



UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE BIOLOGIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA
E CONSERVAÇÃO DE RECURSOS NATURAIS

**DIETA DE *Penelope superciliaris* Spix, 1825 (AVES, CRACIDAE)
EM UM FRAGMENTO DE MATA SEMIDECÍDUA
DE ALTITUDE NO SUDESTE BRASILEIRO**

WILLIAM ZACA

2003

FICHA CATALOGRÁFICA

Z13d Zaca, William, 1961 -
Dieta de *Penelope superciliaris* Spix, 1825 (Aves, Cracidae) em um fragmento de mata semidecídua de altitude no sudeste brasileiro / William Zaca. - Uberlândia, 2003.
35f. : il.
Orientador: Fernando Pedroni.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Uberlândia, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.
Inclui bibliografia.
1. Ecologia animal - Teses. 2. Ecologia vegetal - Teses. 3. Cracidae - Teses. 4. *Penelope superciliaris* - Teses. 5. Sementes - Disseminação - Teses. 6. Germinação - Teses. I. Pedroni, Fernando. II. Universidade Federal de Uberlândia. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. III. Título.

CDU: 591.5(043.3)

William Zaca

MON
591.5
Z 13d
TES/MEU

**DIETA DE *Penelope superciliaris* Spix, 1825 (AVES, CRACIDAE)
EM UM FRAGMENTO DE MATA SEMIDECÍDUA
DE ALTITUDE NO SUDESTE BRASILEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Uberlândia, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais.

Orientador
Prof. Dr. Fernando Pedroni

UBERLÂNDIA
Fevereiro - 2003

William Zaca

**DIETA DE *Penelope superciliaris* (AVES, CRACIDAE)
EM UM FRAGMENTO DE MATA SEMIDECÍDUA
DE ALTITUDE NO SUDESTE BRASILEIRO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de
Uberlândia, como parte das exigências para obtenção
do título de Mestre em Ecologia e Conservação de
Recursos Naturais.

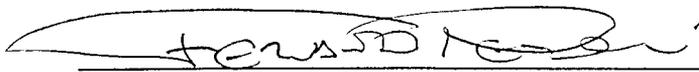
APROVADA em 28 de Fevereiro de 2003



Prof. Dr. Wesley Rodrigues Silva - UNICAMP



Prof. Dr. Oswaldo Marçal Junior - UFU



Prof. Dr. Fernando Pedroni - UFU
Orientador

UBERLÂNDIA
Fevereiro - 2003

"O desconhecido e o prodigioso são drogas para a imaginação científica, despertando uma fome insaciável depois de um único bocado".

Edward O. Wilson, Diversidade da Vida

Dedico este trabalho aos meus pais Esper (*in memoriam*) e Maria, a quem tudo devo. E à memória do amigo Prof. Antônio Pergola (Museu de História Natural de Atibaia).

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Fernando Pedroni por sua amizade e orientação séria e competente.

Ao Prof. Dr. Wesley Rodrigues Silva, pela amizade e orientação durante estes anos, por me mostrar esta fantástica área de Frugivoria e Dispersão de sementes e pela participação na banca examinadora.

Ao Prof. Dr. Oswaldo Marçal Junior, pela amizade, confiança e apoio durante todo o decorrer do curso e por participar da banca examinadora.

A Profa. Dr. Marli Ranal, pelo auxílio e sugestões durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Jacques M. E. Vielliard, pela amizade e incentivo na área de Ornitologia.

Ao Prof. Dr. Jorge Yoshio Tamashiro pela identificação das plantas.

Ao Sr. Luis Albino, pela enorme ajuda no campo.

Aos funcionários do Parque do Sabiá, pela colaboração com as aves em cativeiro.

À minha família, pelo apoio e carinho durante toda minha vida acadêmica.

À Cecília, meu amor, pela paciência, companheirismo e ajuda fundamental em várias fases do trabalho.

À Dona Maria de Lourdes Marques Ribeiro, que me recebeu como filho em Uberlândia, amenizando as saudades de casa.

Aos amigos da república Gustavo Bernardino, Alexandre G. Franchin e Marcelo Kokubum, pela convivência, aprendizado e troca de experiências.

Aos amigos ornitólogos Alexandre e Gustavo, por me apresentarem a beleza da avifauna do cerrado.

Ao amigo Marcelo Menin que me mostrou que competência e simplicidade podem caminhar juntas.

Ao amigo, e grande profissional, Glauco Machado que sempre me apoiou durante o tempo que permaneci na Unicamp.

À amiga Simone Mendes, pelo auxílio no laboratório.

Ao amigo Cláudio Franco Muniz, pela confecção do mapa

Aos colegas do Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais da Universidade Federal de Uberlândia, em especial, Viviane & Nilson, Ana Paula, Jean e Isa.

Ao CNPq e FMB pelo apoio financeiro.

ÍNDICE

	Página
→ INTRODUÇÃO	1
→ Objetivos	2
MATERIAL E MÉTODOS	3
Área de estudo	3
Espécie estudada	5
Frugivoria	6
Coleta de amostras fecais	6
Coleta de plantas e frutos	7
Experimentos de germinação de sementes	8
Análise estatística	9
RESULTADOS <i>representação</i>	10
Frugivoria	10
Características morfológicas dos frutos consumidos	11
Experimentos de germinação de sementes	12
DISCUSSÃO	23
Frugivoria	23
Características morfológicas dos frutos consumidos	26
Germinação de sementes	27
CONCLUSÕES	29
<u>LITERATURA CITADA</u>	30

RESUMO

Zaca, W. 2003. Dieta de *Penelope superciliaris* Spix, 1825 (Aves, Cracidae) em um fragmento de mata semidecídua de altitude no sudeste brasileiro. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU. Uberlândia-MG. 35p.

A ecologia alimentar dos vertebrados frugívoros é importante, pois deles depende o estabelecimento demográfico da maioria das espécies de plantas. Este estudo teve por objetivos identificar, estimar e caracterizar a dieta de *Penelope superciliaris*, bem como verificar o potencial de germinação de sementes de frutos ingeridos por essas aves. A pesquisa foi desenvolvida no período de março de 1999 a outubro de 2000 em um fragmento de mata semidecídua no Parque Municipal do Itapetinga, em Atibaia, SP. Para observação da dieta das aves foram utilizados os métodos transecto percorrido, árvore-focal, além de coletas de amostras fecais em diferentes ambientes presentes na área de estudo. A diversidade mensal das espécies de frutos encontrados nas amostras fecais foi verificada pelo Índice de Diversidade de Simpson. Entre abril e outubro de 2002 foram realizados experimentos de germinação, com aves mantidas em cativeiro. Diferenças sazonais na dieta e nas taxas de germinação entre sementes controle e tratamento e características morfológicas de frutos mais consumidos foram comparadas pelo teste χ^2 . Foram obtidos 25 registros de alimentação (*feeding-bouts*) e 23 contatos com *Penelope superciliaris*. O maior número de registros de alimentação e contatos se deu no interior da mata em alturas entre 5,1 a 10 m. *Penelope superciliaris* consumiu frutos em todos os meses de estudo ($\chi^2 = 3,16$; $p > 0,05$) e o consumo de folhas e flores apresentou dois picos nas estações secas ($\chi^2 = 61,42$; $p < 0,001$). A dieta de *Penelope superciliaris* foi composta por frutos de 52 espécies de plantas pertencentes a 27 famílias, além de folhas e flores. As famílias Myrtaceae, Rubiaceae e Solanaceae foram as mais bem representadas nas amostras fecais. O número de espécies encontradas mensalmente nas amostras fecais variou de um a nove, e a diversidade (Índice de Simpson) variou de um a seis, sendo que nos meses de abril, maio e dezembro de 1999 e janeiro de 2000 a diversidade de sementes foi baixa em relação ao número de espécies. As sementes mais encontradas nas amostras fecais pertenciam a frutos do tipo drupóide (57,65%) e bacóide (26,67%), havendo um predomínio significativo pelo primeiro ($\chi^2 = 29,02$; $p < 0,05$); e de cor vermelha (43,53%) e preta (38,82%) ($\chi^2 = 0,68$; $p > 0,05$). (As sementes das espécies *Ficus enormis*, *Miconia cinnamomifolia* e *Aegiphila sellowiana* apresentaram altas taxas de germinação, após a passagem pelo tubo digestório de *Penelope superciliaris*, enquanto *Psychotria sessilis* e *Didymopanax angustissimum* apresentaram menores índices, tendo a última apresentado maior taxa para as sementes controle.) *Penelope superciliaris* apresenta preferência por áreas florestadas e possui uma grande plasticidade alimentar, refletida pelo alto número de espécies incluídas em sua dieta. As altas taxas de germinação das espécies que passaram pelo todo digestório das aves indicam que elas podem ser consideradas potenciais dispersoras de tais plantas.

Palavras-chave: *Penelope superciliaris*, Cracidae, frugivoria, dispersão de sementes, germinação de sementes.

ABSTRACT

Zaca, W. 2003. Diet of *Penelope superciliaris* Spix, 1825 (Ave, Cracidae) in a fragment of semideciduous altitudinal forest in the southeast Brazil. Dissertação de Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU. Uberlândia-MG. 35p.

