>Myrcia rostrata</i>	<i>Miconia argyrophylla</i>	<i>Persea pyrifolia</i>	<i>Senna macranthera</i>	<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	<i>Vismia brasiliensis</i>	<i>Michelia champaca</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Morus nigra</i>
<i>Columba picazuro</i>	13,33	10	0	0	0	0	0	0	0	3,33	0	0
<i>Columba plumbea</i>	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	3,33	0	0	0	0	0	0	14,7	0	0	0	0
<i>Aratinga solstitialis</i>	0	3,33	0	0	0	0	0	8,82	0	0	0	0
<i>Brotogeris chiriri</i>	3,33	0	0	0	0	0	0	11,76	0	0	0	0
<i>Forpus xanthopterygius</i>	83,33	3,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	3,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ramphastos toco</i>	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0
<i>Celeus flavescens</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0
<i>Veniliornis</i> sp	0	6,66	0	0	0	0	0	2,94	0	0	0	0
<i>Elaenia flavogaster</i>	32,14	48,27	50	65,71	0	20,58	2,94	0	0	63,33	0	12
<i>Elaenia</i> sp	16,66	0	0	5,71	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Mionectes rufiventris</i>	3,33	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0
<i>Satrapa icterophrys</i>	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myiarchus ferox</i>	7,14	6,66	20,83	2,85	0	6,06	2,94	0	0	0	0	0
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	3,33	0	12,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Myiarchus swainsoni</i>	0	6,66	0	0	0	6,06	0	0	0	6,66	0	0
<i>Pitangus sulphuratus</i>	25	37,93	50	2,85	20	6,06	0	23,52	0	66,66	13,8	0
<i>Myiozetetes similis</i>	17,85	48,27	16,66	22,85	48	9,09	0	5,88	4	83,33	0	0
<i>Megarhynchus pitangua</i>	3,33	6,66	4,16	8,57	4	0	0	0	0	16,66	0	4
<i>Myiodynastes maculatus</i>	0	30	4,16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Empidonomus varius</i>	17,85	66,66	8,33	0	24	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tyrannus savana</i>	0	40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tyrannus melancholicus</i>	6,66	43,33	54,16	0	32	0	0	2,94	0	6,66	0	0

...continua...

TABELA 3. Cont.

Aves ↓	Árvores focais →												
	<i>Trema micrantha</i>	<i>Alchornea triplinervea</i>	<i>Myrcia rostrata</i>	<i>Miconia argyrophylla</i>	<i>Persea pyrifolia</i>	<i>Senna macranthera</i>	<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	<i>Vismia brasiliensis</i>	<i>Michelia champaca</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Morus nigra</i>	
<i>Tyrannus albogularis</i>	0	10	0	0	0	0	0	2,94	0	0	0	0	
<i>Pachyrhamphus polythlopiens</i>	0	30	33,33	0	4	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	3,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Turdus rufigiventris</i>	0	3,33	25	0	0	0	0	0	0	0	0	52	
<i>Turdus leucomelas</i>	10	82,75	25	14,28	88	3,03	0	0	0	0	53,33	13,8	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	3,33	0	0	40	4	0	0	0	0	0	23,33	0	
<i>Vireo chivi</i>	0	23,33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Parula pitiayumi</i>	6,66	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<i>Coereba flaveola</i>	3,33	13,33	0	0	20	3,03	0	17,64	4	30	24,1	4	
<i>Hemitraupis ruficapilla</i>	6,66	6,66	0	2,85	4	6,06	0	0	4	0	0	0	
<i>Nemosia pileata</i>	3,33	16,66	8,33	0	0	0	2,94	0	0	3,33	0	0	
<i>Tachyphonus coronatus</i>	0	0	12,5	25,71	0	3,03	0	0	0	0	0	0	
<i>Thraupis sayaca</i>	78,57	79,31	75	74,28	80	64,70	29,41	61,76	100	68,75	93,3	72	
<i>Thraupis palmarum</i>	0	20,68	16,66	8,57	0	0	0	64,70	0	6,66	0	0	
<i>Euphonia chlorotica</i>	6,66	0	0	0	0	0	0	0	0	3,33	96,5	0	
<i>Tangara cayana</i>	42,85	17,24	83,33	100	60	32,35	2,94	2,94	52	80	27,6	24	
<i>Daenis cayana</i>	7,14	62,06	12,5	22,85	16	0	0	2,94	4	86,66	0	0	
<i>Conirostrum speciosum</i>	3,33	13,33	4,16	0	0	3,03	0	0	0	0	0	0	
<i>Tersina viridis</i>	17,85	79,31	0	0	20	0	0	0	0	6,66	0	0	
<i>Zonotrichia capensis</i>	66,66	0	62,5	0	24	33,33	23,52	0	4	30	75,8	40	
<i>Volatinia jacarina</i>	3,33	0	4,16	0	4	6,06	2,94	0	0	0	0	4	
<i>Sporophila nigricollis</i>	10	0	0	0	0	0	8,82	0	0	0	0	0	
<i>Coryphospingus pileatus</i>	16,66	0	25	0	0	18,18	0	0	0	3,33	0	24	
<i>Salator similis</i>	0	0	0	0	0	15,15	2,94	0	0	0	0	8	
<i>Psarocolius decumanus</i>	0	13,33	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	

A Figura 16 indica o ranking das 13 espécies de aves que obtiveram as maiores freqüências (acima de 30%) de interações com as árvores focais. *Thraupis sayaca* (com 100%) e *Tangara cayana* (com 83,33%) se comportaram como espécies frugívoras especialistas que mais interagiram consumindo frutos nas 12 árvores focais estudadas no campus da UFLA. Em seguida, três espécies generalistas, *Turdus leucomelas*, *Elaenia flavogaster* e *Dacnis cayana* interagiram com sete das espécies de árvores focais estudadas e obtiveram 58,33% de freqüência. *Pitangus sulphuratus* e *Myiozetetes similis* também se destacaram nas freqüências de interações com as espécies de árvores.

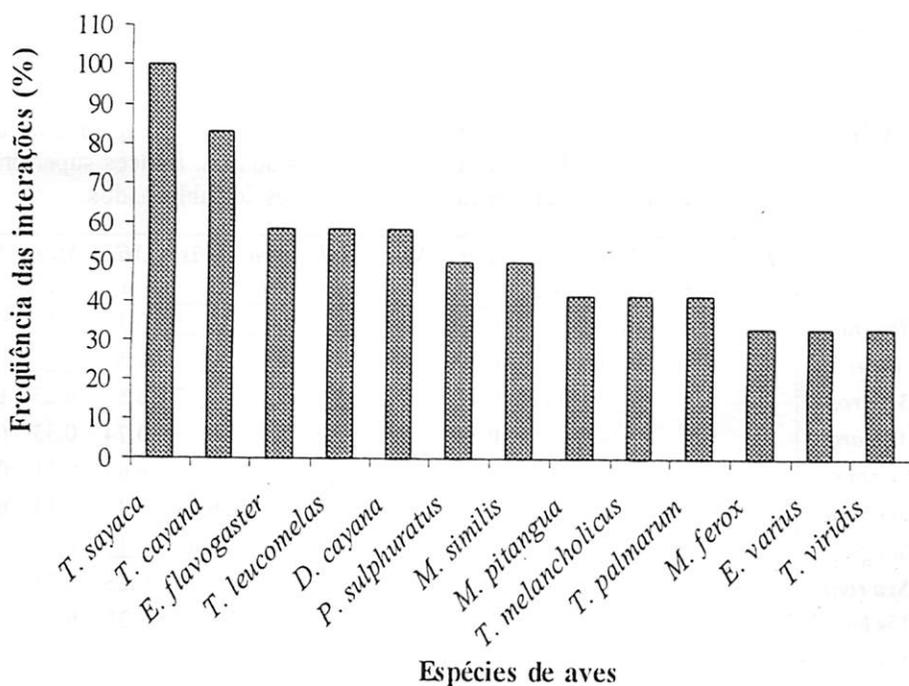


FIGURA 16 Espécies de aves com maiores freqüências de interações com as 12 espécies de árvores focais estudadas no campus da UFLA.

4.5 Similaridade entre as espécies de aves registradas em cada planta

O índice de similaridade de Sorensen (Tabela 4) indicou a existência de dez grupos de plantas com maiores índices de similaridade avifaunística: *Miconia argyrophilla* e *Michelia champaca* (74%), *Alchornea triplinervea* e *Myrcia rostrata* (71%), *Persea pyrifolia* e *Michelia champaca* (66%), *Senna macranthera* e *Vismia brasiliensis* (66%), *Solanum granuloso-leprosum* e *Vismia brasiliensis* (66%), *Myrcia rostrata* e *Miconia argyrophilla* (65%), *Senna macranthera* e *Morus nigra* (61%), *Trema micrantha* e *Myrcia rostrata* (59%), *Alchornea triplinervea* e *Michelia champaca* (58%), *M. rostrata* e *M. champaca* (57%). O índice de Sorensen mostrou a existência de dez grupos de plantas com baixa similaridade (inferior a 0,20). Duas espécies contribuíram para a obtenção de baixos índices de similaridade: *Solanum granuloso-leprosum* e *Vismia brasiliensis*, que obtiveram os menores valores de interações aves-plantas.

TABELA 4 Índice de similaridade de Sorensen obtido entre as espécies de aves registradas nas 12 espécies de árvores estudadas. Índices superiores a 0,50 estão em negrito e inferiores a 0,20 estão sublinhados.

Árvores	<i>Tre mic</i>	<i>Alc tri</i>	<i>Myr ros</i>	<i>Mic arg</i>	<i>Per pyr</i>	<i>Sen mac</i>	<i>Sol gra</i>	<i>Sya rom</i>	<i>Vis bra</i>	<i>Mic cha</i>	<i>Mun cal</i>	<i>Mor nig</i>
<i>Tre mic</i>	-	0,49	0,59	0,41	0,41	0,20	<u>0,07</u>	<u>0,18</u>	<u>0,14</u>	0,45	<u>0,13</u>	0,28
<i>Alc tri</i>			0,71	0,50	0,50	<u>0,19</u>	<u>0,07</u>	<u>0,17</u>	<u>0,14</u>	0,58	<u>0,19</u>	0,33
<i>Myr ros</i>				0,65	0,47	0,24	<u>0,09</u>	0,21	<u>0,17</u>	0,57	0,23	0,53
<i>Mic arg</i>					0,54	0,35	<u>0,14</u>	0,30	0,26	0,74	0,33	0,45
<i>Per pyr</i>						0,23	<u>0,14</u>	0,20	0,26	0,66	0,33	0,27
<i>Sen mac</i>							0,40	<u>0,18</u>	0,66	0,33	0,44	0,61
<i>Sol gra</i>								0,25	0,66	<u>0,13</u>	0,33	0,20
<i>Sya rom</i>									0,22	0,28	0,33	<u>0,12</u>
<i>Vis bra</i>										0,25	0,57	0,36
<i>Mic cha</i>											0,31	0,43
<i>Mun cal</i>												0,43
<i>Mor nig</i>												-

4.6 Diversidade de espécies de aves atraídas pelas árvores focais

Na Tabela 5 encontram-se os resultados obtidos para o número de espécies de aves visitantes (S), para os índices de Shannon-Wiener (H') e de equabilidade (J), destinados a avaliar o potencial de atração de aves visitantes de cada uma das espécies de árvores focais estudadas. O número de espécies de aves visitantes e que consumiram frutos das árvores focais seguiu um gradiente decrescente no sentido *Alchornea triplinervea* (27 espécies), *Trema micrantha* (26 espécies), *Myrcia rostrata* (21 espécies), *Michelia champaca* (14 espécies), *Persea pyrifolia* (13 espécies), *Miconia argyrophylla* (13 espécies), *Morus nigra* (9 espécies), *Syagrus romanzoffiana* (7 espécies), *Muntingia calabura* (5 espécies), *Senna macranthera* (4 espécies) e *Vismia brasiliensis* (2 espécies) e *Solanum granuloso-leprosum* (1 espécie).

As análises obtidas com o índice de Shannon-Wiener mostraram que a espécie de árvore focal que apresentou maior potencial de atração de espécies de aves foi *Trema micrantha* (3,75), seguida por *Alchornea triplinervea* (3,75), *Myrcia rostrata* (3,64), *Michelia champaca* (3,18), *Persea pyrifolia* (2,97), *Miconia argyrophylla* (2,71), *Morus nigra* (2,49), *Syagrus romanzoffiana* (1,80), *Muntingia calabura* (1,70), *Senna macranthera* (1,51), *Vismia brasiliensis* (0,84) e *Solanum granuloso-leprosum* (0,00).

À exceção de *Solanum granuloso-leprosum*, cujos valores de diversidade e equabilidade foram nulos nos casos de análise, as demais espécies de árvores focais apresentaram valores para equabilidade considerados médios ou altos. Os maiores valores de equabilidade foram verificados em *Vismia brasiliensis* (0,84), *Myrcia rostrata* (0,83), *Michelia champaca* (0,82), *Persea pyrifolia* (0,80), *Trema micrantha* (0,80), *Alchornea triplinervea* (0,79) e *Morus nigra* (0,78). Esses resultados revelaram que em onze das doze espécies de árvores focais estudadas os números de eventos de

visitas mantiveram-se de forma equilibrada entre a grande maioria das espécies de aves que visitaram essas árvores.

TABELA 5 Diversidade de espécies de aves visitantes nas 12 espécies de árvores focais estudadas no campus da UFLA. S = riqueza de espécies de aves; H' = índice de Shannon-Wiener; J = índice de equabilidade.

