

A dieta frugívora de *Penelope superciliaris* (Cracidae) em remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil e sua relação com *Euterpe edulis* (Arecaceae)

Sandra Bos Mikich

Rua Padre Anchieta, 1995, ap. 704, 80730-000, Curitiba, Paraná, Brasil. E-mail: sbmikich@cwb.matrix.com.br

Recebido em 15 de janeiro de 2002; aceito em 14 de maio de 2002.

ABSTRACT. The frugivorous diet of *Penelope superciliaris* (Cracidae) in Semideciduous Seasonal Forest remnants in mid-west Paraná state, Brazil, and its relation to *Euterpe edulis* (Arecaceae). The frugivorous diet of *Penelope superciliaris* (Cracidae) was studied for eight consecutive years (1990-97) in three Semideciduous Seasonal Forest remnants in south Brazil. Besides feeding bouts (n = 123), 539 faecal samples were analyzed and the seeds found in them were identified with the help of a reference collection assembled along the study period. In total 55 fruit species were recorded for the diet of *P. superciliaris*, most of them (61,8%) exclusively through faecal analysis. *Euterpe edulis* (Arecaceae) constitutes the major part of the diet of this bird during the eight month period the species holds mature fruits, even though such period overlaps with the peak of zoochoric fruit availability in the study region. The characteristics of consumed species were compared to those of 204 zoochoric fruit species found in the study areas, revealing that *P. superciliaris* had statistically significant preference for fruits with up to 20,0 mm long of common or abundant tree species that occupy the forest canopy. Most consumed fruits are red or black, fleshy, and have up to 10,0 mm wide and one to 10 seeds with up to 10,0 x 5,0 mm each. Seeds were defecated intact, except when fruit availability was unusually low, as observed after a severe storm that hit the region in 1995.

KEY WORDS: Frugivory, *Penelope superciliaris*, Cracidae, *Euterpe edulis*, Arecaceae.

RESUMO. A dieta de *Penelope superciliaris* (Cracidae) foi estudada por oito anos consecutivos (1990-97) em três fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual do sul do Brasil. Além dos registros visuais de consumo (n = 123), foram analisadas 539 amostras fecais, cujas sementes foram identificadas com base em uma coleção de referência montada ao longo do estudo. No total, foram registradas 55 espécies de frutos, a maioria (61,8%) unicamente através das amostras de fezes. *Euterpe edulis* (Arecaceae) compõe a maior parte da dieta deste cracídeo durante os oito meses em que apresenta frutos maduros, embora estes coincidam com o pico de disponibilidade de frutos zoocóricos na região. Características das espécies consumidas foram comparadas àquelas das 204 espécies zoocóricas identificadas nas áreas de estudo, revelando que *P. superciliaris* exibiu preferência estatisticamente significativa por frutos com até 20,0 mm de comprimento, de espécies arbóreas comuns ou abundantes que ocupam o estrato superior da floresta. Os frutos mais consumidos são aqueles do tipo carnoso indeiscente, vermelhos ou pretos, que possuem até 10,0 mm de largura e apresentam uma a 10 sementes com até 10,0 x 5,0 mm. As sementes são defecadas intactas, exceto quando a disponibilidade de frutos é excepcionalmente baixa, como após uma tempestade de granizo que atingiu a região em 1995.

PALAVRAS-CHAVE: Frugivoria, *Penelope superciliaris*, Cracidae, *Euterpe edulis*, Arecaceae.

A família Cracidae é atualmente um dos grupos de aves neotropicais mais ameaçados de extinção, atingindo mais de um terço de suas 50 espécies (Collar e Gonzaga 1988). Seus representantes são primariamente frugívoros, embora algumas espécies também consumam folhas, flores e invertebrados (Silva e Strahl 1991). Na qualidade de grandes frugívoros florestais, exercem um papel importante na dispersão de sementes de várias espécies de plantas (Terborgh 1986) e, tal como outras espécies frugívoras de grande porte, são uma importante fonte de proteína para populações indígenas e rurais da região neotropical (Strahl e Grajal 1991, Redford 1992, Begazo e Bodmer 1998). Apesar disso, existem poucos trabalhos sobre a biologia dos cracídeos.

O monitoramento das populações de cracídeos pode ser um componente importante de programas de manejo de áreas protegidas e deve contemplar não apenas as espécies ameaçadas (Strahl e Grajal 1991). A avaliação

da dieta das espécies é um dos pontos-chave deste programa e deve ser conduzida através de estudos de longa duração (Strahl e Grajal 1991), como o aqui apresentado.