The feeding ecology of the frugivorous vertebrates is important, because they are responsible for the demographic establishment of most plant species. This study had the following objectives: identify, estimate and characterize the diet of *Penelope superciliaris*, as well as verify the potential of seed germination of the fruits ingested by those birds. The research was developed from March 1999 to October 2000 in a fragment of semideciduous altitudinal forest in the Parque Municipal do Itapetinga, in the Atibaia Municipality, São Paulo State. The diet of the birds were observed through walking transects and focal-tree methods besides collections of fecal samples in different environments of the study area. The monthly diversity of fruit species found in the fecal samples was verified by the Simpson diversity index. Between April and October 2002 germination experiments were accomplished with captive birds. Seasonal differences in the diet and in the germination rates between control and treated seeds and morphological characteristics of consumed fruits were compared using Chi-Square test. Twenty-five feeding-bouts and 23 contacts with *Penelope superciliaris* were obtained in the study area. The largest number of feeding-bouts and contacts were registered inside the forest in heights ranging from 5.1 to 10 m. *Penelope superciliaris* consumed fruits in all months ($\chi^2 = 3.16$; $p > 0.05$) and the consumption of leaves and flowers presented two picks in the dry season ($\chi^2 = 61.42$; $p < 0.001$). The diet of *P. superciliaris* was composed by fruits of 52 species of plants belonging to 27 families, besides leaves and flowers. The families Myrtaceae, Rubiaceae and Solanaceae were the most represented in the fecal samples. The number of species found monthly in the fecal samples varied from one to nine, and the diversity (Simpson Index) varied from one to six. In April, May and December 1999 and January 2000 the diversity of seeds was low in relation to the number of species. The seeds more frequently found in the fecal samples belonged to fruits of drupe (57.65%) and berry (26.67%) types, having a significant predominance for the first ($\chi^2 = 29.02$; $p < 0.05$); and of red color (43.53%) and black (38.82%) ($\chi^2 = 0.68$; $p > 0.05$). The seeds of the species *Ficus enormis*, *Miconia cinnamomifolia* and *Aegiphila sellowiana* presented high germination rates, after passing through the digestive tract of *Penelope superciliaris*, while *Psychotria sessilis* and *Didymopanax angustissimum* presented smaller rates, having the last species the large it rate for the control seeds. *Penelope superciliaris* prefers forest areas and has a great feeding flexibility, shown by the high number of plant species included in its diet. The high rates of seed germination of the species after gut treatment by the birds indicate that they can be considered potential seed dispersers of such plants.

Key words: *Penelope superciliaris*, Cracidae, frugivory, seed dispersal, seed germination.

INTRODUÇÃO

A família Cracidae representa o grupo mais primitivo da Ordem Galliformes, estando restrita à região Neotropical (Delacour & Amadon 1973, del Hoyo *et al.* 1994). Os cracídeos estão entre as aves mais ameaçadas da América Latina, tendo mais de um terço de suas espécies em perigo de extinção devido à destruição das florestas tropicais e à caça ilegal (Sick 1997), principalmente fora de parques (Begazo & Bodmer 1998). O impacto do homem sobre estas aves pode ter efeitos irreversíveis em longo prazo na biologia dos ecossistemas neotropicais (Silva & Strahl 1991).

Populações de cracídeos no Brasil meridional foram drasticamente reduzidas, como é o caso da jacutinga *Pipile jacutinga* e do jacuaçu *Penelope obscura bronsina*, em São Paulo (Sick 1997). Outras quatro espécies do gênero *Penelope* encontram-se em situação delicada na América do Sul, todas vivendo em áreas restritas do Peru, Equador, Colômbia e Brasil Central (Collar *et al.* 1992).

Cracídeos são principalmente frugívoros, incluindo ainda em sua dieta folhas e flores, além de pequenos invertebrados (Silva & Strahl 1991, Sick 1997). Espécies de pequeno e médio porte, como aracuãs e jacus, comem com mais frequência frutos macios, brotos verdes e folhas. Já as espécies maiores, como os mutuns, que possuem uma moela forte, incluem sementes duras em sua dieta (Delacour & Amadon 1973).

Existem poucos trabalhos com ecologia e história natural de grandes aves frugívoras neotropicais (Strahl & Grajal 1991). A preocupação em entender a ecologia alimentar dos frugívoros é importante, pois deles depende o estabelecimento demográfico da maioria das espécies de plantas nas florestas tropicais (Howe 1984). Frugívoros afetam diretamente o número de sementes viáveis removidas da planta-mãe e a dispersão espacial dessas sementes

no ambiente (Schupp 1993). A passagem de sementes pelo tubo digestório de vertebrados, particularmente aves, é importante na determinação do padrão de germinação futura (Traveset *et al.* 2001). Dessa forma, cracídeos são importantes elementos para a manutenção de comunidades de plantas, pois freqüentemente defecam sementes intactas (Érard & Théry 1994). *Penelope superciliaris* é um dos poucos representantes da família presente em vários fragmentos florestais, onde desempenha papel importante no consumo e dispersão de sementes (Mikich 1996).

P. SSR
↓

Objetivos

- Identificar e estimar a importância relativa dos itens vegetais (frutos, folhas e flores) que servem de alimento para *Penelope superciliaris* em um fragmento de mata semidecídua de altitude no sudeste brasileiro;
- Caracterizar morfologicamente os frutos consumidos por *Penelope superciliaris*;
- Verificar o potencial de germinação de sementes de frutos após a passagem pelo tubo digestório de *Penelope superciliaris*.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O presente trabalho foi desenvolvido no Parque Municipal do Itapetinga, localizado no município de Atibaia, SP (46°49' – 46°32' W e 23°07' – 23°12' S), nas encostas da Serra de Itapetinga. A área do Parque é de 245 ha, com altitudes variando entre 900 e 1400 m (Figura 1A).

Segundo a classificação de Köppen, o clima do município é intermediário entre Cwa e Cwb, com duas estações bem definidas (Carvalho *et al.* 1975). A estação fria e seca se estende de abril a setembro e a quente e úmida dura de outubro a março, período em que a temperatura se mantém em torno de 17 °C e a pluviosidade média mensal é de 72 mm. Geadas são freqüentes em junho e julho, apresentando temperaturas em torno de 21 °C e pluviosidade média mensal de 182 mm. (Estação Meteorológica do Centro de Ensino e Pesquisa em Agricultura).

A vegetação da área é tipicamente florestal, com estrato herbáceo não denso, rico e diversificado. A região caracteriza-se por apresentar afloramentos graníticos de tamanhos variados (Figura 1B). Observam-se ainda formações campestres, condicionadas ao solo raso desses locais (Meira Neto *et al.* 1989).

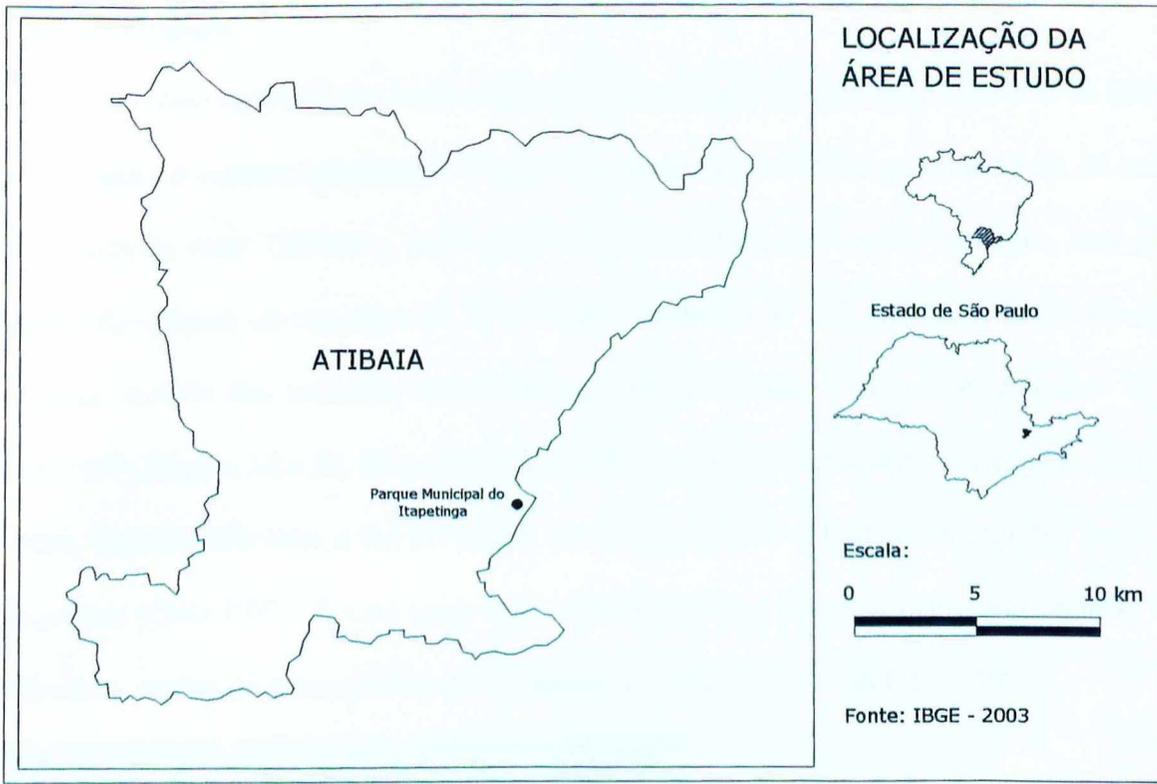


Figura 1A. Localização do Parque Municipal do Itapetinga.



Figura 1B. Vista aérea da vegetação da área de estudo. Note afloramento granítico.