Árvores focais estudadas	S	H'	J
<i>Alchornea triplinervea</i>	27	3,75	0,79
<i>Trema micrantha</i>	26	3,75	0,80
<i>Myrcia rostrata</i>	21	3,64	0,83
<i>Michelia champaca</i>	14	3,18	0,82
<i>Persea pyrifolia</i>	13	2,97	0,80
<i>Miconia argyrophylla</i>	13	2,71	0,73
<i>Morus nigra</i>	9	2,49	0,78
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	7	1,80	0,64
<i>Muntingia calabura</i>	5	1,70	0,73
<i>Senna macranthera</i>	4	1,51	0,75
<i>Vismia brasiliensis</i>	2	0,84	0,84
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	1	0,00	0,00

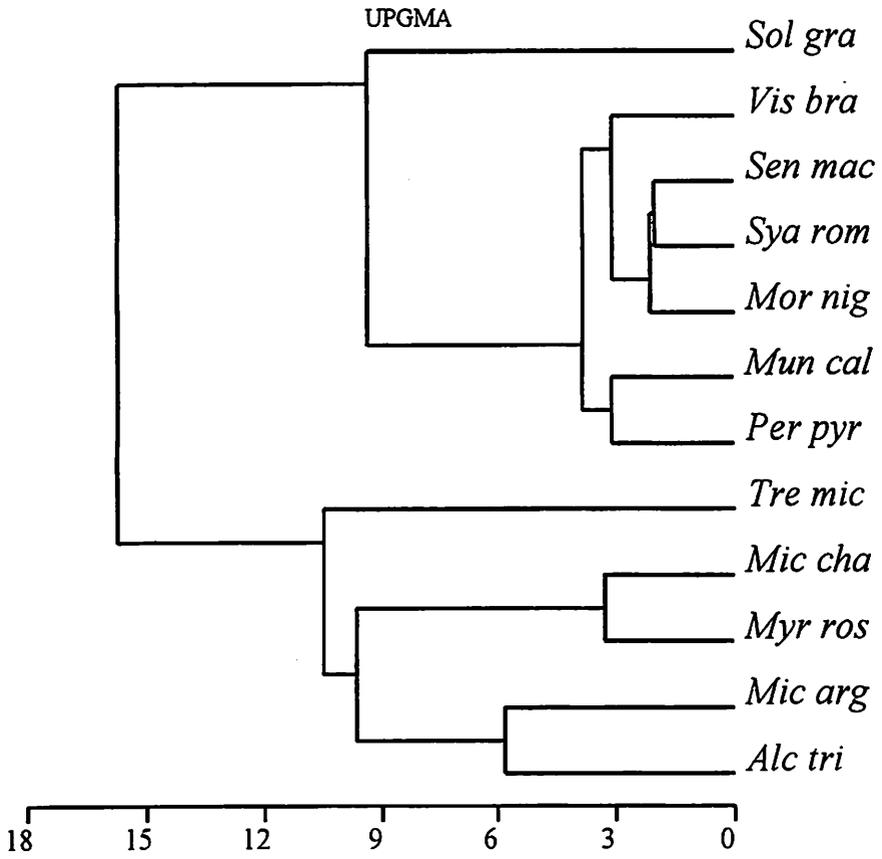
4.7 Análises multivariadas

4.7.1 Árvores focais

O dendrograma foi obtido mediante o emprego da análise de cluster para o agrupamento das árvores focais em função dos valores assumidos pelas variáveis: número de eventos de visita das espécies de aves; número total de espécies de aves visitantes; número de frutos ou diásporos consumidos e número total de espécies de aves que consumiram frutos.

O dendrograma revelou que houve a formação de três classes de agrupamentos (Figura 17), caracterizados pelos valores assumidos pelas variáveis consideradas na análise. O primeiro agrupamento envolveu as espécies *Alchornea triplinervea*, *Miconia argyrophylla*, *Myrcia rostrata*, *Michelia champaca* e *Trema micrantha*, caracterizadas por altos valores das variáveis e, portanto, com características adequadas como árvores atrativas da avifauna consumidora de frutos e sementes. O segundo grupo, formado por *Persea pyrifolia*, *Muntingia calabura*, *Morus nigra*, *Syagrus romanzoffiana*, *Senna macranthera* e *Vismia brasiliensis*, apresentou valores intermediários para as variáveis. Finalmente, de forma isolada, com alta distância dos grupos anteriores, ocorreu a espécie *Solanum granuloso-leprosum*, caracterizada pelos mais baixos valores das variáveis e, portanto, com baixo potencial de atração de aves frugívoras e dispersoras.

Considerando a ordenação das espécies de árvores focais em função das variáveis selecionadas, a análise de coordenadas principais contribuiu para confirmar o padrão obtido na análise do dendrograma, quando as árvores focais estudadas formaram o mesmo padrão de agrupamento através da disposição nos eixos de ordenação (Figura 18).



Distância Euclidiana - raiz quadrada transformada

FIGURA 17 Análise de agrupamento para as espécies de árvores focais, estudadas no campus da UFLA, em função das variáveis: número de eventos de visita, número total de espécies de aves visitantes, número de frutos ou diásporos consumidos e número de espécies de aves que consumiram frutos.

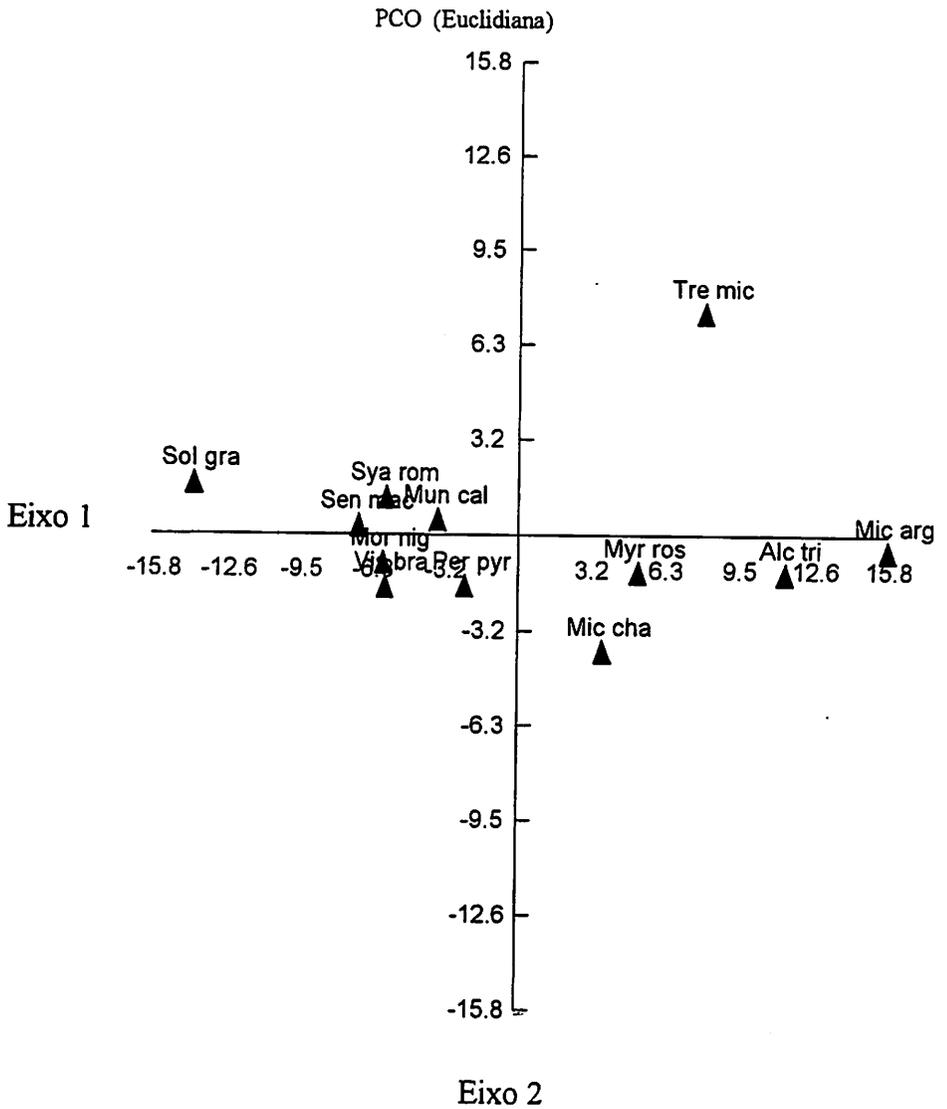


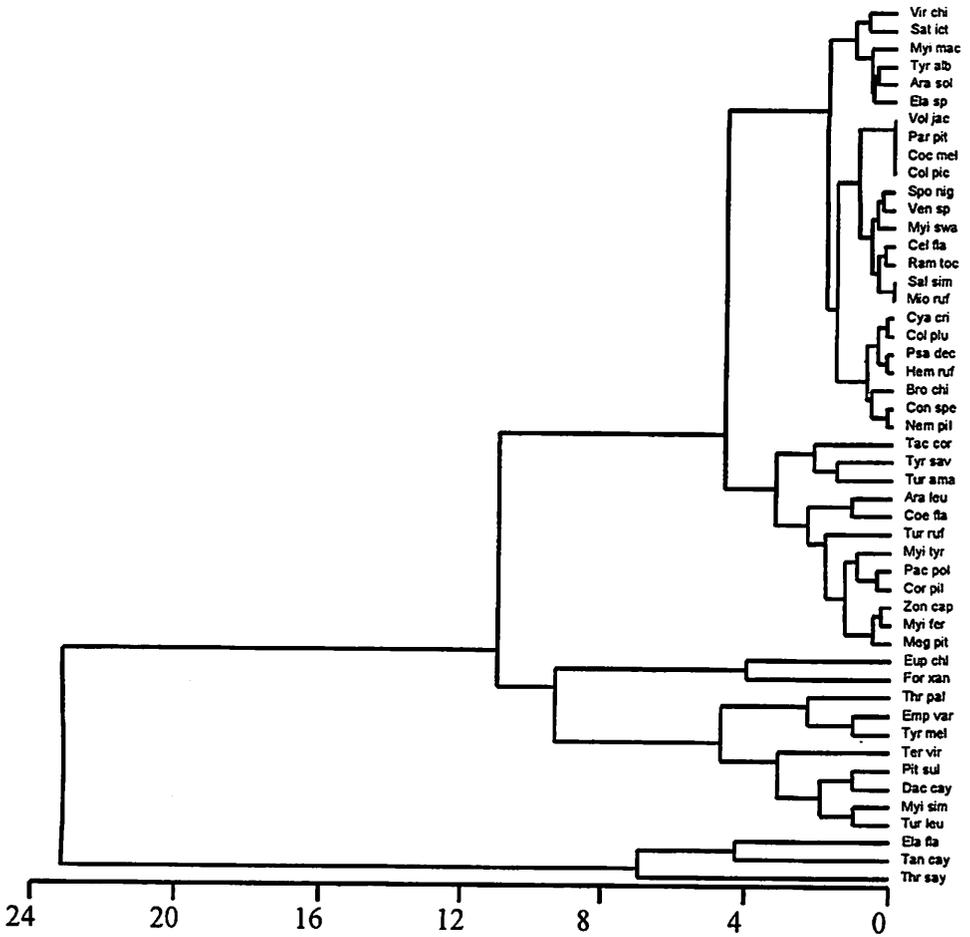
FIGURA 18 Gráfico de ordenação para as árvores focais em função dos valores assumidos pelas variáveis: número de eventos de visita, número total de espécies de aves visitantes, número de frutos ou diásporos consumidos e número de espécies de aves que consumiram frutos.

4.7.2 Avifauna visitante

A análise de agrupamento das espécies de aves visitantes em função dos valores assumidos pelas variáveis: número total de árvores focais visitadas, número total de visitas e número total de frutos consumidos, revelou a formação de cinco agrupamentos ressaltando a existência de dois grupos com elevada distância (Figura 19). Esse fato revelou uma clara diferenciação dos demais, em relação aos valores assumidos pelas variáveis selecionadas na análise.

O primeiro desses grupos, formado pelas espécies *Thraupis sayaca*, *Tangara cayana* e *Elaenia flavogaster*, e o segundo, constituído pelas espécies generalistas *Turdus leucomelas*, *Myiozetetes similis*, *Dacnis cayana*, *Pitangus sulphuratus*, *Tersina viridis*, *Tyrannus melancholicus*, *Empidonomus varius* e *Thraupis palmarum*, apresentaram os mais elevados valores para as variáveis, demonstrando o bom desempenho dessas espécies no sentido de visitar e consumir frutos das árvores focais. Esse mesmo padrão foi observado na análise de ordenação principal, quando as mesmas espécies agrupadas na análise anterior se colocaram ordenadas em um mesmo gradiente do gráfico análise de coordenadas principais (Figura 20). Esse resultado foi constatado nas observações de campo e mostrou a relevância dessas espécies na comunidade de aves consumidora de frutos no campus da UFLA.

UPGMA



Distância Euclidiana - raiz quadrada transformada

FIGURA 19 Análise de agrupamento para as espécies de avifauna associadas às árvores focais estudadas no campus da UFLA, em função das variáveis: número de espécies de árvores focais visitadas, número de visitas e número de frutos consumidos pela avifauna.