O estudo da dieta dos cracídeos é geralmente realizado através da análise do conteúdo estomacal de aves abatidas (p. ex. Marion 1976, Christensen *et al.* 1978, Théry *et al.* 1992, Caziani e Protomastro 1994) ou de registros visuais de consumo ("feeding bouts") (p. ex. González-García 1994, Paccagnella *et al.* 1994, Galetti *et al.* 1997). Amostras fecais têm sido raramente empregadas para identificação dos itens consumidos por membros desta família, embora alguns autores tenham coletado algumas amostras (González-García 1994, Paccagnella *et al.* 1994, Galetti *et al.* 1997) que foram utilizadas principalmente para verificar o seu papel na dispersão de sementes. Não foram encontradas citações de trabalhos anteriores empregando efetivamente esta técnica para estudar a dieta dos Cracidae.

Uma estreita relação entre Cracidae, principalmente *Penelope* spp. e *Pipile jacutinga* e *Euterpe edulis* (Arecaceae) foi sugerida por alguns autores (p. ex. Sick 1985, Paccagnella *et al.* 1994), mas Aleixo e Galetti (1997) e Galetti *et al.* (1997), que estudaram *P. jacutinga* em uma área de Floresta Atlântica do sudeste do Brasil, não encontraram qualquer evidência de uma relação de dependência deste recurso, embora ele fizesse parte da dieta dessa ave na sua área de estudo.

Penelope superciliaris apesar de amplamente distribuída e comum na maior parte de sua área de distribuição, só foi estudada recentemente por Mikich (1996), que descreveu vários aspectos de seu comportamento. É um dos poucos representantes da família Cracidae que ainda sobrevive em pequenos remanescentes florestais, onde deve desempenhar um importante papel na dispersão de sementes. Por este motivo, sua dieta foi estudada ao longo de oito anos consecutivos (1990-1997) em três fragmentos florestais da bacia do rio Ivaí, na região centro-oeste do Paraná, hoje totalmente descaracterizada pelas atividades antrópicas. Nestas áreas foram conduzidos estudos paralelos sobre a disponibilidade de frutos zoocóricos e a sua variação sazonal, o que permitiu interpretar a dieta desta espécie em termos de disponibilidade de recursos e o seu consumo. As técnicas empregadas para o estudo da dieta, ou seja, análise de amostras fecais e registros visuais de consumo, também foram analisadas em termos de eficiência com o objetivo de orientar futuros estudos sobre o tema.

MATERIAL E MÉTODOS

Espécie estudada. *Penelope superciliaris* Spix, 1825 é um representante de médio porte (55 cm, 850 g) (Sick 1985) da família Cracidae e ocorre do sul dos rios Amazonas e Madeira, pelo Brasil central, nordeste do Brasil meridional, até o leste do Paraguai e Argentina (Vaurie 1968). É uma ave primariamente arbórea e florestal, ocorrendo nas florestas de baixas altitudes (Delacour e Amadon 1973), podendo também ocupar ambientes alterados, como capoeiras (Sick 1985) e pequenos remanescentes florestais, onde seu papel como consumidor de frutos e dispersor de sementes pode estar exacerbado pela baixa diversidade de aves frugívoras de grande porte que sobrevivem nos mesmos.

Áreas de estudo. Localizadas nos municípios de Fênix e Lunardelli, as áreas estudadas representam remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual. O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, é do tipo Cfa ou Sub-tropical Úmido Mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco frequentes. A precipitação anual varia de 1400 a 1500 mm. Apresenta tendência de concentração das chuvas nos meses de verão (dezembro, janeiro e fevereiro), sem estação seca definida, embora

junho, julho e agosto sejam os meses com menor índice de precipitação (ITCF 1987).

No dia 20 de outubro de 1995 uma tempestade tropical com granizo atingiu a região de estudo, causando sérios danos à vegetação, reduzindo drasticamente a disponibilidade de frutos e alterando o padrão fenológico de várias espécies por, pelo menos, dois anos (obs. pess.).

Foram três os remanescentes selecionados para o presente estudo: o Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo, a Fazenda Cagibi e a Fazenda Urutagua. A primeira área foi estudada de janeiro de 1990 a setembro de 1997, totalizando aproximadamente 3.000 horas de trabalho de campo, distribuídas em 82 fases de campo mensais com aproximadamente quatro dias de duração. A segunda área foi estudada entre julho de 1994 e maio de 1997, em regime irregular, totalizando aproximadamente 190 horas/campo, distribuídas em 24 meses. O trabalho na Fazenda Urutagua foi conduzido entre setembro de 1995 e outubro de 1996, totalizando 11 fases de campo e aproximadamente 50 horas/campo.