Espécie estudada

Penelope superciliaris, conhecida popularmente por jacupemba, é uma ave de médio porte, sendo o menor representante do gênero. Apresenta tamanho aproximado de 55 cm e peso variando entre 750-800 g, peito com desenhos esbranquiçados, íris vermelha, asas com bordas ferrugíneas (envergadura de 251 cm nos machos e de 245 cm nas fêmeas). Machos possuem barbela nua vermelha mais triangular que as fêmeas (Delacour & Amadon 1973, Sick 1997) (Figura 2A e B). Ocorre ao sul dos Rios Amazonas e Madeira, nas regiões Centro-Oeste, Sudeste, Nordeste e Sul do Brasil, se estendendo até o Paraguai e extremo norte da Argentina (Guix 1997). É uma espécie predominantemente florestal, ocorrendo também em capoeiras, capões de mata no Cerrado e Caatinga (del Hoyo *et al.* 1994, Sick 1997).



Figura 2. Jacupemba *Penelope superciliaris*. Em (A), forrageando no solo, e em (B), sob a copa de uma árvore.

Frugivoria

No período de março de 1999 a outubro de 2000 foram realizadas 54 visitas ao campo duas vezes por semana, pela manhã, entre 06:00-12:00 h e/ou à tarde, entre 15:00-18:00h totalizando 374 horas/campo. Foram utilizados dois métodos para observação de registros de alimentação (*feeding-bouts*): transecto percorrido e árvore-focal. No primeiro método, foram estabelecidas rotas que foram percorridas aleatoriamente ou, dependendo de fatores como época e duração da frutificação de certas espécies, de forma a possibilitar um maior número de encontros com as aves. No segundo, as observações foram centradas em determinadas árvores em frutificação.

Registros de alimentação (*feeding-bouts*) foram considerados a partir da observação de um ou mais indivíduos consumindo frutos, folhas e/ou flores de uma determinada espécie vegetal. Caso as aves mudassem para outro recurso alimentar um novo registro era anotado (Altmann 1974). Foram registrados, em protocolo de campo, o local e a altura do substrato de forrageamento. Nos casos em que houve apenas registros visuais, mesmo não havendo registros de alimentação, considerou-se um contato. As observações foram feitas utilizando-se um binóculo 7 x 35 mm.

As observações foram feitas em mata, áreas abertas (lajedos rochosos e estradas) e em capoeiras (tipo de vegetação que aparece como resultado de queimadas e derrubada da mata original). As alturas de forrageamento e contato foram categorizadas a partir do solo em: até 5 m, entre 5,1 até 10 m e maior que 10 m.

Coleta de amostras fecais

Amostras fecais de jacupembas foram coletadas nos mesmos locais em que foram realizadas as observações de registros de alimentação e contatos. As amostras foram diferenciadas de fezes de outros animais por seu volume, odor característico e presença de

uratos (Mikich 2001). Essas amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, mantidas sob refrigeração branda e encaminhadas ao Laboratório de Interações Vertebrados-Plantas (LIVEP) do Departamento de Zoologia da Universidade Estadual de Campinas. As amostras fecais foram lavadas em água corrente e triadas em estéreo-microscópio com aumento de 10x, separando-se as sementes e outros itens vegetais consumidos, como flores e folhas, que foram quantificados mensalmente por amostra fecal. Foram anotadas datas, número de sementes e de morfo-espécies. Parte das sementes obtidas foram colocadas em frascos com solução de formol, ácido acético e solução fisiológica (solução de RAILLET & HENRY) para fixação e identificação por comparação com uma coleção de referência do LIVEP.

A diversidade mensal das espécies de frutos encontradas nas amostras fecais foi verificada pelo Índice de Diversidade de Simpson (Krebs 1986), calculado por meio da

seguinte fórmula:
$$D = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

Onde,

D = Índice de Diversidade de Simpson

p_i = proporção de frutos de uma espécie i nas amostras fecais.

Coleta de plantas e frutos

Espécies utilizadas por *P. superciliaris* foram coletadas e identificadas por especialista a partir de exsicatas herborizadas e depositadas no *Herbarium Uberlandenses* da Universidade Federal de Uberlândia e herbário do Departamento de Botânica da Universidade Estadual de Campinas. Foram coletados frutos maduros para tomadas de medidas (maior e menor diâmetro) com paquímetro, e retirada de sementes para realização de testes de germinação. Outras características dos frutos também foram anotadas, como cor e tipo morfológico (bacóide, drupóide, fruto múltiplo, fruto com semente arilada, nucóide e sicônio) cf. Barroso *et al.* (1999). Para essas características considerou-se o número de espécies que

apareceram nas amostras fecais. Note-se que uma mesma amostra poderia apresentar uma ou mais espécies vegetais. Para a caracterização de cor e tipo morfológico de frutos consumidos considerou-se apenas as plantas identificadas em nível de espécie.

Para verificar a frequência das espécies vegetais nas amostras fecais calculou-se a

frequência relativa das mesmas (Vieira 1991), por meio da fórmula: $f = \frac{n_i}{N} \times 100$

Onde,

f = frequência relativa

n_i = número de vezes em que a espécie vegetal i apareceu nas amostras fecais

N = número total de amostras fecais coletadas

Experimentos de germinação de sementes

No período de abril a outubro de 2002, frutos de espécies vegetais incluídas na dieta de *P. superciliaris* foram coletados no Parque Municipal do Itapetinga e transportados em caixa térmica com refrigeração branda até o Laboratório de Ecologia do Instituto de Biologia da Universidade Federal de Uberlândia, onde foram separados em dois lotes (cada um com 100 frutos). O primeiro foi oferecido a três indivíduos de *P. superciliaris*, após permanecerem em jejum de aproximadamente 12 horas, mantidos em cativeiro no Zoológico do Parque do Sabiá, em Uberlândia, MG. Quando as aves se recusaram a consumir os frutos, estes foram misturados à sua dieta habitual, composta por frutos macios picados, ração e carne. Após um período de aproximadamente 12 horas, as amostras fecais foram recolhidas, acondicionadas em sacos plásticos e encaminhadas ao Laboratório de Ecologia da UFU. As sementes foram separadas das fezes e lavadas em água corrente. Após secagem natural, as sementes foram distribuídas em gerbox, forrados com papel de filtro umedecido com água destilada e solução de Micostatin 10% para minimizar a proliferação de fungos. Os experimentos foram conduzidos em câmara de germinação mantida sob temperatura (25°), umidade relativa (50%)

e luz (20 Watts/cm²) constantes. Os gerbox foram monitorados diariamente e umedecidos com água destilada e solução antifúngica. Foram consideradas germinadas sementes que apresentaram protusão da radícula. O mesmo número de sementes, retiradas do segundo lote de frutos, que não passaram pelo tubo digestório das aves, serviu como controle. Os testes de germinação foram mantidos por até 163 dias, quando os experimentos foram interrompidos depois de se verificar que as sementes restantes estavam inviáveis para germinação (fungadas).

Análise estatística

→ O teste χ^2 , com correção de Yates, (Zar 1999) foi utilizado para comparar diferenças entre locais e alturas de forrageamento de *P. superciliaris*; sazonalidade da dieta; características morfológicas, como cores e tipos de frutos consumidos e taxas de germinação de sementes controle e tratamento.

RESULTADOS *esperados*

Frugivoria

São esperados em torno de
 Foram obtidos 25 registros de alimentação (*feeding-bouts*) e 23 contatos com *P. superciliaris* (Tabelas 1 e 2). As aves foram observadas alimentando-se sobre 12 espécies de plantas ($n = 21$) e mais raramente no solo ($n = 4$). O maior número de *feeding-bouts* e de contatos se deu no interior da mata (Tabela 1) e em alturas entre 5,1 a 10 m (Tabela 2). Não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre *feeding-bouts* e contatos nas diferentes áreas e alturas (Tabelas 1 e 2).

Um total de 223 amostras fecais, contendo 53240 sementes, foi coletado na mata (68,61%), em áreas abertas (21,97%) e em capoeiras (9,42%). Dessas amostras, 216 (96,86%) continham sementes de frutos zoocóricos, 61 (27,35%) folhas, além de sementes e sete (3,14%) somente flores (Figura 3). Nenhuma das amostras fecais apresentou restos de invertebrados.

Durante as estações secas de 1999 e 2000 foram coletadas 135 amostras fecais, sendo que 128 continham sementes de frutos e 68 continham material vegetal. Já nas estações úmidas (1999 e 2000), coletou-se 88 amostras, todas com sementes de frutos e nenhuma com material vegetal (folhas e flores). A análise das amostras fecais revelou que *P. superciliaris* consumiu frutos em todos os meses de estudo, não havendo diferenças nesse consumo em relação às estações do ano ($\chi^2 = 3,16$; $p > 0,05$). O consumo de folhas e flores diferiu estatisticamente durante os vinte meses de estudo, apresentando dois picos nas estações secas (abril a setembro) ($\chi^2 = 61,42$; $p < 0,001$) (Figura 3).

O número de espécies encontrado mensalmente nas amostras fecais variou de um a nove, sendo que abril e maio de 1999 foram os meses com maior número de espécies e março

e julho de 2000, com menor número. A diversidade (Índice de Simpson) variou de um a seis, sendo que nos meses de abril, maio e dezembro de 1999 e janeiro de 2000 a diversidade de sementes foi baixa em relação ao número de espécies (Figura 4). Nestes meses (n = 72 amostras fecais) houve, respectivamente, predomínio de algumas espécies: *Styrax pohlii* (51,85%), *Miconia cinnamomifolia* (47,06%), *Symplocos mosenni* (52,00%) e *Erythroxylum argentinum* (40,91%).