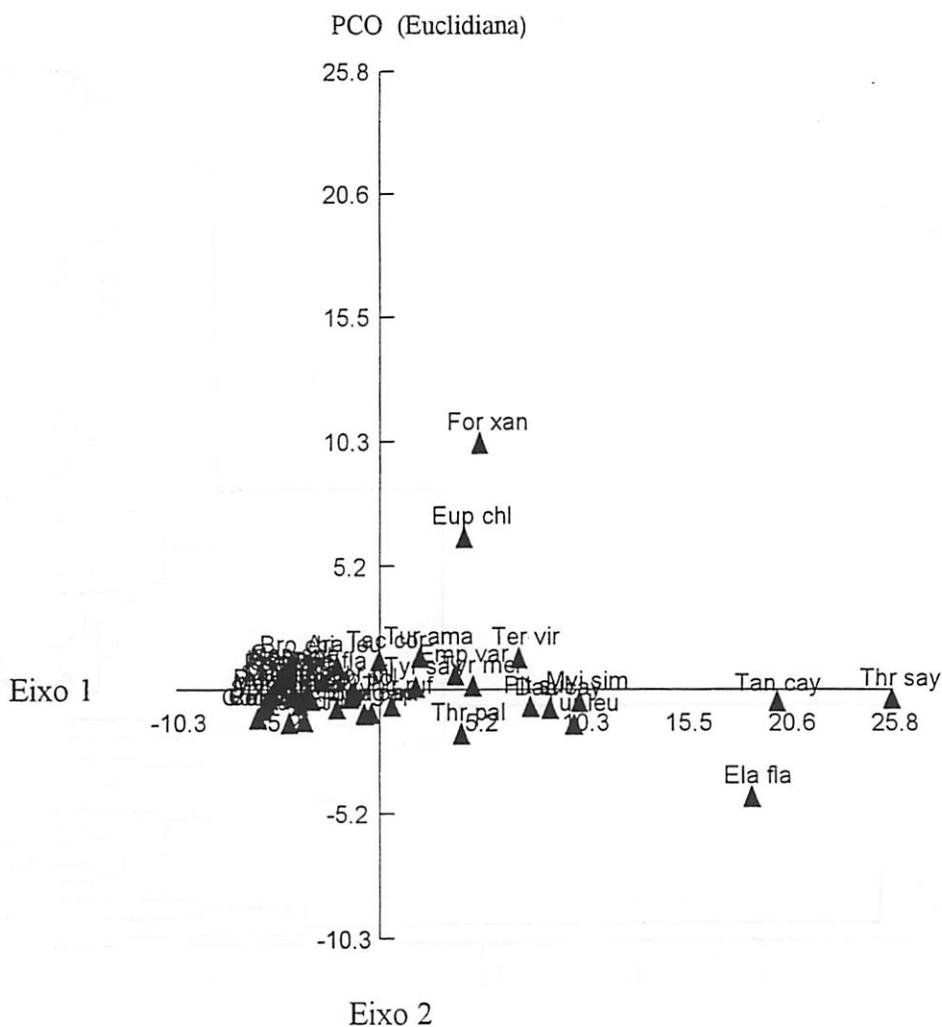


FIGURA 20 Gráfico de ordenação para as espécies de aves visitantes e consumidoras de frutos ou diásporos, em função das variáveis: número de espécies de árvores focais visitadas, número de visitas e número de frutos consumidos pela avifauna.

4.8 Conectância entre as espécies de aves e as árvores focais

O termo conectância corresponde ao substantivo inglês *connectance* que é chamado de conectividade ou a capacidade de conexão. Quando as interações são relacionadas com a alimentação há uma interdependência entre as espécies. A conectividade evidencia o caráter organizado de um ecossistema, cujas identidade, coesão e persistência são conseqüências das interações entre seus componentés (Montalvo, 1998).

Este estudo avaliou, no campus da UFLA, o número de interações ocorridas entre as espécies e o total de possibilidades de interações (588). As interações entre a avifauna consumidora de frutos ou diásporos e as 12 espécies de árvores estudadas resultaram em 142 interações. Quantificando essas interações, verificou-se uma conectância de 0,24 (Tabela 6). Apesar dessa conectância ter sido relativamente baixa, a qualidade das interações ocorridas indicou uma atração da avifauna frugívora pela maioria das árvores zoocóricas estudadas.

Muitas das interações observadas nas árvores focais estudadas foram qualitativas, como ocorrido em *Trema micratha*, *Alchornea triplinervea*, *Myrcia rostrata* e *Miconia argyrophylla*. A conectância varia similarmente para outros tipos de interações ecológicas, decrescendo exponencialmente com a riqueza de espécies (Jordano, 1995; Jordano, com.pes., 2002).

Padrões de interações mutualísticas entre plantas e aves, envolvendo agentes polinizadores e dispersores de sementes, análises de conectância, coevolução e componentes de quantidade e qualidade nas interações plantas-frugívoros, estão sendo pesquisados na Espanha (Jordano, 1987; Jordano, 2002).

TABELA 6 Quantificação das interações entre a avifauna que consumiu frutos e as espécies de árvores estudadas no campus da UFLA.

Espécies		Interações ocorridas	Possibilidades de interações	Conectância
Plantas	Aves			
12	49	142	588	0,24

4.8.1 Rede bipartida de interações

As interações ecológicas entre plantas e animais podem estar estruturadas em forma de redes ou teia, conectando os agentes envolvidos nas interações. Redes mutualísticas entre animais e plantas podem apresentar interações em forma de redes simples ou redes mais complexas, podendo ser representadas como gráficos bipartidos para análises e quantificação (Jordanano, 2002).

As Figuras de 21 a 23 apresentam três redes tróficas bipartidas contendo os resultados obtidos das interações entre as plantas e três guildas: frugívoros, granívoros e nectarívoros. As plantas funcionam como centros de atração para espécies de aves que estão em busca de algum recurso (fruto, sementes, néctar). A teia formada pelas espécies frugívoras foi a mais complexa de interações mutualísticas, justificada pela presença de frutos nas árvores. Já a teia formada pela comunidade de nectarívoros apresentou baixa complexidade de interações, sugerindo que isso se deva à escassez de recursos florais nas plantas em frutificação.

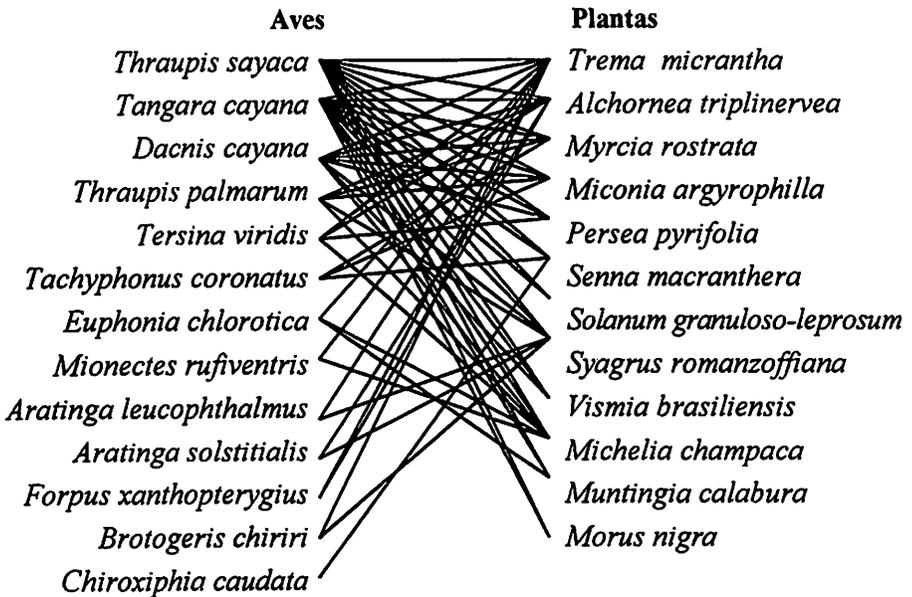


FIGURA 21 Rede de interações entre 13 espécies de aves frugívoras e 12 espécies de árvores focais estudadas no campus da UFLA.

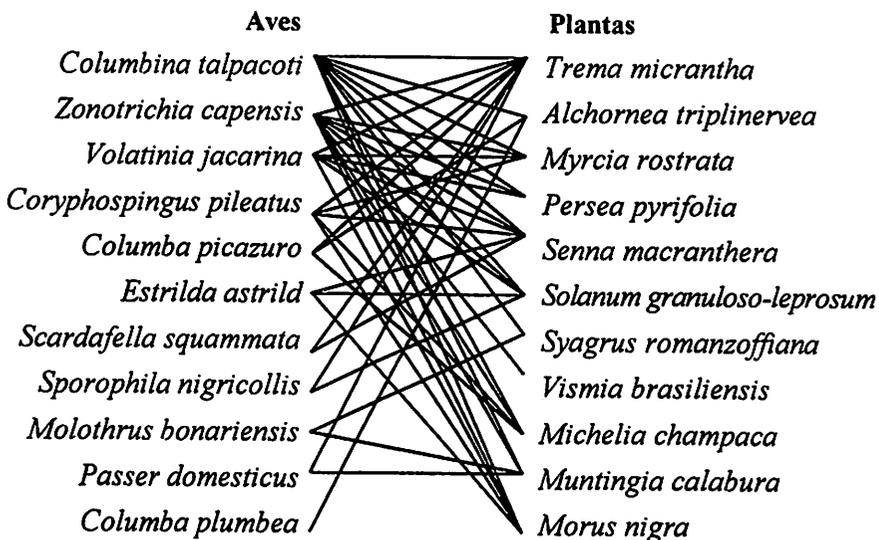


FIGURA 22 Rede de interações entre 11 espécies de aves granívoras e 11 espécies de árvores focais estudadas no campus da UFLA.

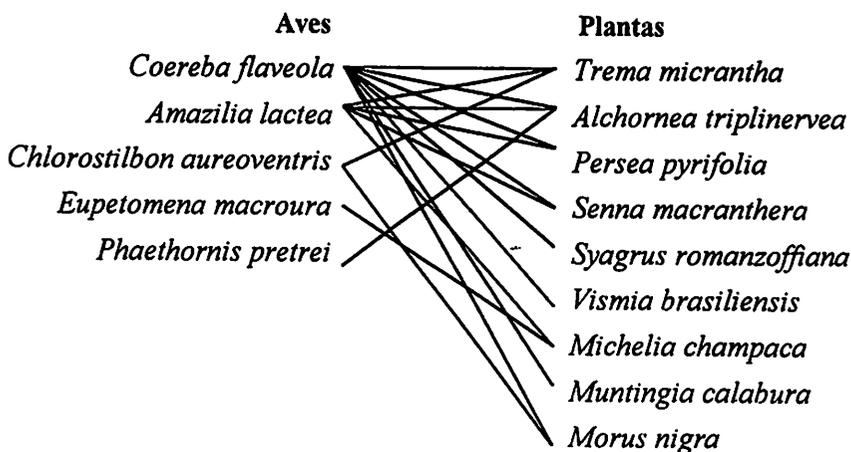


FIGURA 23 Rede de interações entre cinco espécies de aves nectarívoras e nove espécies de árvores focais estudadas no campus da UFLA.

4.9 Matriz de interação, eventos de frugivoria, frutos com cores atrativas e frutificação

As interações constatadas entre as 49 espécies de aves que interagiram com as 12 árvores focais encontram-se na Tabela 7. Os maiores valores de interações entre aves e plantas foram obtidos nas seguintes espécies de árvores: *Alchornea triplinervea* (27 interações), *Trema micrantha* (26 interações), *Myrcia rostrata* (21), *Michelia champaca* (14), *Miconia argyrophylla* (13) e *Persea pyrifolia* (13).

Forpus xanthopterygius foi observado explorando os frutos ainda verdes e predando as sementes de *Trema micrantha* em 100% das visitas no campus da UFLA (Andrade et al., 2001). Esse dado também corrobora as observações de Argel-de-Oliveira et al. (1996), que não considera essa ave como potencial dispersora de *T. micrantha*. A maioria das espécies de Psitacídeos é considerada mais destruidora do que dispersora de sementes, já que as trituram, digerem ou as quebram, deixando cair partes no solo (Janzen, 1981; Jordano, 1983).

Zimmermann (1996) estudou, em Blumenau, SC, a frugivoria por aves em *Alchornea glandulosa* e registrou 17 espécies explorando seus frutos, ou seja, 10 espécies a menos do que foi observado em *Alchornea triplinervea* na UFLA. Dez espécies observadas em *A. glandulosa* também foram registradas em *A. triplinervea*, sendo *Thraupis sayaca* a espécie mais freqüente. *Myiozetetes similis* carregou dois diásporos de *A. triplinervea* por 50 m para alimentar seus filhotes no ninho. Cândido-Junior et al. (1996) registraram 29 espécies visitando *A. glandulosa* no campus da UFJF, em Juiz de Fora, MG. Carbonari (1988) registrou 23 espécies de aves visitando uma árvore de *Alchornea* sp, em Rio Claro, SP. Snow & Snow (1971) registraram sete espécies de aves visitando *A. glandulosa* em Trinidad.