Penelope superciliaris consumiu frutos de 52 espécies de plantas pertencentes a 27 famílias e 40 gêneros. Nas amostras fecais foram encontrados restos de todas as espécies consumidas, sendo que somente 12 espécies (23,53%) foram registradas por meio de observações diretas (registros de alimentação – *feeding-bouts*). As famílias botânicas Myrtaceae (onze espécies), Rubiaceae (seis espécies) e Solanaceae (três espécies) foram as mais bem representadas nas amostras fecais. As espécies mais frequentes nas amostras fecais foram: *Didymopanax angustissimum*, *Erythroxylum argentinum*, *Miconia cinnamomifolia*, *Myrcia* sp., *Rubus rosaefolius*, *Coffea arabica*, *Styrax pohlii* e *Symplocos mosenii* (Tabela 3).

Características morfológicas dos frutos consumidos

Das 52 espécies de plantas consumidas pelas aves, 22 foram herborizadas e tiveram seus frutos coletados e medidos. O maior diâmetro dos frutos consumidos variou entre $3,5 \pm 0,4$ mm (*Miconia cinnamomifolia*) a $22,3 \pm 2,5$ mm (*Diospyros inconstans*) (Figura 5). Destas 22 espécies, 16 (72,72%) apresentaram tamanhos entre 4 a 16 mm (Figura 6).

Sementes de espécies de plantas com frutos vermelhos (n = 111; 43,53%) e pretos (n = 99; 38,82%) predominaram nas amostras fecais pesquisadas; não havendo diferença estatística significativa nesse consumo ($\chi^2 = 0,68$; $p > 0,05$) (Figura 7).

As espécies de plantas encontradas em maior proporção nas amostras fecais possuíam frutos do tipo drupóide (n = 147; 57,65%) e bacóide (n = 68; 26,67%), havendo maior

consumo do primeiro grupo ($\chi^2 = 29,02$; $p < 0,05$). Os tipos múltiplo, sicônio, arilado e nucóide também foram consumidos (Figura 8).

Experimentos de germinação de sementes

Frutos de 10 espécies foram oferecidos (100 frutos de cada espécie) às jacupembas: *Ficus enormis*, *Miconia cinnamomifolia*, *Aegiphila sellowiana*, *Psychotria sessilis*, *Didymopanax angustissimum*, *Schinus terebinthifolius*, *Erythroxylum argentinum*, *Calyptantes clusiaefolius*, *Eugenia uvalha* e *Guapira opposita*. As cinco últimas não foram aceitas pelas aves (Tabela 4).

O período de germinação das sementes controle de *A. sellowiana* iniciou-se em 16 dias, estendendo-se até 111 dias. Já as sementes tratamento germinaram mais lentamente, tendo início com 28 dias e se prolongando até 118 dias.

Sementes controle de *D. angustissimum* começaram a germinar depois de 21 dias de experimento, e sementes tratamento depois de 33 dias; ambas encerraram em 163 dias.

Sementes de *F. enormis* (tratamento e controle) exibiram tempo de germinação semelhante (início em 10 dias e término em 35 dias).

O tempo de germinação de sementes (tratamento e controle) de *M. cinnamomifolia* iniciou-se em 11 dias e encerrou-se em 72 dias.

Tanto sementes controle como tratamento de *P. sessilis* começaram a germinar depois de 27 dias prolongando-se até 82 dias.

Tabela 1. Locais de contatos e *feeding-bouts* de *P. superciliaris*, entre março de 1999 e outubro de 2000, Atibaia, SP.

Locais	Tipo de observação		χ^2	p
	Contatos	<i>Feeding-bouts</i>		
Área aberta	4	9	1,92	> 0,05
Capoeira	3	2	0,20	> 0,05
Mata	16	14	0,12	> 0,05
Total	23	25		

Tabela 2. Alturas de contatos e *feeding-bouts* de *P. superciliaris*, entre março de 1999 e outubro de 2000, Atibaia, SP.

Alturas (m)	Tipo de observação		χ^2	p
	Contatos	<i>Feeding-bouts</i>		
Solo	3	4	0,14	> 0,05
Até 5	4	4	0	> 0,05
5,1 - 10	13	13	0	> 0,05
> 10	3	4	0,14	> 0,05
Total	23	25		

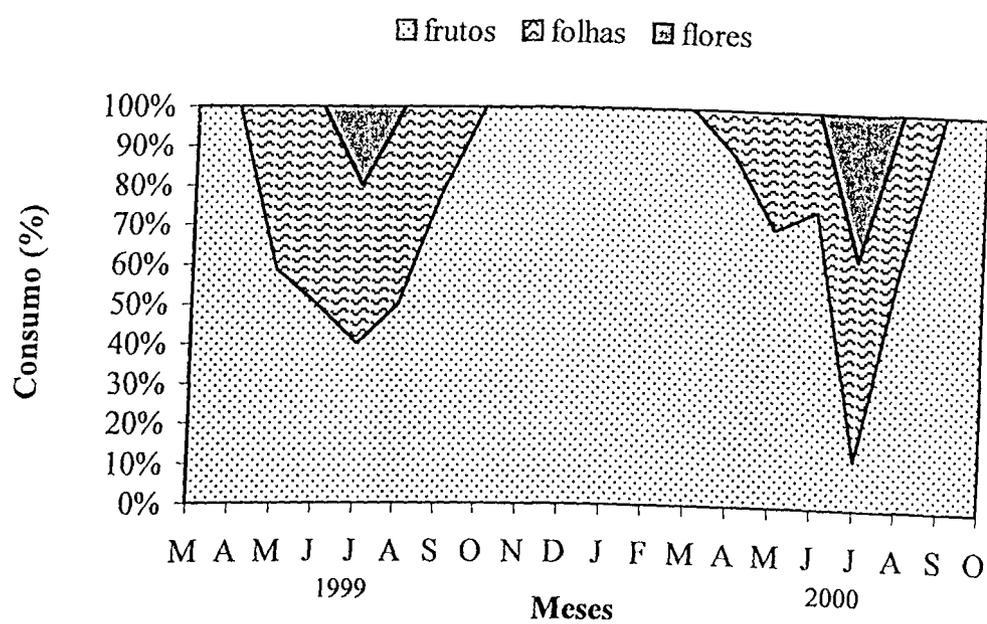


Figura 3. Itens consumidos encontrados nas amostras fecais de *P. superciliaris*, entre março de 1999 e outubro de 2000, Atibaia, SP.

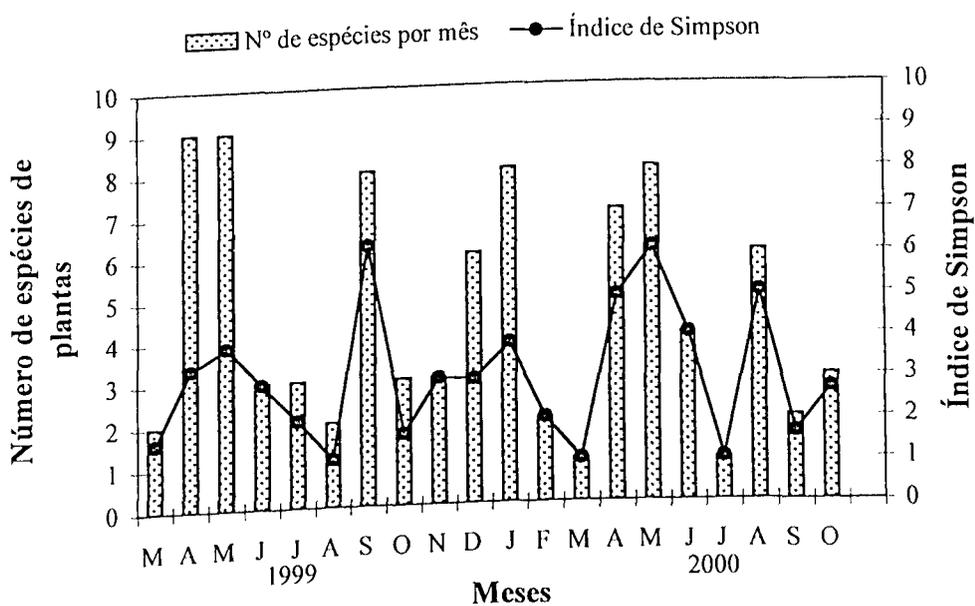


Figura 4. Relação entre riqueza e diversidade de espécies de sementes encontradas mensalmente em amostras fecais de *P. superciliaris*, entre março de 1999 e outubro de 2000, Atibaia, SP.

Tabela 3. Espécies consumidas por *P. superciliaris* em um fragmento florestal de altitude , entre março de 1999 e outubro de 2000, Atibaia, SP. (FRE/E = Frequência relativa das espécies nas amostras fecais; CAF = coleta de amostras fecais).