As espécies de *Miconia* (Melastomataceae) são bastante atrativas para a avifauna, principalmente durante a estação seca do sudeste brasileiro. Galetti & Stotz (1996), pesquisando *Miconia hypoleuca* na Reserva Florestal de Linhares, ES, verificaram que seus frutos foram consumidos em todos os estratos da árvore por 34 espécies de aves, incluindo um grande número de espécies generalistas. Antonini & Alves (2001) estudaram o consumo de frutos de *Miconia prasina* por *Chiroxiphia caudata* (Pipridae) e *Turdus albicollis* (Muscicapidae) em área de Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. Campbell-Thompson et al. (2001) registraram 12 espécies visitando *Miconia cinnamomifolia* na borda de uma floresta secundária, em Santa Catarina. Snow & Snow (1971), estudando espécies de Thraupinae em Trinidad, registraram 14 espécies explorando *Miconia* spp., com altas taxas de visitação. No campus da UFLA, 13 espécies consumiram os frutos de *M. argyrophylla*, corroborando o potencial de atração de aves dessa planta ornitocórica. *Thraupis sayaca* e *Tangara cayana* carregaram no bico frutos de *M. argyrophylla* para outros locais, a entre 50 e 200 m de distância.

No campus da UFLA, as sementes ariladas de *Michelia champaca* foram exploradas por 14 espécies de aves, sendo as mais frequentes *Dacnis cayana* (86,66%), *Myiozetetes similis* (83,33%) *Thraupis sayaca* (68,75%) e *Pitangus sulphuratus* (66,66%). *Mionectes rufiventris*, espécie florestal, saiu da Matinha e foi explorar diásporos de *Michelia champaca*, em área aberta, no canteiro central da UFLA. No campus da Universidade Federal de São Carlos, 19 espécies consumiram as sementes de *M. champaca*, sendo as mais frequentes *Thraupis sayaca*, *Tersina viridis* e *Turdus leucomelas* (Lombardi & Motta-Junior, 1993).

Myrcia rostrata, com ampla distribuição na América do Sul, atraiu 27 espécies de aves, sendo que 21 espécies consumiram seus frutos. A família Myrtaceae compreende aproximadamente 100 gêneros e 3.500 espécies,

distribuídas principalmente nas regiões tropicais e subtropicais (Barroso, 1984). Dezenas de espécies que compõe essa família são bastante atrativas para a fauna silvestre. Myrtaceae é, sem dúvida, uma das mais importantes famílias nas diferentes comunidades neotropicais e tem sido freqüentemente citada em estudos florísticos e fitossociológicos realizados nas diversas formações florestais do sudeste (Arantes & Monteiro, 2002). No campus da UFLA, *Myrcia rostrata* também se comportou como importante espécie atrativa para a avifauna.

Eventos de frugivoria foram observados em árvores estudadas no campus da UFLA. *Thraupis sayaca* se dependurava nos frutos maduros de *Senna macranthera*, bicava a mucilagem e, eventualmente, ingeria sementes. *Saltator similis* e *T. sayaca* também visitaram *S. macranthera* para comer suas folhas (folivoria). Em *Vismia brasiliensis* ocorreu o transporte de diásporos para sítios mais distantes. *T. sayaca* carregou frutos inteiros de *V. brasiliensis* para outra árvore, a cerca de 40 m, onde mandibulou e deixou cair sementes ao solo. *T. sayaca* também pegava frutos inteiros de *V. brasiliensis*, mandibulava-os e depois alimentava dois jovens numa árvore próxima. Um *Turdus leucomelas* ingeriu fruto de *Persea pyrifolia* e depois voou até uma copaíba, a cerca de 80 m de distância. Uma fêmea de *Dacnis cayana* e um casal de *Myiarchus tyrannulus* carregaram frutos de *Myrcia rostrata* para alimentar seus filhotes, a cerca de 100 m. Um macho de *Tangara cayana* levou no bico um fruto inteiro de *Miconia argyrophylla* para comer e dispersar sementes sob a copa de outra árvore, a cerca de 30 m. *Turdus rufiventris*, *Thraupis sayaca* e *Dacnis cayana* pousaram nos cachos carregados de frutos de *M. argyrophylla*, ingerindo-os inteiro e depois voando para outros poleiros entre 20 e 100 m de distância. *Myiozetetes similis* capturava frutos de *M. argyrophylla* em vôo e pousado no cacho, depois voava para outra árvore. Os frutos de *Muntingia calabura* eram mandibulados ou mascarados por *Euphonia chlorotica*, *T. sayaca*, *Tangara cayana* e *Turdus leucomelas*, que capturavam os frutos direto na árvore ou caídos ao solo.

TABELA 7 Matriz de interação avifauna x plantas estudadas. As cores indicam a coloração de cada fruto ou diásporo maduro e onde houve consumo dos mesmos. A cor cinza claro indica que não houve interação de frugivoria. As espécies de aves estão listadas por ordem decrescente de número e frequência de interações.

<p>Árvores →</p> <p>Aves ↓</p>	<i>Trema micrantha</i>	<i>Alchornea triplinervea</i>	<i>Myrcia rostrata</i>	<i>Miconia argyrophylla</i>	<i>Persea pyrifolia</i>	<i>Senna macranthera</i>	<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	<i>Vismia brasiliensis</i>	<i>Michelia champaca</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Morus nigra</i>	No. de interações / plantas	Frequência (%)
	<i>Thraupis sayaca</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Green	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	12
<i>Tangara cayana</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	10	83,3
<i>Elaenia flavogaster</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	7	58,3
<i>Turdus leucomelas</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	7	58,3
<i>Dacnis cayana</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	7	58,3
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	6	50
<i>Myiozetetes similis</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	6	50
<i>Megarhynchus pitangua</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	5	41,6
<i>Tyrannus melancholicus</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	5	41,6
<i>Thraupis palmarum</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	5	41,6
<i>Myiarchus ferox</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	4	33,3
<i>Empidonomus varius</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	4	33,3
<i>Tersina viridis</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	4	33,3
<i>Turdus rufiventris</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	3	25
<i>Turdus amaurochalinus</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	3	25
<i>Nemosia pileata</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	3	25
<i>Conirostrum speciosum</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	3	25
<i>Zonotrichia capensis</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	3	25
<i>Coryphospingus pileatus</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	3	25
<i>Brotogeris chiriri</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	2	16,6
<i>Elaenia sp</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	2	16,6
<i>Mionectes rufiventris</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	2	16,6
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	2	16,6
<i>Myiarchus swainsoni</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	2	16,6
<i>Myiodynastes maculatus</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	2	16,6
<i>Pachyrhamphus polychopterus</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	2	16,6
<i>Coereba flaveola</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	2	16,6
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	Red	Red	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Dark Purple	Orange	Green	Red	Dark Purple	Dark Purple	2	16,6

...continua...

TABELA 7, Cont.

Árvores →	Aves ↓													No. de interações / plantas	Frequência (%)
	26	27	21	13	13	4	1	7	2	14	5	9			
<i>Trema micrantha</i>														2	16,6
<i>Alchornea triplinervea</i>														2	16,6
<i>Myrcia rostrata</i>														2	16,6
<i>Miconia argyrophylla</i>														2	16,6
<i>Persea pyrifolia</i>														2	16,6
<i>Senna macranthera</i>														2	16,6
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>														2	16,6
<i>Syagrus romanzoffiana</i>														2	16,6
<i>Vismia brasiliensis</i>														2	16,6
<i>Michelia champaca</i>														2	16,6
<i>Muntingia calabura</i>														2	16,6
<i>Morus nigra</i>														2	16,6
<i>Tachyphonus coronatus</i>														2	16,6
<i>Salpator similis</i>														2	16,6
<i>Psarocolius decumanus</i>														2	16,6
<i>Columba picazuro</i>														2	16,6
<i>Columba plumbea</i>														2	16,6
<i>Aratinga leucophthalms</i>														2	16,6
<i>Aratinga a. solstitialis</i>														2	16,6
<i>Forpus xanthopterygius</i>														2	16,6
<i>Coccyzus melacoryphus</i>														2	16,6
<i>Ramphastos toco</i>														2	16,6
<i>Celaenus flavescens</i>														2	16,6
<i>Veniliornis sp</i>														2	16,6
<i>Satrapa icterophrys</i>														2	16,6
<i>Tyrannus savana</i>														2	16,6
<i>Tyrannus abogularis</i>														2	16,6
<i>Cyanocorax cristatellus</i>														2	16,6
<i>Vireo chivi</i>														2	16,6
<i>Parula pitayumi</i>														2	16,6
<i>Euphonia chlorotica</i>														2	16,6
<i>Volatinia jacarina</i>														2	16,6
<i>Sporophila nigricollis</i>														2	16,6
Nº de interações de aves por plantas	26	27	21	13	13	4	1	7	2	14	5	9	142		
Frequência das interações aves-plantas	53,1	55,1	42,9	26,5	26,5	8,2	2,1	14,3	4,1	28,6	10,2	18,4			

4.9.1 Frutos, cores atrativas para a avifauna e período de frutificação

Possivelmente as aves escolhem os frutos tendo por base, além das cores e outros fatores, a sua composição química que se traduz em valor nutritivo (Stiles, 1993). As cores dos frutos ou diásporos exercem influência na atração das aves pela planta. Cores mais escuras e contrastantes, como vermelho, laranja e atropúrpura (roxo) são, geralmente, mais atraentes para as espécies frugívoras (Van der Pijl, 1972). Outros fatores, como localização das plantas, número de frutos na copa e tamanho dos diásporos, competem para compor a escolha de frutos pelas aves (Foster, 1990). Os frutos, quando maduros, apresentam características morfológicas que indicam adaptações para a dispersão por diferentes vetores. A cor, presença de odor e forma dos diásporos chamam a atenção dos dispersores (Morellato, 1995).

Blake et al. (1990) quantificaram a abundância de frutos consumidos por aves em habitats tropicais, baseados em estudos fenológicos. Padrões de interações entre frutos e comunidades de aves frugívoras foram pesquisados na Mata Atlântica do Sudeste (Silva et al., 2002).

No campus da UFLA, verificou-se que as espécies de aves interagiram com frutos de sete cores diferentes (Figura 24). Do total de 49 espécies de aves, 87,75% (43 espécies) tiveram preferência alimentar por diásporos de cor vermelha; 48,98% (24 espécies) consumiram frutos de cor atropúrpura; 26,53% (13 espécies) consumiram frutos azul-escuros; 14,28% (7 espécies) consumiram frutos laranja; 8,16% (4 espécies) consumiram diásporos e polpa marrom-escuro; 4,08% (2 espécies) consumiram frutos verde-amarelado e 2,04% (1 espécie) consumiram diásporos e polpa verde. As cores vermelha e atropúrpura dos frutos ou diásporos maduros tiveram preferência da maioria das espécies que exploraram os frutos. Porém, em *T. micrantha*, a maioria das espécies de aves consumiram os frutos imaturos, ainda com a coloração verde.

Esses dados evidenciam a atratividade das aves por frutos coloridos e contrastantes, sugerindo a importância da presença de frutos ou diásporos com cores variadas, em uma comunidade vegetal.

O pico de frutificação das espécies ornitocóricas estudadas no campus da UFLA ocorreu, principalmente, entre os meses de abril e julho (estação seca) e entre setembro e novembro (início da estação chuvosa). Quatro espécies de plantas com frutos de coloração vermelha, *Trema micrantha*, *Michelia champaca*, *Alchornea triplinervea* e *Muntingia calabura*, frutificaram ao longo do ano no campus da UFLA. Espécies com frutos de coloração atropúrpura frutificaram entre maio e dezembro. *Solanum granoloso-leprosum*, uma espécie com frutos de coloração verde quando maduros, frutificou entre agosto e outubro. *Vismia brasiliensis*, com frutos verde-amarelados, e *Persea pyrifolia*, com frutos de coloração azul escuro, frutificaram nos meses de março e abril em Lavras (Figura 25).

Na Serra do Japi, uma reserva de Mata Atlântica do interior de São Paulo, espécies com frutos zoocóricos apresentaram um padrão contínuo de frutificação ao longo do ano. O maior número de espécies frutificando ocorreu no final da estação seca e início da estação úmida (Morellato & Leitão-Filho, 1992). Um fator que pode representar uma pressão seletiva para o pico de frutificação na estação úmida é o período reprodutivo das aves, que utilizam este recurso (frutos e sementes) nessa época do ano. Explicação semelhante foi sugerida por Foster (1982) para a época de frutificação de espécies ornitocóricas em floresta tropical em Barro Colorado, Panamá.

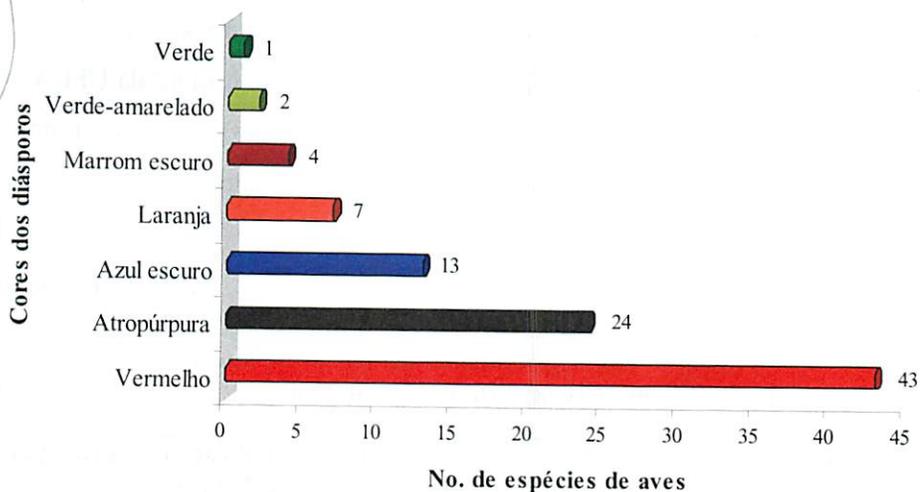


FIGURA 24 Número de espécies de aves que interagiram com os frutos das plantas estudadas no campus da UFLA e as cores de seus frutos maduros.

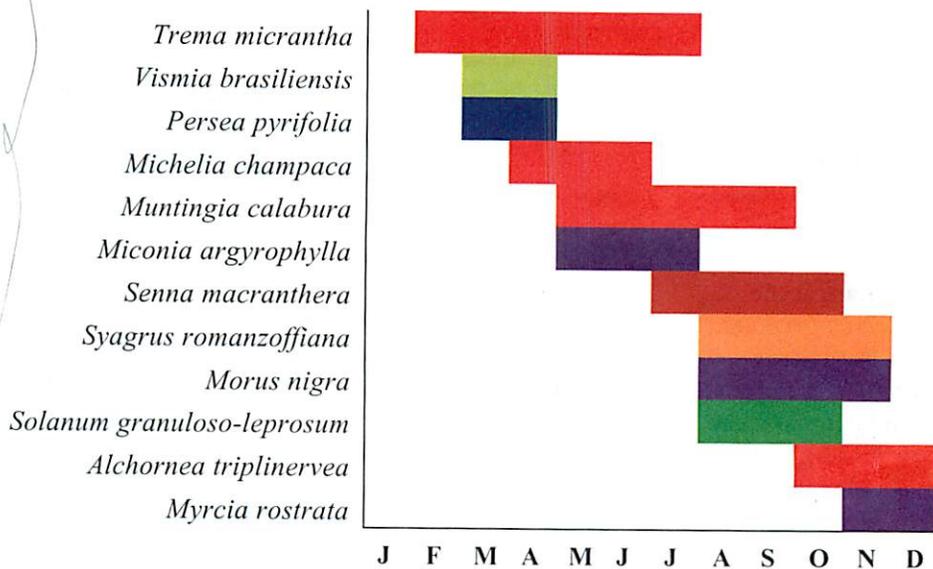


FIGURA 25 Período de frutificação das espécies ornitocóricas no campus da UFLA e as cores de seus frutos ou diásporos maduros.

A forma dos frutos das plantas varia conforme a família e até entre espécies do mesmo gênero. Geralmente, frutos esféricos, menores e bem expostos na planta facilitam a remoção e o consumo pelas aves (Pizo, 1996). No campus da UFLA, os tipos de frutos estudados nas árvores focais foram (Tabela 8): baga (n=5), drupa (n=2), legume deiscente (n=1), carnosu indeiscente (n=1) e múltiplo (n=1).

TABELA 8 Lista das espécies de árvores focais estudadas no campus da UFLA, com características dos frutos, cor do fruto ou diásporo, período de frutificação e principal atrativo para as aves. Tipo de fruto conforme Lorenzi (1992 e 1998) e Brandão et al. (2002).

Família e espécie	Tipo de fruto	Cor do fruto ou diásporo maduro	Frutificação em Lavras	Principal atrativo
Ulmaceae				
<i>Trema micrantha</i>	drupa	vermelho	mar/jul	fruto, folha
Euphorbiaceae	cápsula			
<i>Alchornea triplinervia</i>	trilocular	vermelho	out/dez	diásporo
Leguminosae-				
Caesalpinaceae	legume deiscente	marrom escuro	jul/out	diásporo, folha
<i>Senna macranthera</i>				
Solanaceae				
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	baga	verde	ago/out	fruto
Myrtaceae				
<i>Myrcia rostrata</i>	baga	atropúrpura	nov/dez	fruto
Clusiaceae	baga			
<i>Vismia brasiliensis</i>	esférica	verde-amarelado	mar/abr	fruto
Lauraceae				
<i>Persea pyrifolia</i>	drupa	azul escuro	mar/abr	fruto
Arecaceae	carnosu indeiscente			fruto, folha, nidificação
<i>Syagrus romanzoffiana</i>		laranja	ago/nov	
Melastomataceae				
<i>Miconia argyrophylla</i>	baga	atropúrpura	maio/jul	fruto
Moraceae				
<i>Morus nigra</i>	múltiplo	atropúrpura	ago/nov	fruto, folha
Magnoliaceae	cápsula			
<i>Michelia champaca</i>	arredondada	vermelho	abril/jun	diásporo
Elaeocarpaceae				
<i>Muntingia calabura</i>	baga	vermelho	maio/set	fruto, flor

4.10 Dispersão de sementes

A dispersão de sementes sob a copa das árvores focais estudadas apresentou maior diversidade de espécies em *Michelia champaca* (34 espécies) e em *Alchornea triplinervea* (32 espécies). O maior número de indivíduos de sementes dispersadas foi em *Senna macranthera* (12.595), seguido de *Michelia champaca* (5.327) e *Miconia argyrophylla* (3.745). No total, foram dispersados 28.807 indivíduos de sementes sob a copa das 12 espécies de árvores estudadas no campus da UFLA, não considerando as sementes da própria árvore focal (Tabela 9).

TABELA 9 Sementes dispersadas pelas aves nos coletores, não considerando as espécies de sementes da própria árvore focal.

Árvore focal estudada	Número de espécies de sementes dispersadas	Total de indivíduos de sementes dispersadas
<i>Michelia champaca</i>	34	5.327
<i>Alchornea triplinervea</i>	32	2.030
<i>Senna macranthera</i>	28	12.595
<i>Myrcia rostrata</i>	26	586
<i>Morus nigra</i>	24	621
<i>Miconia argyrophylla</i>	21	3.745
<i>Vismia brasiliensis</i>	21	1.298
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	19	377
<i>Persea pyrifolia</i>	18	556
<i>Muntingia calabura</i>	15	603
<i>Trema micrantha</i>	11	964
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	9	105

A chuva de sementes dispersadas pelas aves tem grande relevância para a distribuição espacial de muitas espécies de plantas. Devido às diferenças comportamentais das aves no que se refere ao consumo e à digestão de frutos e ao descarte das sementes, elas também diferem em relação ao espectro de deposição de sementes que produzem no ambiente (Herrera & Jordano, 1981). O tempo de permanência das aves na planta, a localização de seus territórios e a presença de

plantas com frutos nas imediações são alguns dos fatores que competem para determinar a chuva de sementes sob a planta-mãe (Bronstein & Hoffmann, 1987).

Padrões de dispersão de sementes por aves têm sido estudados em vários países. Jordano & Schupp (2000) quantificaram a dispersão de sementes por aves, seus componentes e padrões da chuva de sementes em *Prunus mahaleb*, em uma área de vegetação aberta, na Espanha.

Willson & Crome (1989) observaram os padrões de chuva de sementes ao longo da borda de uma floresta tropical úmida na Austrália e compararam a dispersão zoocórica e anemocórica. A estrutura do habitat influencia nas interações e nos padrões de dispersão das sementes.

Gomes (2001) pesquisou a variação espaço-temporal de aves frugívoras no sub-bosque e a chuva de sementes em um trecho de Mata Atlântica no Estado de São Paulo. Nessa área realizou o levantamento florístico de espécies ornitocóricas e estimou a chuva de sementes, a partir de seis coletores de 1 m². Na chuva de sementes foram encontradas várias espécies que não frutificaram na área de estudo, mas sim na borda da mata. Dessas, todas eram ornitocóricas e possuíam registro de consumo por aves. Gomes & Silva (2001) verificaram que aves insetívoro-frugívoras do sub-bosque podem influenciar o padrão temporal da chuva de sementes, por promoverem a imigração de sementes na área durante vários meses do ano e também o padrão espacial, através dos seus deslocamentos no interior da mata.

O ingresso de sementes dispersadas por aves está diretamente relacionado com a complexidade estrutural da vegetação. Árvores aumentam a complexidade estrutural de campos abandonados e servem como focos de recrutamento de sementes dispersadas por aves. Assim, a deposição de sementes por aves influencia o padrão de distribuição da vegetação e a presença de focos de recrutamento na vegetação influencia os padrões de dispersão das sementes ornitocóricas por afetar a distribuição das aves (McDonnell & Stiles, 1983; Guedes et al., 1997b).

4.10.1 Avaliação da dispersão de sementes sob as árvores focais

Na Tabela 10 encontram-se os resultados para o número de espécies de sementes dispersadas pelas espécies de aves (S), para os índices de Shannon-Wiener (H') e de Equabilidade (J) empregados para avaliar a chuva de sementes depositada pela avifauna visitante sob a copa de cada uma das árvores focais estudadas. O número de espécies de sementes depositadas sob as árvores focais foi maior em *Michelia champaca* (34 espécies), seguida por *Alchornea triplinervea* (32 espécies), *Senna macranthera* (28), *Myrcia rostrata* (26), *Morus nigra* (24), *Vismia brasiliensis* (21), *Miconia argyrophylla* (21), *Persea pyrifolia* (18), *Syagrus roamnzoffiana* (19), *Muntingia calabura* (15), *Trema micrantha* (11) e *Solanum granuloso-leprosum* (9).

A maior diversidade de sementes dispersadas, de acordo com o índice de Shannon-Wiener, foi observada sob a copa de *Alchornea triplinervea* (3,45), seguida por *Morus nigra* (2,73), *Persea pyrifolia* (2,59), *Vismia brasiliensis* (2,41), *Myrcia rostrata* (2,22), *Syagrus romanzoffiana* (2,13), *Trema micrantha* (1,73), *Michelia champaca* (1,55), *Solanum granuloso-leprosum* (1,42), *Senna macranthera* (1,09), *Muntingia calabura* (0,95) e *Miconia argyrophylla* (0,32).

As estimativas do índice de equabilidade indicaram baixos valores para todas as espécies de árvores focais estudadas, revelando que algumas espécies de sementes depositadas sob as árvores focais se apresentaram em grande número em detrimento do número de outras espécies. Esse é o caso de sementes muito pequenas, as quais são ingeridas em grande quantidade pela avifauna e, posteriormente, depositadas através das fezes ou regurgitos sob a copa das árvores focais estudadas.

TABELA 10 Valores observados para número de espécies de sementes dispersadas (S); índices de Shannon-Wiener (H') e de Equabilidade (J); para a avaliação da chuva de sementes depositadas pela avifauna visitante, sob a copa de cada árvore focal estudada no campus da UFLA.

Árvores focais	S	H'	J
<i>Michelia champaca</i>	34	1,55	0,30
<i>Alchornea triplinervea</i>	32	3,45	0,69
<i>Senna macranthera</i>	28	1,09	0,22
<i>Myrcia rostrata</i>	26	2,22	0,47
<i>Morus nigra</i>	24	2,73	0,59
<i>Vismia brasiliensis</i>	21	2,41	0,55
<i>Miconia argyrophylla</i>	21	0,32	0,07
<i>Persea pyrifolia</i>	18	2,59	0,62
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	19	2,13	0,50
<i>Muntingia calabura</i>	15	0,95	0,24
<i>Trema micrantha</i>	11	1,73	0,50
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	9	1,42	0,45

5 CONCLUSÕES

Alchornea triplinervea (tapiá), *Trema micrantha* (pau-pólvora), *Myrcia rostrata* (guamirim), *Michelia champaca* (magnólia) e *Miconia argyrophylla* (jacatirão) foram as espécies de árvores que obtiveram os maiores números e freqüências de interações envolvendo o consumo de frutos por aves, evidenciando o fato de que diásporos com cores vermelha e atropúrpura atraem mais espécies de aves.

Thraupis sayaca (sanhaço-cinza), *Tangara cayana* (sanhaço-cara-suja) e *Elaenia flavogaster* (guaracava), seguidas por *Turdus leucomelas* (sabiá-barranqueiro), *Dacnis cayana* (saí-azul), *Pitangus sulphuratus* (bem-te-vi) e *Myiozetetes similis* (bem-te-vizinho) foram as espécies de aves que obtiveram os maiores números e freqüências (superiores a 50%) de interações com as espécies de plantas, o que sugere serem essas espécies elementos importantes na comunidade de aves dispersoras de sementes no campus da UFLA.

Thraupis sayaca foi a única espécie de ave que interagiu em 100% das árvores focais estudadas, atuando como espécie consumidora de frutos e dispersora de sementes sob a planta-mãe e em sítios mais distantes, ao longo do ano.

Para as espécies de árvores pesquisadas no campus da UFLA foi confirmada a ornitocoria como síndrome de dispersão de sementes, indicando uma provável função no ecossistema como núcleos de atração da avifauna.

Trema micrantha, *Alchornea triplinervea*, *Myrcia rostrata*, *Michelia champaca* e *Miconia argyrophila* são espécies ornitocóricas indicadas para compor programas de recuperação de áreas degradadas e restauração ambiental.