Família	Espécie	FRE/E	Porte	Tipo furto	Cor fruto	Feeding-bouts	CAF
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1,79	Arbóreo	Drupóide	Vermelho	2	abr/99
Aquifoliaceae	<i>Ilex</i> sp.	1,79	Arbóreo				abr/00
Araliaceae	<i>Didymopanax angustissimum</i> E. March.	9,21	Arbóreo	Drupóide	Vermelho	2	ago/99
Boraginaceae	<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	1,35	Arbóreo	Drupóide	Amarelo		abr/99
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i> (Jacq.) Griseb.	0,45	Arbóreo	Bacóide	Preto		mai/00
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i> O. E. Schulz	9,87	Arbóreo	Drupóide	Vermelho	1	dez/99
Euphorbiaceae	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Muell. Arg.	1,35	Arbóreo	Arilado	Verd/Verm		jan/00
	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	0,45	Arbóreo	Arilado	Vermelho		jan/00
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Swartz	0,45	Arbóreo	Arilado	Verd/Ama		jan/00
Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meissner) Mez	1,35	Arbóreo	Bacóide	Preto		mar/99
	<i>Persea pyrifolia</i> Nees & Mart. ex Nees	0,45	Arbóreo	Bacóide	Verd/Azu		abr/99
Leguminosae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	0,90	Arbóreo	Arilado	Preto/Am	1	ago/00
Liliaceae	<i>Smilax</i> sp.	0,45	Trepadeira				abr/00
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	0,45	Arbustivo	Bacóide	Vermelho		mai/00
Melastomataceae	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (Mart. ex DC.) Naudin	7,17	Arbóreo	Bacóide	Preto	3	mai/jun/jul99
Sapotaceae	<i>Pouteria</i> sp.	0,45	Arbóreo				dez/99
Moraceae	<i>Ficus enormis</i> (Mart. & Miq.) Miq.	1,79	Arbóreo	Sicônio	Vermelho	3	jan/00
	<i>Ficus</i> sp2	2,69	Arbóreo				mar/00
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem & Schult	1,35	Arbóreo	Drupóide	Preto		dez/99
Myrtaceae	<i>Calyptanthus clusiaefolius</i> (Miq.) Berg	0,90	Arbóreo	Drupóide	Vermelho		ago/00
	<i>Campomanesia guazumaefolia</i> (Camb.) Legr.	1,35	Arbóreo	Bacóide	Amarelo	1	abr/00
	<i>Eugenia brevipedunculata</i> Kiaerskov	2,24	Arbóreo	Bacóide	Preto		dez/99
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	1,79	Arbóreo	Bacóide	Vermelho		out/00
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	1,79	Arbóreo	Bacóide	Vermelho		out/00
	<i>Eugenia uvalha</i> Cambess.	2,69	Arbóreo	Bacóide	Amarelo	1	out/00
	<i>Eugenia</i> sp1	0,90	Arbóreo				mai/00

Família	Espécie		Porte	Tipo fruto	Cor fruto	Feeding-bouts	CAF
	<i>Myrcia rostrata</i> DC	0,45	Arbóreo	Bacóide	Preto		jan/00
	<i>Myrcia</i> sp.	5,38	Arbóreo				jan/00
	Myrtaceae1	1,35					mai/99
	Myrtaceae2	3,34					out/99
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	3,59	Arbóreo	Nucóide	Vermelho		out/99
Rosaceae	<i>Prunus sellowii</i> Koehne	2,69	Arbóreo	Drupóide	Vermelho		set/00
	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urban	0,45	Arbóreo	Drupóide	Preto		set/00
	<i>Rubus rosaefolius</i> Smith	5,38	Herbáceo	Múltiplo	Vermelho	1	abr/99
Rubiaceae	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	0,45	Arbóreo	Drupóide	Vermelho		abr/99
	<i>Coccocypselum</i> sp.	0,45	Herbáceo				mai/00
	<i>Coffea arabica</i> L.	9,42	Arbustivo	Drupóide	Vermelho		mai/99
	<i>Guettarda viburnoides</i> Cham. et Schlecht.	3,59	Arbóreo	Drupóide	Amarelo		mai/jun/99
	<i>Psychotria sessilis</i> (Vell.) Muell. Arg.	1,79	Arbustivo	Drupóide	Preto		abr/99
	<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Muell. Arg.	0,90	Arbóreo	Drupóide	Verd/Ama		abr/99
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0,45	Arbóreo	Múltiplo	Preto	4	abr/99
Sapindaceae	<i>Allophyllus</i> sp.	0,45	Arbóreo				mai/99
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	3,59	Arbóreo	Arilado	Preto/Ama		nov/99
Solanaceae	<i>Solanum granuloso leprosum</i> Dun.	5,22	Arbóreo	Bacóide	Verde		jan/00
	<i>Solanum</i> sp2	5,12	Arbóreo				set/99
	<i>Solanum</i> sp3	5,04	Arbóreo				set/99
Styracaceae	<i>Styrax pohlii</i> A. DC.	8,97	Arbóreo	Bacóide	Preto	1	abr/99
Symplocaceae	<i>Symplocos laxiflora</i> Benth.	0,45	Arbóreo	Drupóide	VerdAzul	1	mai/99
	<i>Symplocos mosenii</i> Brand.	7,04	Arbóreo	Drupóide	Preto		out/99
Thymeliaceae	<i>Daphnopsis brasiliensis</i> Mart. & Zucc.	0,45	Arbóreo	Nucóide	Branco		abr/00
Verbenaceae	<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	0,45	Arbóreo	Drupóide	Vermelho		abr/00
	<i>Vitex polygama</i> Cham.	4,48	Arbóreo	Drupóide	Preto		abr/99
						4 no solo	

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 = <i>Diospyros inconstans</i> | 12 = <i>Ficus enormis</i> |
| 2 = <i>Eugenia uvalha</i> | 13 = <i>Erythroxylum argentinum</i> |
| 3 = <i>Eugenia</i> sp. | 14 = <i>Persea pyrifolia</i> |
| 4 = <i>Symplocos laxiflora</i> | 15 = <i>Guapira opposita</i> |
| 5 = <i>Vitex polygama</i> | 16 = <i>Didymopanax angustissimum</i> |
| 6 = <i>Eugenia uniflora</i> | 17 = <i>Calyptantes clusiaefolius</i> |
| 7 = <i>Copaifera langsdorffii</i> | 18 = <i>Aegiphila sellowiana</i> |
| 8 = <i>Myrcia</i> sp. | 19 = <i>Psychotria sessilis</i> |
| 9 = <i>Daphnopsis brasiliensis</i> | 20 = <i>Ilex</i> sp. |
| 10 = <i>Prunus sellowii</i> | 21 = <i>Schinus terebenthifolius</i> |
| 11 = <i>Strychnus brasiliensis</i> | 22 = <i>Miconia cinnamomifolia</i> |

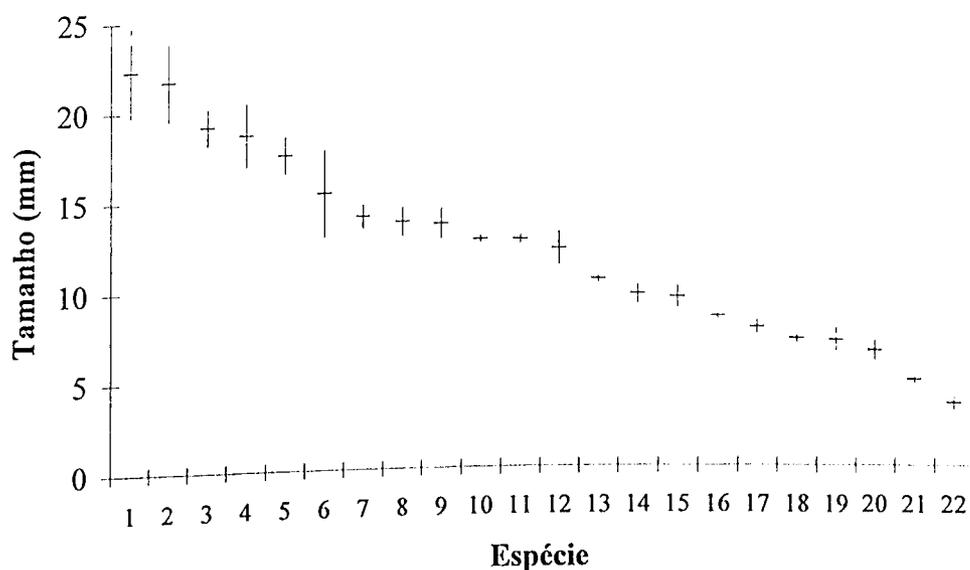


Figura 5. Tamanho médio de frutos por espécie consumida por *P. superciliaris*, entre março de 1999 e outubro de 2000, Atibaia, SP. Linhas verticais representam os desvios-padrão. (n = 30 frutos/espécie)

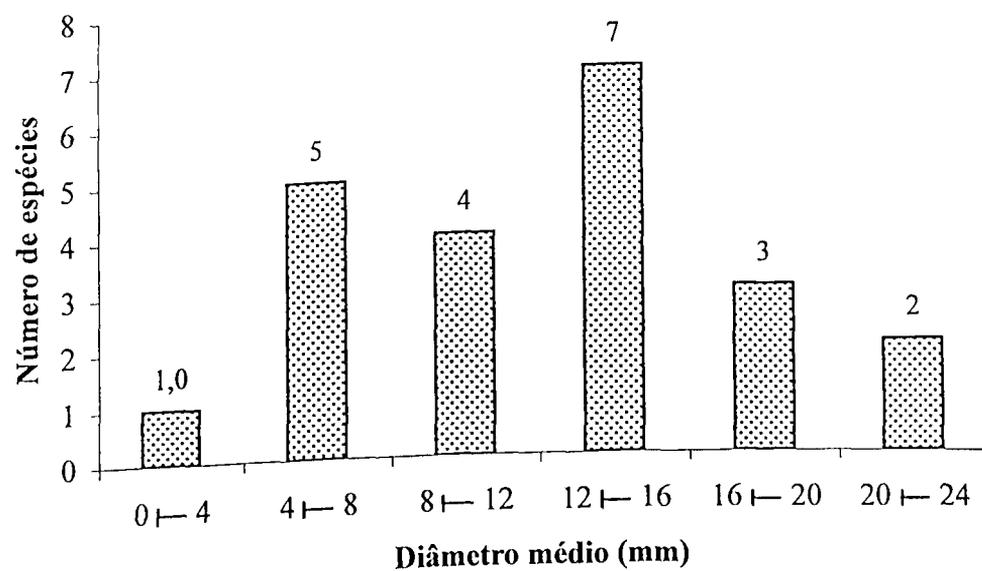


Figura 6. Distribuição dos valores do tamanho médio de frutos consumidos por *P. superciliaris*, entre março de 1999 e outubro de 2000, Atibaia, SP. (n=22).