A maior diversidade de sementes dispersadas pela avifauna foi observada sob as espécies *Alchornea triplinervea*, *Morus nigra* e *Persea pyrifolia*.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, D. S. **Recuperação ambiental da Mata Atlântica**. Ilhéus: Editus, 2000. 130 p.
- ↪ ANDRADE, M. A. **Atração e alimentação de aves silvestres**. Belo Horizonte: Littera Maciel, BirdLife International, 1994. 24 p.
- ↪ ANDRADE, M. A. **Aves silvestres: Minas Gerais**. Belo Horizonte: Conselho Internacional para a Preservação das Aves, 1997. 176 p.
- ANDRADE, M. A.; ANDRADE, M. V. G.; ZANZINI, A. C. S. Comportamento alimentar de *Forpus xanthopterygius* (Aves, Psittacidae) em *Trema micrantha* (Ulmaceae), no Campus da Universidade Federal de Lavras, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ETOLOGIA, 19., 2001. **Anais....** Juiz de Fora: UFJF, 2001. p. 178
- ↪ ANDRADE, M. V. G.; ANDRADE, M. A. Uso de medidas para atração de avifauna na reabilitação de áreas alteradas por mineração em Mariana, Minas Gerais. In: STRAUBE, F. (Ed.). **Ornitologia Brasileira no Século XX**. Curitiba: UNISUL/SBO, 2000. p. 271-272
- ANDRADE, M. V. G.; ANDRADE, M. A.; LUCENA, M. H.; ROSADO, E. A. R.; DIAS, S. L. A avifauna no processo ecológico de reabilitação de áreas alteradas por mineração, Mariana, MG. In: SIMPÓSIO NACIONAL RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 4., 2000, Blumenau. **Anais...** Blumenau: FURB, 2000. p.182
- ANTONINI, R. D.; ALVES, M. A. Dieta e consumo de frutos de *Miconia prasina* (Melastomataceae) por *Chiroxiphia caudata* (Pipridae) e *Turdus albicollis* (Muscicapidae) em uma área de Mata Atlântica da Ilha Grande, RJ. In: STRAUBE, F. (Ed.). **Ornitologia sem fronteiras**. Curitiba: PUC Paraná, 2001. p. 129-131
- ARANTES, A. A.; MONTEIRO, R. A família Myrtaceae na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Lundiana**, Belo Horizonte, v. 3, n. 2, p. 111-127, jul. 2002.
- ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. Aves que plantam: frugivoria e dispersão de sementes por aves. **Boletim CEO**, São Paulo, n. 13, p. 9-21, jul. 1998.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. Comportamento alimentar de aves em *Trichilia micrantha* (Meliaceae) na Serra dos Carajás, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**, série zoologia, Belém, v. 8, n. 2, p. 305-313, dez. 1992.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. **Frugivoria por aves em um fragmento de floresta de restinga no Estado do Espírito Santo, Brasil.** 1999. 153 p. Tese (Doutorado em Ecologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M.; CASTIGLIONI, G. D. A.; SOUZA, S. B. Comportamento alimentar de aves frugívoras em *Trema micrantha* (Ulmaceae) em duas áreas alteradas do sudeste brasileiro. **Ararajuba**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 51-55, jun. 1996.

ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M.; FIGUEIREDO, R. A. Aves que visitam uma figueira isolada em ambiente aberto, Espírito Santo, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, n. 80, p. 127-134, 1996.

BARROS, Y. M.; MARCONDES-MACHADO, L. O. Comportamento alimentar do periquito-da-caatinga *Aratinga cactorum* em Curaçá, Bahia. **Ararajuba**, Londrina, v. 8, n. 1, p. 55-59, jun. 2000.

BARROSO, G. M. **Sistemática de Angiosperma do Brasil.** Viçosa: Imprensa Universitária, 1984. v. 2, 377 p.

BLAKE, J. G.; LOISELLE, B. A. Fruits in the diets of Neotropical migrant birds in Costa Rica. **Biotropica**, St. Louis, v. 24, n. 2, p. 200-210, June 1992.

BLAKE, J. G.; LOISELLE, B. A.; MOERMOND, T. C.; LEVEY, D. J.; DENSLOW, J. S. Quantifying abundance of fruits for birds in tropical habitats. **Studies in Avian Biology**, Lawrence, v. 13, n. 1, p. 73-79, 1990.

BRANDÃO, M.; LACA-BUENDÍA, J. P.; MACEDO, J. F. **Árvores nativas e exóticas do estado de Minas Gerais.** Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 528 p.

BRONSTEIN, J. L.; HOFFMANN, K. Spatial and temporal variation in frugivory at a neotropical fig, *Ficus pertusa*. **Oikos**, Copenhagen, v. 49, n. 3, p. 261-268, July 1987.

CAMPBELL-THOMPSON, E. R.; BERNARDO, V. M.; MACHADO, D. A. Observações preliminares de aves visitantes de *Miconia cinnamomifolia* (Melastomataceae) em uma área de Mata Atlântica. In: STRAUBE, F. (Ed.). **Ornitologia sem fronteiras.** Curitiba: PUC Paraná, 2001. p. 159-160

CÂNDIDO-JUNIOR, J. F.; RIBEIRO DE SÁ, R. P.; SOUZA, E. R. Aves que se alimentam de frutos de *Alchornea glandulosa* (Euphorbiaceae) no Campus da UFJF, Juiz de Fora, MG. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 5., 1996, Campinas. **Resumos...** Campinas: UNICAMP, 1996. p. 20

CARBONARI, M. P. Observações de aves que removem sementes de *Guarea pohlii* (Meliaceae) e *Alchornea* sp (Euphorbiaceae) em uma mata residual de Rio Claro, SP. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 15., 1988, Curitiba. **Resumos...** Curitiba: SBZ / UFPR, 1988. p. 503.

CASTIGLIONI, G. D. A.; CUNHA, L. S. T.; GONZAGA, L. A. P. *Ramphocelus bresilius* como dispersor das sementes de plantas da restinga de Barra de Marica, Estado do Rio de Janeiro (Passeriformes: Emberizidae). **Ararajuba**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 94-99, dez. 1995.

✓ D'ANGELO-NETO, S. **Levantamento e caracterização da avifauna do campus da UFLA**. 1996. 58 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

DÁRIO, F. R. A dispersão de sementes pelas aves. **Silvicultura**, São Paulo, v. 15, n. 58, p. 32-34, nov./dez. 1994.

✓ DAVIDE, A. C.; FARIA, J. M. R.; BOTELHO, S. A. **Propagação de espécies florestais**. Belo Horizonte: CEMIG; Lavras: UFLA, 1995.

DEVELEY, P. F.; PERES, C. A. Resource seasonality and the structure of mixed-species bird flocks in a coastal Atlantic forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 16, n. 1, p. 33-53, Jan. 2000.

DUNNING, J. S. **South American Birds: a photographic aid to identification**. Harrowood Books: Pennsylvania, 1987. 351 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, 1999.

FIGUEIREDO, R. A. Testing a biological model of adaptation for the exotic tree *Michelia champaca* L. (Magnoliaceae) in Brazil. **Ciência e Cultura**, São Paulo, v. 49, n. 4, p. 278-280, jul./ago. 1997.

FOSTER, M. S. Factors influencing bird foraging preferences among conspecific fruit trees. **Condor**, Lawrence, v. 92, p. 844-854, 1990.

FOSTER, R. B. The seasonal rhythm of fruitfall on Barro Colorado Island. In: LEIGH, E. G.; RAND, A. S.; WINDSOR, D. M. (Ed.) **The ecology of a tropical forest**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1982.

FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Aves como potenciais dispersoras de sementes de *Ocotea pulchella* Mart. (Lauraceae) numa área de vegetação de cerrado do sudeste brasileiro. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 1, p. 11-17, mar. 2002.

FRANCISCO, M. R.; GALETTI, M. Frugivoria e dispersão de sementes de *Rapanea lancifolia* (Myrsinaceae) por aves numa área de cerrado do Estado de São Paulo, sudeste do Brasil. **Ararajuba**, Londrina, v. 9, n. 1, p. 13-19, jun. 2001.

GALETTI, M. Diet of the Scaly-headed Parrot (*Pionus maximiliani*) in a semideciduous forest in Southeastern Brazil. **Biotropica**, St. Louis, v. 25, n. 4, p. 419-425, Dec. 1993.

GALETTI, M. Espécies-chaves para frugívoros tropicais: usos e maus usos do conceito. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 5., 1996, Campinas. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 1996a. p. 137-138

GALETTI, M. **Fruits and frugivores in a Brazilian Atlantic Aorest**. 1996b. Tese (Doutorado) - University of Cambridge, Cambridge.

GALETTI, M. Seasonal abundance and feeding ecology of parrots and parakeets in a lowland Atlantic Forest of Brazil. **Ararajuba**, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 115-126, dez. 1997.

GALETTI, M.; ALEIXO, A. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain Forest of Brazil. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 35, n. 2, p. 286-293, Apr. 1998.

GALETTI, M.; PEDRONI, F. Notes on the diet of Peach-fronted Parakeet *Aratinga aurea* in the Serra do Cipó, Minas Gerais, Brazil. **Cotinga**, Sandy, UK, n. 6, p. 59-60, Aug. 1996.

GALETTI, M.; PIZO, M. A. Fruit eating by birds in a forest fragment in southeastern Brazil. **Ararajuba**, Belo Horizonte, v. 4, n. 2, p. 71-79, dez. 1996.

GALETTI, M.; STOTZ, D. *Miconia hypoleuca* (Melastomataceae) como espécie-chave para aves frugívoras no Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, Rio de Janeiro, v. 56, n. 2, p. 435-439, maio 1996.

GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Recomposição de florestas nativas: algumas perspectivas metodológicas para o Estado de São Paulo. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO: RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1996, Curitiba. Anais... Curitiba: UFPR, 1996. p. 83-100.

GOELDI, E. A. *As Aves do Brasil*. Rio de Janeiro: Livraria Clássica Alves, 1894.

GOMES, V. S. M. *Variação espaço-temporal de aves frugívoras no sub-bosque e chuva de sementes em um trecho de mata atlântica no Estado de São Paulo*. 2001. 82 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Biologia, Campinas.

GOMES, V. S. M.; SILVA, W. R. Aves frugívoras e chuva de sementes em um trecho de mata atlântica. In: STRAUBE (Ed.). *Ornitologia Sem Fronteiras*. Curitiba: PUC Paraná, 2001. p. 225-226

GONDIM, M. J. C. Dispersão de sementes de *Trichilia* spp. (Meliaceae) por aves em um fragmento de mata mesófila semidecídua, Rio Claro, SP. *Ararajuba*, Londrina, v. 9, n. 2, p. 101-112, dez. 2001.

↳ GRIFFITH, J. J.; DIAS, L. E.; JUCKSCH, I. Recuperação de áreas degradadas usando vegetação nativa. *Saneamento Ambiental*, São Paulo, v. 7, n. 37, p. 28-37, mar./abr. 1996.

↳ GUEDES, M. C.; CAMPELLO, E. F.; MELO, V. A.; GRIFFITH, J. J. Seleção de espécies para recuperação de áreas degradadas por meio da formação de ilhas de vegetação. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Viçosa. Anais... Viçosa: SOBRAD/UFV, 1997a. p. 279-282.

↳ GUEDES, M. C.; MELO, V. A.; GRIFFITH, J. J. Uso de poleiros artificiais e ilhas de vegetação por aves dispersoras de sementes. *Ararajuba*, Belo Horizonte, v. 5, n. 2, p. 229-232, dez. 1997b.

HASUI, E.; HÖFLING, E. Preferência alimentar das aves frugívoras de um fragmento de floresta estacional semidecídua secundária, São Paulo, Brasil. *Iheringia*, série zoologia, Porto Alegre, n. 84, p. 43-64, 1998.

HERRERA, C. M.; JORDANO, P. *Prunus mahaleb* and birds: the high-efficiency seed dispersal system of a temperate fruiting tree. *Ecological Monographs*, Washington, v. 51, n. 2, p. 203-218, 1981.

HOWE, H. F. Constraints on the evolution of mutualisms. *American Naturalist*, Chicago, v. 123, n. 6, p. 764-777, 1984.

HOWE, H. F.; SCHUPP, E. W.; WESTLEY, L. C. Early consequences of seed dispersal for a neotropical tree (*Virola surinamensis*). *Ecology*, Washington, v. 66, n. 3, p. 781-791, 1985.

JANZEN, D. H. *Ficus ovalis* seed predation by an Orange-chinned Parakeet (*Brotogeris jugularis*) in Costa Rica. *Auk*, Lawrence, v. 98, n. 4, p. 841-844, 1981.

→ JESUS, R. M. Restauração florestal na mata atlântica. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1997, Viçosa. *Anais.... Viçosa: SOBRADE/UFV*, 1997. p. 544-557.

JORDANO, P. Angiosperm flesh fruits and seed dispersers: a comparative analysis of adaptation and constraints in plant-animal interactions. *American Naturalist*, Chicago, v. 145, n. 2, p. 163-191, Feb. 1995.

JORDANO, P. Fig-seed predation and dispersal by birds. *Biotropica*, St. Louis, v. 15, n. 1, p. 38-41, Jan. 1983.

JORDANO, P. Fruits and Frugivory. In: FENNER, M. (Ed.) *Seeds, the ecology of regeneration in plant communities*. 2. Ed. Wallingford: CABI Publishing, 2000. p. 125-165.

JORDANO, P. Migrant birds are the main seed dispersers of blackberries in southern Spain. *Oikos*, Copenhagen, v. 38, n. 2, p. 183-193, 1982.

JORDANO, P. **Patterns in plant-frugivore interactions**. Campinas: Unicamp, 2002. (Frugivory and Seed Dispersal Course)

JORDANO, P. Patterns of mutualistic interactions in pollination and seed dispersal: connectance, dependence asymmetries, and coevolution. *American Naturalist*, Chicago, v. 129, n. 5, p. 657-677, May 1987.

JORDANO, P.; SCHUPP, E. W. Seed disperser effectiveness: the quantity component and patterns of seed rain for *Prunus mahaleb*. *Ecological Monographs*, Washington, v. 70, n. 4, p. 591-615, Nov. 2000.

KAGEYAMA, P. Y. Recomposição da vegetação com espécies arbóreas nativas em reservatórios de usinas hidrelétricas da CESP. *Série Técnica IPEF*, Piracicaba, v. 8, n. 25, p. 1-43, 1992.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. Restauração, conservação genética e produção de sementes. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR: ciência e tecnologia. Belo Horizonte: UFLA/CEMIG, 1999. p. 59-68

KRÜGEL, M. M.; BEHR, E. R. Utilização de frutos de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) por aves no Parque do Ingá, Maringá, Paraná. *Biociências*, Porto Alegre, v. 6, n. 2, p. 47-56, dez. 1998.

KUNYI, A. A.; YAMASHITA, C.; GOMES, E. P. C. Estudo do aproveitamento de frutos da palmeira jerivá (*Syagrus romanzoffiana*) por *Anodorhynchus hyacinthinus*, *A. leari* e *Ara ararauna*. *Ararajuba*, Londrina, v. 9, n. 2, p. 119-123, dez. 2001.

KUHLMANN, M.; JIMBO, S. A flora na alimentação das aves brasileiras. I-Generalidades. *Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia*, São Paulo, v. 13, p. 85-97, 1957.

LAUBACH, R.; LAUBACH, C. M. *The backyard birdhouse book: building nestboxes and creating natural habitats*. Pownal, Vermont: Storey Books, 1998. 203 p.

LECK, C. F. The impact of some North American migrants at fruiting trees in Panama. *The Auk*, Lawrence, v. 89, n. 4, p. 842-850, 1972.

LOISELLE, B. A.; BLAKE, J. G. Dispersal of melastome seeds by fruit-eating birds of tropical forest understory. *Ecology*, Washington, v. 80, n. 1, p. 330-336, Jan. 1999.

LOISELLE, B. A.; RIBBENS, E.; VARGAS, O. Spatial and temporal variation of seed rain in a tropical lowland wet forest. *Biotropica*, St. Louis, v. 28, n. 1, p. 82-95, Jan. 1996.

LOMBARDI, J. A.; MOTTA-JR., J. C. Seeds of the champak, *Michelia champaca* (Magnoliaceae), as a food source for Brazilian birds. *Ciência e Cultura*, São Paulo, v. 45, n. 6, p. 408-409, nov./dez. 1993.

LOPES, R. F. *Frugivoria e dispersão de sementes através da avifauna, em quatro espécies de vegetais na região de Botucatu, SP*. 2000. 138 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP.

LORENZI, H. *Árvores Brasileiras*. Nova Odessa: Plantarum, 1992. v. 1, 352 p.

- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras**. Nova Odessa: Plantarum, 1998. v. 2, 352 p.
- LUDWIG, J. A.; REYNOLDS, J. F. **Statiscal ecology: a primer on methods and computing**. New York: John Wiley & Sons, 1988. 337 p.
- MACHADO, A. B. M.; FONSECA, G. A. B.; MACHADO, R. B.; AGUIAR, L. M. S.; LINS, L. V. **Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção da fauna de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998. 605 p.
- MAGURRAN, A. **Ecological diversity and its measurement**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988. 179 p.
- MALLET-RODRIGUES, F. Potencial de germinação de *Ficus microcarpa* tendo o sabiá-laranjeira, *Turdus rufiventris*, como dispersor. **Tangara**, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 30-33, jan. 2001.
- MARCONDES-MACHADO, L. O.; PARANHOS, S. J.; BARROS, Y. M. Estratégias alimentares de aves na utilização de frutos de *Ficus microcarpa* (Moraceae) em uma área antrópica. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, n. 77, p. 57-62. set. 1994.
- MARINI, M. A.; CAVALCANTI, R. B. Frugivory by *Elaenia* Flycatchers. **Hornero**, Buenos Aires, n. 15, p. 47-50, 1998.
- MARTINEZ-RAMOS, M.; SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. In: FLEMING, T. H.; ESTRADA, A. (Ed). **Frugivory and seed dispersal: ecological and evolutionary aspects**. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 108, p. 299-318, June 1993.
- MARZLUFF, J. M.; EWING, K. Restoration of fragmented landscapes for the conservation of birds: a general framework and spêcific recommendations for urbanizing landscapes. **Restoration Ecology**, v. 9, n. 3, p. 280-292, Sept. 2001.
- MATTOS, G. T.; ANDRADE, M. A.; FREITAS, M. V. **Nova lista de aves do estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Fundação Acangauá, 1993. 20 p.
- McCLANAHAN, T. R.; WOLFE, R. W. Accelerating forest succession in a fragmented landscape: the role of birds and perches. **Wildlife and Forests (Readings from Conservation Biology)**, 1995. p. 230-239.

McDONNELL, M. J.; STILES, E. W. The structural complexity of old field vegetation and the recruitment of bird-dispersed plant species. *Oecologia*, New York, v. 56, n. 1, p. 109-116, Jan. 1983.

MELO, V. A. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no Estado de Minas Gerais.** 1997. 40 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

MELO, V. A.; GRIFFITH, J. J.; DE MARCO-JR., P.; SILVA, E.; SOUZA, A. L.; GUEDES, M. C.; OZÓRIO, T. F. Efeito de poleiros artificiais na dispersão de sementes por aves. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 24, n. 3, p. 235-240, jul./set. 2000.

MIKICH, S. B. **Frugivoria e dispersão de sementes em uma pequena reserva isolada do Estado do Paraná, Brasil.** 2001. 145 p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

MIKICH, S. B. A importância dos estudos de frugivoria e dispersão de sementes para a conservação de pequenos remanescentes florestais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 5., 1996, Campinas. *Anais...* Campinas: UNICAMP, 1996. p. 139-141.

MIKICH, S. B.; SILVA, S. M. Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. *Acta Botânica Brasilica*, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 89-113, jan./abr. 2001.

MITTERMEIER, R. A.; MYERS, N.; MITTERMEIER, C. G.; GIL, P. R. **Hotspots, earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions.** México: CEMEX, Conservation International, 1999. 430 p.

MOERMOND, T. C.; DENSLOW, J. S. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology and nutrition, with consequences for fruit selection. In: BUCKLEY, P. A.; FOSTER, M. S.; MORTON, E. S.; RIDGELY, R. S.; BUCKLEY, F. G. (Ed.). *Neotropical Ornithology*. Washington: American Ornithologists Union, 1985. p. 865-896 (Ornithological Monographs ; n. 36).

MONTALVO, J. Conectividad. *Ecosistemas Tropicales*, Bogotá, n. 24/25, p. 1-5, 1998.

MOOJEN, J.; CARVALHO, J. C.; LOPES, H. S. Observações sobre o conteúdo gástrico das aves brasileiras. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 36, n. 3, p. 405-444, jul./set. 1941.

MORELLATO, P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, P. C. (Org.) **História natural da Serra do Japi**. Campinas: UNICAMP/FAPESP, 1992. p. 112-140.

MORELLATO, P. C. Os frutos e a dispersão de sementes. In: MORELLATO, P. C.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Org.) **Ecologia e preservação de uma Floresta Tropical Urbana: reserva de Santa Genebra**. Campinas: Ed. UNICAMP, 1995. p. 64-65

MOTTA-JUNIOR, J. C. Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. **Ararajuba**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 65-71, ago. 1990.

MOTTA-JUNIOR, J. C. **A exploração de frutos como alimento por aves de mata ciliar numa região do Distrito Federal**. 1991. 122 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MOTTA-JUNIOR, J. C.; LOMBARDI, J. A. Aves como agentes dispersores de copaíba (*Copaifera langsdorffii*) em São Carlos, SP. **Ararajuba**, Rio de Janeiro, v. 1, p. 105-106, ago. 1990.

NOGUEIRA-NETO, P. Plantas com frutos atraentes para aves. **Boletim FBCN**, Rio de Janeiro, v. 20, p. 38-45, 1985.

OLIVEIRA-FILHO, A. T.; MELLO, J. M.; SCOLFORO, J. R. S. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five year period (1987-1992). **Plant Ecology**, v. 131, n. 1, p. 45-66, 1997.

ORTIZ-PULIDO, R.; LABORDE, J.; GUEVARA, S. Frugivoria por aves en un Paisagem Fragmentado: consecuencias en la dispersión de semillas. **Biotropica**, St. Louis, v. 32, n. 3, p. 473-488, Sept. 2000.

PAES, M. M. N. **Utilização de frutos por aves em uma área de cerrado do Distrito Federal**. 1993. 80 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília.

PENA, M. R. DE LA; RUMBOLL, M. **Birds of Southern America and Antarctica**. Princeton: Princeton University Press, 1998. 304 p.

PERES, C. A. Identifying keystone plant resources in tropical forests: the case of gums from *Parkia*. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 16, n. 2, p. 287-317, Mar. 2000.

PINESCHI, R. B. Aves como dispersores de sete espécies de *Rapanea* (Myrsinaceae) no maciço do Itatiaia, Estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. *Ararajuba*, Rio de Janeiro, v. 1, p. 73-78, ago. 1990.

PINHEIRO, F. Síndromes de dispersão de sementes de matas de galeria do Distrito Federal. 1999. 70 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília.

PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000. 252 p.

PIZO, M. A. A conservação das aves frugívoras. In: ALBUQUERQUE, J.L.B. et al. (Ed.). **Ornitologia e conservação, da ciência às estratégias**. Tubarão, SC: Unisul, 2001. p. 49-59

PIZO, M. A. Frugivoria e dispersão de sementes por aves. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 5., 1996, Campinas. **Anais... Campinas: UNICAMP**. 1996. p. 163-170.

PIZO, M. A. Seed dispersal and predation in two populations of *Cabralea canjerana* (Meliaceae) in the Atlantic Forest of southeastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 13, n. 4, p. 559-577, July 1997.

PROCTOR, N. **Garden birds: how to attract birds to your garden**. Emmaus: Rodale Press, 1996. 160 p.

REIS, A.; NAKAZONO, E. M.; MATOS, J. Z. Utilização da sucessão e das interações planta-animal na recuperação de áreas florestais degradadas. In: CURSO DE ATUALIZAÇÃO: RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., 1996, Curitiba. **Terceiro.... Curitiba: UFPR**, 1996. p. 29-43.

REIS, A.; ZAMBONIN, R. M.; NAKAZONO, E. M. **Recuperação de áreas florestais degradadas utilizando a sucessão e as interações planta-animal**. São Paulo: Série Cadernos da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 1999. n. 14.

RIDGELY, R.; TUDOR, G. **The Birds of South America: the oscine passerines**. Austin: University of Texas Press, 1989. v. I, 516 p.

RIDGELY, R.; TUDOR, G. **The Birds of South America: the suboscine passerines**. Austin: University of Texas Press, 1994. v. II, 814 p.

ROBINSON, G. R.; HANDEL, S. N. Foreste restoration on a closed landfill: rapid addition of new species by bird dispersal. *Wildlife and Forests (Readings from Conservation Biology)*, 1995. p. 222-229.

RODRIGUES, M.; BELFORT, H.; CAMPOLINA, C.; GARCIA, Q. S. O tucanuçu (*Ramphastos toco*) como agente dispersor de sementes de copaíba. *Melopsittacus*, Belo Horizonte, v. 3, n. 1, p. 6-11, 2000.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Ed.) *Matas ciliares: conservação e recuperação*. São Paulo: Editora da USP/Fapesp, 2000. 320 p.

SCHUBART, O.; AGUIRRE, A. C.; SICK, H. Contribuição para o conhecimento da alimentação de aves brasileiras. *Arquivos de Zoologia*, São Paulo, v. 12, p. 95-249, 1965.

SCHUPP, E. W. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. *Vegetation*, Dordrecht, v. 108, p. 15-29, June 1993.

SENNA, P. L. A figueira-vermelha, *Ficus chusiiifolia* (Moraceae), e sua importância na alimentação da avifauna e na conservação da natureza. *Albertoia*, Rio de Janeiro, v. 3, n. 16, p. 153-164, 1993.

SICK, H. *Ornitologia Brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. 862 p.

SICK, H. *Ornitologia brasileira: uma introdução*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1984. v. 1 e 2.

SILVA, F. Vegetais úteis às aves. *Natureza em Revista*, Porto Alegre, n. 4, p. 47-58, jun. 1978.

- SILVA, J. M. C.; UHL, C.; MURRAY, G. Plant succession, landscape management, and the ecology of frugivorous birds in abandoned Amazonian pastures. *Conservation Biology*, Cambridge, v. 10, n. 2, p. 491-503, Apr. 1996.

SILVA, L. L. *Ecologia: manejo de áreas silvestres*. Santa Maria: MMA/FNMA/FATEC, 1996. 352 p.

- † SILVA, W. R. Métodos de estudo da dispersão de sementes por aves. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 5., 1996, Campinas. *Anais...* Campinas: Unicamp. 1996. p. 135-144.

SILVA, W. R. Notas sobre o comportamento alimentar de três espécies de Traupídeos (Passeriformes, Thraupidae) em *Cecropia concolor* na região de Manaus. *Acta Amazônica*, Manaus, v. 10, n. 2, p. 427-429, jun. 1980.

SILVA, W. R.; De MARCO, P.; HASUI, E.; GOMES, V. Patterns of Fruit-Frugivore Interactions in Two Atlantic Forest Bird Communities of South-eastern Brazil: Implications for Conservation. In: LEVEY, D. J.; SILVA, W. R.; GALETTI, M. **Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation**. CAB International, 2002. p. 423-435

SILVA, W. R.; PIZO, M. A.; ZACA, W. Incremento na deposição de sementes por aves frugívoras em área alterada na Mata Atlântica. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 5., 1996, Campinas. **Resumos....** Campinas: UNICAMP, 1996. p. 110

SNOW, B. K.; SNOW, D. W. The feeding ecology of Tanagers and Honeycreepers in Trinidad. *The Auk*, Lawrence, v. 88, n. 2, p. 291-322, 1971.