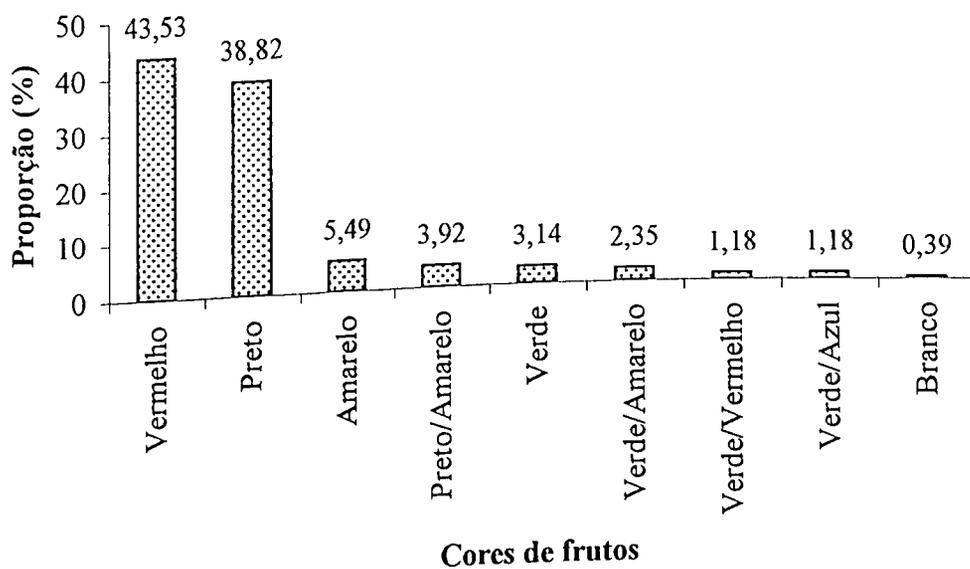


Figura 7. Proporção das cores de frutos consumidos por *P. superciliaris*, entre março de 1999 e outubro de 2000, Atibaia, SP. (n = 255)

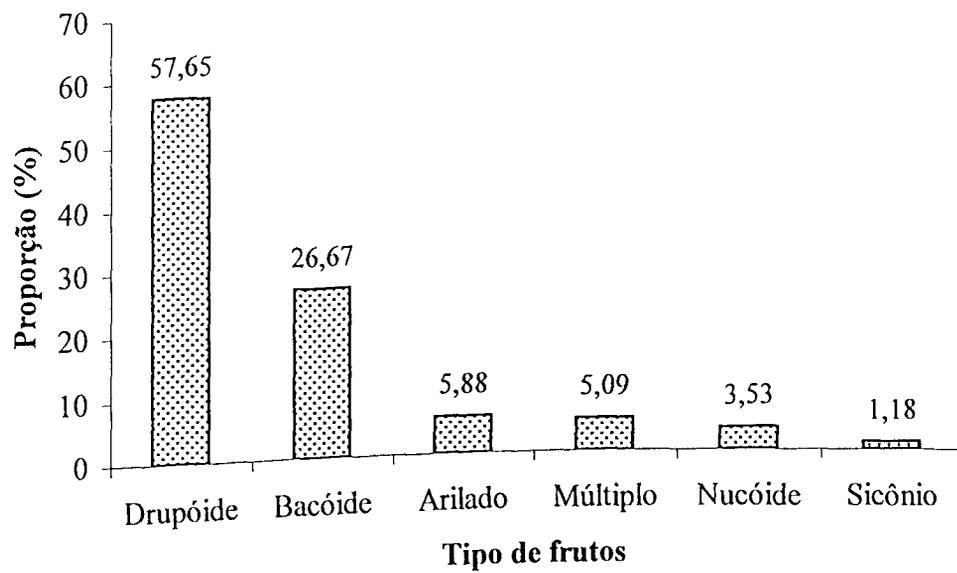


Figura 8. Proporção dos tipos de frutos encontrados em amostras fecais de *P. superciliaris*, entre março de 1999 e outubro de 2000, Atibaia, SP. (n = 255)

Tabela 4. Taxa de germinação de sementes de espécies consumidas por *P. superciliaris*, entre março de 1999 e outubro de 2000, Atibaia, SP.

Espécie	Nº sem. recuperadas	Nº sem. controle	Germinação (%)		χ^2	p
			Controle	Tratamento		
<i>Aegiphila sellowiana</i>	60	60	88,34	91,67	0,09	> 0,05
<i>Didymopanax angustissimum</i>	60	60	48,35	23,62	7,10	< 0,01
<i>Ficus enormis</i>	300	300	96,67	96,33	0,05	> 0,05
<i>Miconia cinnamomifolia</i>	140	140	96,42	89,98	3,61	> 0,05
<i>Psychotria sessilis</i>	30	30	66,67	46,65	1,70	> 0,05

DISCUSSÃO

Frugivoria

Em Atibaia, *P. superciliaris* frequenta vários ambientes, porém ocorre mais no interior da mata em estrato arbóreo superior, como mostram os resultados obtidos nas coletas de amostras fecais, *feeding-bouts* e contatos. De fato, áreas com cobertura florestal são importantes para muitos cracídeos, inclusive para *P. superciliaris*, que pode ser observada alimentando-se preferencialmente no alto das árvores (Delacour & Amadon 1973, Mikich 1996, Guix 1997).

No presente estudo, tanto na análise de amostras fecais bem como nos registros de alimentação, grande parte da dieta de *P. superciliaris* foi baseada no consumo de frutos. Esse resultado não difere daqueles registrados para a maioria dos cracídeos (Érard & Théry 1994, Galetti 1996, Théry *et al.* 1992). O aumento significativo do consumo de folhas e flores na estação seca pode estar relacionado com a baixa disponibilidade de frutos nesta estação. Isso foi observado em área similar à do presente estudo, por Morellato & Leitão-Filho (1992) que ressaltaram que tanto na floresta de altitude como na floresta mesófila, na Serra do Japi, Jundiaí, SP, houve um decréscimo sensível no número de espécies zoocóricas com frutos durante a estação seca. Isso difere do encontrado por Caziani & Protomastro (1994) com *Ortalis canicollis*, na Argentina, onde estas aves consumiram folhas e frutos durante todo o ano, sendo que folhas de plantas herbáceas foram os itens mais importantes da dieta.

Folhas e flores, além de integrarem a dieta dessas aves também podem ser fonte de micronutrientes e combater a possíveis parasitos (D. Levey, com. pess.). Muitos cracídeos aumentam a diversidade de itens na dieta durante a estação seca ou durante a transição da estação úmida para seca (del Hoyo *et al.* 1994). Esse mesmo comportamento alimentar é

observado em outras comunidades animais que experimentam períodos de grande escassez de frutos (Terborgh 1986).

A ausência de invertebrados na dieta das jacupembas estudadas em Atibaia deve-se, provavelmente, ao método utilizado para sua análise. Itens alimentares de origem animal aparecem com mais frequência em estudos onde as aves são abatidas e o conteúdo estomacal é analisado (Schubart *et al.* 1965, Andrie 1967, Marion 1976, Théry *et al.* 1992, Caziani & Protomastro 1994). No entanto, a utilização desse método não parece ser o mais indicado para o estudo de um grupo em que várias espécies estão ameaçadas de extinção. Nos poucos estudos em que a análise da dieta foi feita por amostras fecais, a presença de invertebrados raramente foi registrada e, quando ocorreu, apareceu em pequenas quantidades (traços) (González-García 1994, Merler *et al.* 2001).

O predomínio de algumas espécies de plantas nas amostras fecais, em Atibaia, em abril, maio e dezembro de 1999 e janeiro de 2000 pode estar relacionado com a dominância das mesmas nessa área. Em abril, no início da estação seca, sementes de *Styrax pohlli* apareceram em 51,85% das amostras fecais. *Styrax pohlli* está entre as plantas com maior dominância relativa, maior valor de importância e maior valor de cobertura na área de estudo (Grombone *et al.* 1990). Já *Miconia cinnamomifolia*, observada em 47,06% das amostras fecais, apesar de não aparecer entre as espécies mais abundantes (veja Grombone *et al.* 1990), apresentou frutificação abundante durante praticamente toda a estação seca. Frutos de *Miconia* são muito utilizados por uma grande variedade de frugívoros (Stiles & Rosselli 1993) sendo dispersos principalmente por aves de sub-bosque (Loiselle & Blake 1990). Era esperado que a duração da frutificação de *Miconia* diminuísse a proporção de amostras fecais contendo apenas folhas, o que não aconteceu. Este fato parece indicar que essa espécie não supriu todas as necessidades energéticas das aves durante este período.