SOUZA, D. **Todas as aves do Brasil**. Feira de Santana: Dall, 1998. 258 p.

STILES, E. W. The influence of pulp lipids on fruit preference by birds. *Vegetatio*, Dordrecht, v. 108, p. 227-235, June 1993.

STOKES, D.; STOKES, L. **Bird feeder book: the complete guide to attracting identifying and understanding your feeder Birds**. Boston: Little, Brown and Company, 1987. 86 p.

STOKES, D.; STOKES, L. **Birdhouse book: the complete guide to attracting nesting birds**. Boston: Little, Brown and Company, 1990. 93 p.

TABARELLI, M.; PERES, C. A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic Forest: implications for forest regeneration. *Biological Conservation*, Oxford, v. 106, n. 2, p. 165-176, Aug. 2002.

TERBORGH, J. Keystone Plant Resources in the Tropical Forest. In: SOULÉ, M. E. (Ed.). **Conservation biology**. Sinauer: Massachussets, 1986. p. 330-344

UHL, C.; NEPSTAD, D.; SILVA, J. M. C.; VIEIRA, I. Restauração da floresta em pastagens degradadas. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 13, n. 76, p. 22-31, 1991.

VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. 2. ed. Berlin: Springer-Verlag, 1972. 162 p.

VARASSIN, I. G.; SILVA, W. R. Padrões estacionais de frutificação e germinação de sementes em cerrado, Minas Gerais. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, Santa Teresa, n. 10, p. 13-28, jun. 1999.

VELOSO, H. P.; RANGEL-FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 1991.

VOSS, W. A.; SANDER, M. Frutos de árvores nativas na alimentação de aves. **Trigo e Soja**, Porto Alegre, n. 51, p. 26-30, 1980.

WHEELWRIGHT, N. T.; HABER, W. A.; MURRAY, K. G.; GUIDON, C. Tropical fruit-eating birds and their food plants: a survey of a Costa Rican lower montane forest. **Biotropica**, St. Louis, v. 16, n. 3, p. 173-192, Sept. 1984.

WIBERG, H. **Hand-Feeding Wild Birds**. Norton: Annedawn Publishers, 1993. 82 p.

WILLSON, M. F.; CROME, F. H. J. Patterns of seed rain at the edge of a tropical Queensland rain forest. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 5, n. 3, p. 301-308, Aug. 1989.

ZANZINI, A. C. S. **Princípios de Ecologia e Manejo da Paisagem para a Conservação da Fauna Silvestre**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 117 p.

ZIMMERMANN, C. E. **Dispersão de *Virola bicuhyba* (Schott) Warb. no Parque Botânico do Morro do Baú – Ilhota, Santa Catarina**. 2000. 90 p. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

ZIMMERMANN, C. E. Observações preliminares sobre a frugivoria por aves em *Alchornea glandulosa* (Euphorbiaceae) em vegetação secundária. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v. 13, n. 3, p. 533-538, set. 1996.

ZIMMERMANN, C. E. O uso da grandióva, *Trema micrantha* (Ulmaceae), na recuperação de áreas degradadas: o papel das aves que se alimentam de seus frutos. **Tangara**, Belo Horizonte, v. 1, n. 4, p. 177-182, out./dez. 2001.

ANEXOS

Página

ANEXO A

TABELA 1A Matriz de interação avifauna x árvores focais, apresentando a lista evolutiva e taxonômica de todas as famílias e espécies de aves identificadas visitando as 12 espécies de árvores focais estudadas no campus da UFLA	87
---	----

ANEXO B

FIGURA 1B <i>Dacnis cayana</i> , sai-azul (fêmea).....	91
FIGURA 2B <i>Myiozetetes similis</i> , bentevizinho	91
FIGURA 3B <i>Tangara cayana</i> , sanhaço-cara-suja	91
FIGURA 4B <i>Thraupis sayaca</i> , sanhaço-cinza	91
FIGURA 5B Marcas de bicadas de <i>Thraupis sayaca</i> em <i>Solanum granuloso</i>	91
FIGURA 6B Frutos imaturos de <i>Trema micrantha</i>	91
FIGURA 7B Frutos atropúrpura de <i>Miconia argyrophylla</i>	91
FIGURA 8B Frutos maduros de <i>Vismia brasiliensis</i>	91

A Tabela 1A apresenta a lista evolutiva e taxonômica, conforme Sick (1997), de todas as famílias e espécies de aves identificadas nas 12 espécies de árvores focais estudadas no campus da UFPA.

TABELA 1A Matriz de interação avifauna x árvores estudadas no campus da UFPA; 0 = não visitou a planta; 1 = apenas pousou ou comeu inseto; 2 = interagiu comendo frutos e, ou diásporos.

Árvores focais → ↓ Aves	<i>Trema micrantha</i>	<i>Alchornea triplinervea</i>	<i>Myrcia rostrata</i>	<i>Miconia argyrophylla</i>	<i>Persea pyrifolia</i>	<i>Senna macranthera</i>	<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	<i>Vismia brasiliensis</i>	<i>Michelia champaca</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Morus nigra</i>	Nº de interações / plantas	Frequência (%)
Accipitridae (1)														
<i>Rupornis magnirostris</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16,66
Falconidae (1)														
<i>Polyborus plancus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33
Columbidae (4)														
<i>Columba picazuro</i>	1	2	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	3	25
<i>Columba plumbea</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33
<i>Columbina talpacoti</i>	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	10	83,33
<i>Scardafella squammata</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	16,66
Psittacidae (4)														
<i>Aratinga leucophthalmus</i>	1	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	16,66
<i>Aratinga solstitialis</i>	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	16,66
<i>Brotogeris chiriri</i>	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	16,66
<i>Forpus xanthopterygius</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16,66
Cuculidae (3)														
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33
<i>Piaya cayana</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	16,66
<i>Guira guira</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	16,66
Trochilidae (4)														
<i>Phaethornis pretrei</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33
<i>Eupetomena macroura</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	8,33
<i>Chlorostilbon aureoventris</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	16,66

...continua...

TABELA 1A, Cont.

Árvores focais →												Nº de interações / plantas	Frequência (%)					
Aves ↓																		
<i>Amazilia lactea</i>	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	5	41,66
Bucconidae (1)		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33
<i>Malacoptila striata</i>																		
Ramphastidae (1)		0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33
<i>Ramphastos toco</i>																		
Picidae (4)		0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16,66
<i>Picumnus cirratus</i>																		
<i>Colaptes melanochloros</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	16,66
<i>Ceelus flavescens</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33
<i>Ventilornis sp</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	16,66
Formicariidae (1)		1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16,66
<i>Thamophilus caeruleus</i>																		
Furnariidae (3)		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33
<i>Phacellodomus rufifrons</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33
<i>Philydor sp</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	8,33
<i>Xenops rutilans</i>																		
Dendrocolaptidae (1)		1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	25,0
<i>Lepidocolaptes argyristrois</i>																		
Tyrannidae (25)		1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	9	75,0
<i>Campyostoma obsoleum</i>		2	2	2	2	0	2	1	0	0	2	0	2	0	2	8	66,66	
<i>Elaenia flavogaster</i>		2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16,66
<i>Elaenia sp</i>		1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	4	33,33	
<i>Serpophaga subcristata</i>		2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	16,66	
<i>Mionectes rufiventris</i>		0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33	
<i>Leptopogon amantrocephalus</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33	
<i>Todirostrum cinereum</i>	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	5	41,66	
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	25,0	
<i>Xolmis cinerea</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	8,33	
<i>Fluvicola nengeta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2	16,66	

...continua...

TABELA 1A, Cont.

Árvores focais → Aves ↓														Nº de interações / plantas	Frequência (%)
	<i>Trema micrantha</i>	<i>Alchornea triplinervea</i>	<i>Myrcia rostrata</i>	<i>Miconia argyrophylla</i>	<i>Persea pyrifolia</i>	<i>Senna macranthera</i>	<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	<i>Vismia brasiliensis</i>	<i>Michelia champaca</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Morus nigra</i>			
<i>Satrapa icterophrys</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33
<i>Machelornis rixosus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	8,33
<i>Myiarchus ferox</i>	2	2	2	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0	6	50,0
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16,66
<i>Myiarchus swainsoni</i>	0	2	0	0	0	1	1	0	0	2	0	0	0	4	33,33
<i>Pitangus sulphuratus</i>	2	2	2	2	2	1	0	1	0	2	1	0	0	9	75,0
<i>Myiozetetes similis</i>	2	2	2	2	2	2	1	0	1	2	0	0	0	9	75,0
<i>Megarhynchus pitangua</i>	1	2	2	2	1	0	0	0	0	2	0	2	0	7	58,33
<i>Myiodinastes maculatus</i>	0	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	16,66
<i>Empidonomus varius</i>	2	2	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	4	33,33
<i>Empidonomus aurantiocristato</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33
<i>Tyrannus savana</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33
<i>Tyrannus melancholicus</i>	2	2	2	0	2	0	0	1	0	2	0	0	0	6	50,0
<i>Tyrannus albogularis</i>	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	16,66
<i>Pachyrhamphus polytaepus</i>	0	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	25,0
Pipridae (1)															
<i>Chiroxiphia caudata</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33
Hirundinidae (1)															
<i>Notiochelidon cyanoleuca</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	8,33
Corvidae (1)															
<i>Cyanocorax cristatellus</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33
Troglodytidae (1)															
<i>Troglodytes aedon</i>	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5	41,66
Muscicapidae (3)															
<i>Turdus rufigiventris</i>	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	4	33,33
<i>Turdus leucomelas</i>	1	2	2	2	2	1	0	0	0	2	2	2	2	9	75,0
<i>Turdus amaurochalinus</i>	1	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0	0	4	33,33
Vireonidae (1)															
<i>Vireo chivi</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8,33

...continua...

TABELA 1A, Cont.

Árvores focais → Aves ↓	Árvores focais →																	Nº de interações / plantas	Frequência (%)	
	<i>Trema micrantha</i>	<i>Alchornea triplinervea</i>	<i>Myrcia rostrata</i>	<i>Miconia argyrophylla</i>	<i>Persea pyrifolia</i>	<i>Senna macranthera</i>	<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	<i>Vismia brasiliensis</i>	<i>Michelia champaca</i>	<i>Muntingia calabura</i>	<i>Morus nigra</i>								
Emberizidae (21)	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	289	8,33	
<i>Parula pitiayumi</i>	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3			25,0
<i>Basileuterus culicivorus</i>	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	9			75,0
<i>Coereba flaveola</i>	2	2	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	6			50,0
<i>Hemithraupis ruficapilla</i>	2	2	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5			41,66
<i>Nemosia pileata</i>	0	0	2	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3			25,0
<i>Tachyphonus coronatus</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1			8,33
<i>Trichothraupis melanops</i>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	12			100
<i>Thraupis sayaca</i>	0	2	2	2	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	5			41,66
<i>Thraupis palmarum</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	2			16,66
<i>Euphonia chlorotica</i>	2	2	2	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	12			100
<i>Tangara cayana</i>	2	2	2	2	2	2	1	0	2	1	2	2	0	0	0	0	9			75,0
<i>Dacnis cayana</i>	2	2	2	2	2	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4			33,33
<i>Contostomum speciosum</i>	2	2	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4			33,33
<i>Tersina viridis</i>	2	2	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4			33,33
<i>Zonotrichia capensis</i>	2	0	2	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	2	9	75,0			
<i>Volatinia jacarina</i>	2	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	6	50,0				
<i>Sporophila nigricollis</i>	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	2	2	16,66			
<i>Coryphospingus plebeus</i>	2	0	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	2	5	41,66				
<i>Salpator similis</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	2	3	25,0			
<i>Psarocolius decumanus</i>	0	2	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2			16,66
<i>Molothrus bonariensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	16,66		
Passeridae (1)	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	16,66	
<i>Passer domesticus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	16,66	
Striidae (1)	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	25,0	
<i>Esstrida astrild</i>	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	25,0	
Nº de interações de aves por plantas	46	44	27	15	26	27	14	19	8	29	15	17	17	17	17	17	289			
Frequência das interações aves-plantas	54,7	52,9	32,1	17,8	30,9	32,1	16,6	22,6	9,5	34,5	17,8	20,2	20,2	20,2	20,2	20,2	289			



FIGURA 1B *Dacnis cayana*, sai-azul (fêmea).



FIGURA 2B *Myiozetetes similis*, bentevizinho.

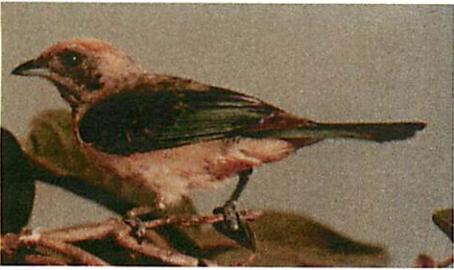


FIGURA 3B *Tangara cayana*, sanhaço-cara-suja (fêmea).



FIGURA 4B *Thraupis sayaca*, sanhaço-cinza.



FIGURA 5B Marcas de bicadas de *Thraupis sayaca* em *Solanum granuloso*.



FIGURA 6B Frutos imaturos de *Trema micrantha*.



FIGURA 7B Frutos atropúrpura de *Miconia argyrophylla*.



FIGURA 8B Frutos maduros de *Vismia brasiliensis*.