Um recurso, quando presente, pode tornar-se sazonalmente importante, como é o caso de *Styrax* e *Miconia* na área de estudo. Merler *et al.* (2001), trabalhando com *P. obscura* na Argentina, observaram apenas traços de material foliar nas amostras fecais durante o inverno, mas relataram que frutos da espécie *Ligustrum* spp. que é considerada exótica no local, foi o principal alimento neste período. No Paraná, Mikich (2001) verificou que o palmito *Euterpe edulis* foi muito importante para *P. superciliaris*, principalmente durante o pico da produção de frutos dessa espécie (março a julho). Embora não tenha sido citado se houve ou não consumo de material foliar concomitantemente, nesse período a dieta dessas aves foi quase que exclusivamente composta por frutos de *E. edulis*.

Penelope superciliaris pode utilizar poleiros dormitórios provisórios próximos a plantas que estejam frutificando. Nestes locais, as chances de encontrar fezes com sementes dessas plantas é maior, já que essas aves podem permanecer nestes locais durante todo o período de frutificação, alimentando-se quase que exclusivamente desses frutos (obs. pess.) Durante a frutificação das espécies *Symplocos mosenni* e *Erythroxylum argentinum* as aves estabeleceram poleiros provisórios próximos a essas plantas, cujas sementes estiveram presentes respectivamente em 52,00% e 40,91% das amostras fecais coletadas em dezembro de 1999 e janeiro de 2000.

A maior representatividade nas amostras fecais de sementes de frutos de Myrtaceae pode estar associada ao grande número de espécies desse grupo encontrado na área estudada. Em estudo fitossociológico na mesma área, essa família apresentou maior importância (Grombone *et al.* 1990). Outros fatores, como densidade de indivíduos (Galetti 1996) e composição química dos frutos (Pizo 2002), podem também estar relacionados ao maior consumo de frutos desta família pelas jacupembas. A importância dos frutos de Myrtaceae na dieta de cracídeos foi relatada em outros estudos (Guix *et al.* 2001, Théry *et al.* 1992).

Solanaceae também foi bem representada nas amostras fecais. As plantas dessa família são ruderais, sendo normalmente encontradas com maior frequência em áreas alteradas ou em fragmentos pequenos (Tabarelli *et al.* 1999). O fato de *P. superciliaris* frequentar vários ambientes, inclusive os alterados, pode ter possibilitado um consumo maior dessas plantas nessas áreas. O consumo de frutos e folhas de Solanaceae é conhecido para *P. superciliaris* (Mikich 2001) e *Ortalis vetula* (Christensen *et al.* 1978, Marion 1976), mas em baixa frequência.

Características morfológicas dos frutos consumidos

O tamanho dos frutos consumidos por *P. superciliaris* neste estudo foi similar aos encontrados na dieta de *P. montagnii* (Remsen Jr. & Cardiff 1990), *P. marail* e *Chamaepetes goudotti* (Théry *et al.* 1992). Em Atibaia, *P. superciliaris*, pode ser considerada como generalista na área de estudo, pois além de explorar os frutos mais abundantes, apresenta uma largura de bico que possibilita a inclusão de frutos pequenos e principalmente grandes em sua dieta. Em algumas comunidades florestais, sementes de frutos grandes têm menor chance de serem dispersas do que sementes de frutos pequenos, pois frutos grandes não são consumidos por aves com abertura de bico pequena (Snow 1971, Wheelwright 1985). Aves maiores, com bicos mais largos, têm um papel importante na dispersão de frutos grandes (Moermond & Denslow 1985, Wheelwright 1985).

Na presente pesquisa, sementes de espécies de plantas com frutos vermelhos e pretos foram as que mais apareceram nas amostras fecais das jacupembas. Tanto nos Neotrópicos como no Velho Mundo, frutos de cores vermelhas e pretas são os mais consumidos por aves (Knight & Siegfried 1983, Wheelwright & Janson 1985, Willson *et al.* 1990).

Espécies de plantas com frutos do tipo drupóide e bacóide foram mais encontradas nas amostras fecais. Théry *et al.* (1992) encontraram, na Guiana Francesa, os mesmos padrões de

tipo e cor de frutos na dieta de *P. marail*. No México, drupas e bagas também foram os tipos de frutos mais consumidos por *Oreophasis derbianus* (González-García 1994).

Germinação de sementes

Das 10 espécies de frutos que foram oferecidos para *P. superciliaris* em cativeiro, apenas cinco espécies foram aceitas pelas aves. Provavelmente, o fato das aves estarem há muito tempo em cativeiro (cerca dez anos), tenha interferido na aceitação dos frutos. De uma maneira geral, os frutos que foram aceitos no cativeiro, também foram muito procurados na área de estudo pelas jacupembas, como *Ficus*, *Miconia* e *Didymopanax*. Talvez a escolha tenha sido influenciada pela consistência dos frutos, já que as aves no cativeiro do Parque do Sabiá são alimentadas com uma mistura de frutos macios picados, ração e carne. Candido Jr. (1996), trabalhando com cracídeos em cativeiro do gênero *Crax* e *Penelope*, verificou que frutos macios eram os mais aceitos pelas aves.

Sementes tratamento de *Miconia*, *Ficus*, *Aegiphila* e *Psychotria* mostraram-se aparentemente indiferentes à passagem pelo tubo digestório das jacupembas, uma vez que não apresentaram diferenças estatísticas na germinação em relação às sementes controle. A ingestão de sementes por frugívoros pode promover um aumento na velocidade de germinação de algumas espécies (van der Pijl 1982, Traveset & Verdú 2002), ou não alterar as taxas de germinação em outras (Meyer & Witmer 1998).

Por outro lado *Miconia*, *Ficus*, e *Aegiphila* apresentaram altas taxas de germinação, tanto em sementes tratamento como controle. Uma possível explicação para isso é que as sementes dessas espécies foram menos atacadas por fungos, isto pode ter aumentado as taxas e a velocidade de germinação, tanto nas sementes controle como tratamento.

Já as sementes de *Psychotria* e *Didymopanax* apresentaram taxas de germinação menores em relação às demais espécies. Essas espécies foram mais atacadas por fungos

durante o experimento, o que pode ter influenciado nas baixas taxas de germinação. Sementes controle de *Didymopanax* apresentaram maior taxa e velocidade de germinação. Sementes tratamento desta espécie podem ter respondido diferentemente à ação do tubo digestório das jacupembas, apesar destas aves não possuírem uma moela forte como outros cracídeos, como por exemplo, *Crax* e *Mitu*, que muitas vezes destroem as sementes (Yumoto 1999, del Hoyo *et al.* 1994, Delacour & Amadon 1973). Sementes de algumas espécies de plantas podem responder diferentemente à ação do tubo digestório das aves tendo sua velocidade e taxas de germinação diminuídas (Barnea *et al.* 1991, Traveset & Willson 1997, Traveset 1998). Traveset *et al.* (2001) relataram que três espécies de plantas estudadas no oeste do Mediterrâneo apresentaram taxas de germinação reduzida após passarem pelo tubo digestório de aves, somente 21,00% das sementes tratamento germinou, contra 38,00% de sementes controle.

Os resultados com germinação de sementes passadas pelo tubo digestório de *P. superciliaris* em Atibaia foram obtidos sob condições controladas em laboratório. Experimentos em condições naturais poderiam ser realizados para verificar se ocorrem mudanças na velocidade e taxa de germinação. Segundo Traveset & Verdú (2002), diferenças na porcentagem de germinação de sementes ingeridas e não ingeridas podem depender do tipo de condição em que o experimento foi realizado.

CONCLUSÕES

O grande número de espécies zoocóricas incluídas na dieta de *P. superciliaris* em Atibaia mostra sua grande plasticidade alimentar e parece indicar que estas aves podem dar importante contribuição à dispersão de sementes em fragmentos florestais. As famílias botânicas mais exploradas estão entre as mais abundantes na área de estudo, revelando que *P. superciliaris* pode maximizar o consumo de frutos dependendo da sua disponibilidade no ambiente. Apesar de se mostrarem tolerantes à fragmentação (Mikich 1996), os resultados da análise da altura e locais de forrageamento indicam que estas aves ainda dependem de áreas florestadas, onde podem conseguir a maior parte de seu alimento.

O fato das jacupembas freqüentarem diferentes ambientes em Atibaia e de possuírem uma dieta essencialmente frugívora, além das sementes consumidas manterem a capacidade germinativa, mostra sua potencialidade como dispersoras de sementes. Para algumas espécies consumidas o potencial germinativo pode até ser reduzido, como foi o caso de *Didymopanax*. No entanto, isso pode ser compensado por vantagens adicionais, como o deslocamento para locais propícios à germinação e escape de predação que é intensa próximo à planta-mãe (Janzen 1970).

LITERATURA CITADA¹

- ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior* 49:227-267.
- ANDRLE, R. F. 1967. The horned guan in México and Guatemala. *Condor* 69:93-109.
- BARNEA, A., YOM-TOV, Y. & FRIEDMAN, J. 1991. Does the ingestion by birds affect seed germination? *Functional Ecology* 5:394-402.
- BARROSO, G. M., MARIM, M. P., PEIXOTO, A. L., ICHASO, C. L. F. 1999. *Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas*. Editora Universidade de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais. 439 pp.
- BEGAZO, A. J. & BODMER, R. E. 1998. Use and conservation of Cracidae (Aves: Galliformes) in the Peruvian Amazon. *Oryx* 32:301-309.
- CANDIDO JR., J. F. 1996. Aceitação de alimento por *Crax blumenbachii*, *C. fasciolata* e *Penelope superciliaris* (Cracidae) em cativeiro. *Ararajuba* 4:42-47.
- CARVALHO, A., LEPSCH, I. F., OLIVEIRA, J. B., VALADARES, J. & ROTTA, C. L. 1975. Levantamento pedológico semidetalhado do município de Atibaia, SP. *Bragantia* 34:1-59.
- CAZIANI, S. M. & PROTOMASTRO, J. J. 1994. Diet of the chaco chachalaca. *Wilson Bulletin* 106 640-648.
- CHRISTENSEN, Z. D., PENCE, D. B. & SCOTT, G. 1978. Notes on food habits of the Plain Chachalaca from the Lower Rio Grande Valley. *Wilson Bulletin* 90: 647-648.
- COLLAR, N. J., GONZAGA, L. P., KRABBE, N., MADRÕNO NETO, A., NARANJO, L. G. PARKER III, T. A. & WEGE, D. C. 1992. *Threatened birds of the Americas: the*

¹ Segundo as normas do Journal of Tropical Ecology.

ICBP/IUCN Red Data Book (3rd edition). International Council for Bird Preservation, Cambridge. 1150 pp.

DEL HOYO, J., ELLIOTT, A. & SANGATAL, J. 1994. Family Cracidae (chachalacas, guans and curassows). Pp. 310-351 in Del Hoyo, J., Elliott, A. & Sangatal, J. (eds.). *Handbook of the birds of the World: new world vultures to guineafowl*. Lynx Edicions, Barcelona. 638 pp.

DELACOUR, J.; & AMADON, D. 1973. *Curassows and related birds*. American Museum of Natural History, New York. 247 pp.

ÉRARD, C. & THÉRY, M. 1994. Frugivorie et ornithochorie en Forêt Guyanaise: l'exemple des grands oiseaux terrestres et de la Pénélope marail. *Alauda* 62:27-31.

GALETTI, M. 1996. Fruits and frugivores in a Brazilian Atlantic Forest. Ph.D. thesis, University of Cambridge, Department of Anatomy Cambridge, Cambridge, 255 pp.

GONZÁLEZ-GARCÍA, F. Behavior of horned guans in Chiapas, Mexico. 1994. *Wilson Bulletin* 106: 357-365.

GROMBONE, M. T., BERNACCI, L. C., MEIRA NETO, J. A. A., TAMASHIRO, J. Y. & LEITÃO FILHO, H. F. 1990. Estrutura fitossociológica da Floresta Semidecídua de Altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia – Estado de São Paulo). *Acta Botânica Brasílica* 4: 47-64.

GUIX, J. C. 1997. Exclusão geográfica e ecológica de *Penelope obscura*, *Penelope superciliaris* e *Pipile jacutinga* (Galliformes, Cracidae) no estado de São Paulo. *Ararajuba* 5:195-202.

GUIX, J. C., RUIZ, X. & JOVER, L. 2001. Resource partitioning and interspecific competition among coexisting species of guans and toucans in SE Brazil. *Netherlands Journal of Zoology* 51:285-297.

HOWE, H. F. 1984. Implications of seed dispersal by animals for tropical reserve management. *Biological Conservation* 30: 261-281.

- JANZEN, D. H. 1970. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. *The American Naturalist* 104:501-528.
- KNIGHT, R. S. & SIEGFRIED, W. R. 1983. Inter-relationships between type, size and colour of fruits and dispersal in Southern African trees. *Oecologia* 56:405-412.
- KREBS, C. J. 1986. *Ecologia: análisis experimental de la distribución y abundancia* (3rd edition). Edicione Pirámide, S. A., Madrid. 782 pp.
- LOISELLE, B. A. & BLAKE, J. G. 1990. Diets of understory fruit-eating birds in Costa Rica: seasonality and resource abundance. *Studies in Avian Biology* 13: 91-103.
- MARION, W. R. 1976. Plain Chachalaca food habits in South Texas. *Auk* 93:376-379.
- MEIRA NETO, J. A. A., BERNACCI, L. C., GROMBONE, M. T., TAMASHIRO, J. Y. & LEITÃO FILHO, H. F. 1989. Composição florística da Floresta Semidecídua de Altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia, Estado de São Paulo). *Acta Botânica Brasílica* 3:51-74.
- MERLER, J. A., DIUK-WASSER, M. A. & QUINTANA, R. D. 2001. Winter diet of dusky-legged guan (*Penelope obscura*) at the Paraná River Delta Region. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 36:33-38.
- MEYER, G.A. & WITMER, M. C. 1998. Influence of seed processing by frugivorous birds on germination success of three North American Shrubs. *The American Midland Naturalist* 140: 129-139.
- MIKICH, S. B. 1996. Análise quali-quantitativa do comportamento de *Penelope superciliaris* (Aves, Cracidae). *Iheringia, Série Zoologia* 81:87-95.
- MIKICH, S. B. 2001. Frugivoria e dispersão de sementes em uma pequena reserva isolada do Estado do Paraná, Brasil. Ph.D. thesis, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR, Brazil.

- MOERMOND, T. C. & DENSLOW, J. 1985. Neotropical avian frugivores: patterns of behavior, morphology and nutrition, with consequences for fruit selection. *Ornithological Monographs* 36:865-897.
- MORELLATO, L. P. C. & LEITÃO-FILHO, H. F. 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. Pp. 112-140 in Morellato, L. P. C. (Org.) *História natural da Serra do Japi*. Editora da UNICAMP/FAPESP, Campinas, São Paulo, Brazil. 323 pp.
- PIZO, M. A. 2002. The Seed-dispersers and Fruit Syndromes of Myrtaceae in the Brazilian Atlantic Forest. P. 129-143 in Levey, D. J., Silva, W. R. & Galetti, M. (eds.). *Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation*. 544 pp.
- REMSEN JR., J. V. & CARDIFF, S. W. 1990. Patterns of elevational and latitudinal distribution, including a "niche switch," in some guans (Cracidae) of the Andes. *Condor* 92:970-981.
- SCHUBART, O., AGUIRRE, A. C. & SICK, H. 1965. Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arquivos de Zoologia* 12:133-136.
- ☞ SCHUPP, E. W. 1993. Quantity, quality and the effectiveness of seed dispersal by animals. *Vegetatio* 107/108:15-29.
- ☞ SICK, H. 1997. *Ornitologia brasileira*. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 912 pp.
- ☞ SILVA, J. L. & STRAHL, S. D. 1991. Human impact on the populations of chachalacas, guans and curassows in Venezuela. Pp. 37-52 in Robinson, J. G. & Redford, K. H. (eds.). *Neotropical Wildlife Use and Conservation*. University of Chicago Press, Chicago.
- SNOW, D. W. 1971. Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. *Ibis* 113:194-202.
- STILES, F.G. & ROSSELLI, L. 1993. Consumption of fruits of the Melostomataceae by birds: how diffuse is coevolution? *Vegetatio* 107/108:57-73.
- STRAHL, S. D. & GRAJAL, A. 1991. Conservation of large avian frugivores and the management of Neotropical protected areas. *Oryx* 25: 50-55.

- TABARELLI, M. MANTOVANI, W. & PERES, C. A. 1999. Effects of habitat fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic Forest of Southeastern Brazil. *Biological Conservation* 91:119-127.
- TERBORGH, J. 1986. Community aspects of frugivory in tropical forests. Pp. 371-384 in Estrada, A. & Fleming, T. H. (eds.). *Frugivores and seed dispersal*. Dr. W. Junk Publishers, Dordrecht, The Netherlands.
- THÉRY, M., ÉRARD, C. & SABATIER, D. 1992. Les fruits dans le régime alimentaire de *Penelope marail* (Aves, Cracidae) en Forêt Guyanaise: frugivorie stricte et sélective? *Revue d'Ecologie La Terre et la Vie* 47:383-401.
- TRAVESET, A. & WILLSON, M. F. 1997. Effect of birds and bears on seed germination of fleshy-fruited plants in temperate rainforests of southeast Alaska. *Oikos* 80: 89-95.
- TRAVESET, A. 1998. Effect of seed passage through vertebrate frugivores' guts on germination: a review. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 1/2:151-190.
- ☉ TRAVESET, A., RIERA, N. & MAS, R. E. 2001. Passage through bird guts causes interspecific differences in seed germination characteristics. *Functional Ecology* 15: 669-675.
- TRAVESET, A. & VERDÚ, M. 2002. A meta-analysis of the effect of gut treatment on seed germination. P. 339-350 in Levey, D. J., Silva, W. R. & Galetti, M. (eds.). *Seed dispersal and frugivory: ecology, evolution and conservation*. 544 pp.
- VAN DER PIJL, L. 1982. *Principles of dispersal in higher plants*. Springer-Verlag, Berlin. 154 pp.
- VIEIRA, S. 1991. *Introdução à bioestatística*. 2ed. Editora Campus, Rio de Janeiro. 203pp.
- WHEELWRIGHT, N. T. 1985. Fruit size, gape width, and the diets of fruit-eating birds. *Ecology* 66:808-818.
- WHEELWRIGHT, N. T. & JANSON, C. H. 1985. Colors of fruit displays of bird-dispersed plants in two tropical forests. *American Naturalist* 126:777-799.

- WILLSON, M. F., GRAFF, D. A., WHELAN, C. J. 1990. Color preferences of frugivorous birds in relation to the colors of fleshy fruits. *Condor* 92:545-555.
- YUMOTO, T. 1999. Seed dispersal by salvin's curassow, *Mitu salvini* (Cracidae), in a Tropical Forest of Colombia: direct measurements of dispersal distance. *Biotropica* 31:654-660.
- ZAR, J. H. 1999. *Biostatistical analysis* (4nd edition). Prentice Hall, New Jersey. 663 pp.