O Parque Estadual de Vila Rica (PEVR) possui 354 ha e está localizado no município de Fênix entre 23°55'S e 51°57'W. Representa a floresta secundária mais antiga do Estado do Paraná (C. Roderjan com. pess., 1992), com aproximadamente 370 anos e por isso assemelha-se às florestas alteradas deste tipo de formação. Possui algumas áreas de vegetação em estágio intermediário de sucessão, resultado do abandono de um antigo horto florestal, onde podem ser encontradas inúmeras espécies exóticas e cultivadas, algumas delas muito apreciadas pela fauna, como a amoreira, *Morus nigra* e a goiabeira, *Psidium guajava*. Tal como as áreas que seguem, está localizada às margens do rio Ivaí.

A Fazenda Cagibi (CAGI) também está localizada no município de Fênix, entre 23°52'S e 51°58'W. Possui 290 ha de vegetação nativa divididos em dois blocos, entremeados e limitados por campos cultivados e pastagens. Sofreu corte seletivo de algumas essências florestais nativas, mas de uma forma geral encontra-se bem preservada.

A Fazenda Urutagua (URUT) é uma das cinco fazendas que compunham a antiga "Mata do Suiço" no município de Lunardelli, que hoje somam 2.700 ha. A Fazenda Urutagua possui 726 ha e está localizada entre 24°20'S e 51°46'W. Tal como a área anterior, sofreu corte seletivo, mas encontra-se em bom estado de conservação.

Em todas as áreas *Euterpe edulis* é uma das espécies arbóreas mais comuns, embora o PEVR venha apresentando problemas de regeneração natural da espécie, resultado da alta taxa de predação de plântulas por *Cebus apella* (Primates: Cebidae) (obs. pess.). No PEVR esta espécie apresenta uma densidade absoluta de 296 indivíduos/ha na porção submontana, estando ausente na porção aluvial (S. M. Silva com. pess., 1999). Embora não

tenha sido avaliada, a densidade desta espécie deve ser maior nas demais áreas estudadas em função do problema já mencionado.

Descrições mais detalhadas destas áreas e sua vegetação podem ser encontradas em Mikich e Silva (2001).

Estudo da dieta. A dieta frugívora de *P. superciliaris* foi estudada através de dois métodos complementares: registros visuais de consumo de frutos e análise de amostras fecais. Cada registro visual de consumo corresponde a um indivíduo ou a um grupo consumindo uma determinada espécie de fruto em um dado momento. Neste caso a espécie vegetal era identificada no local ou tinha material botânico coletado para identificação posterior. Todo o material botânico coletado nas áreas de estudo está depositado no Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná (UPCB) e foi identificado pelo Prof. Sandro Menezes Silva e colaboradores.

Amostras de fezes de *P. superciliaris* eram facilmente reconhecidas em campo devido ao seu grande volume, presença de uratos, que as diferenciavam de amostras de fezes de mamíferos, e presença de sementes grandes, que não poderiam ser defecadas por aves de menor porte. O peso das amostras frescas ($n = 56$) variou de 2,1 a 15,0 g (média = 6,8 g, desvio padrão = 3,0). As amostras coletadas tinham o local e a data registrados em embalagens plásticas individuais para serem transportadas ao laboratório. Aí cada amostra era lavada sob água corrente em uma peneira com malha de 1 mm e depois deixada secar naturalmente em placas de Petry. As sementes contidas em cada amostra eram, então, identificadas com auxílio de uma coleção de referência montada ao longo do estudo e contadas.

Disponibilidade de frutos. Para verificar como a dieta frugívora de *P. superciliaris* era influenciada pela disponibilidade de frutos, todas as espécies zoocóricas encontradas nas áreas de estudo ($N = 204$), independentemente de sua forma de vida (árvores, arbustos, trepadeiras, ervas, hemiparasitas, epífitas) foram identificadas, caracterizadas (hábito, ambiente de ocorrência, estrato, abundância, tamanho do fruto e da semente, cor do fruto e número de sementes) e tiveram sua fenologia acompanhada mensalmente. Foram registradas a presença ou não de flores e frutos, o estágio de maturação dos frutos e a quantidade (escala quali-quantitativa) dos mesmos, permitindo identificar os períodos de menor e maior (pico) disponibilidade de frutos maduros para cada espécie. A lista completa de espécies, com suas respectivas características e padrão fenológico, bem como detalhes sobre os métodos de avaliação da disponibilidade de frutos, podem ser encontrados em Mikich e Silva (2001).

Características das espécies vs. preferência. A distribuição das frequências das características (forma de vida, ambiente de ocorrência, estrato ocupado, abundância no PEVR, tipo de fruto, cor do fruto, tamanho do fruto,

tamanho da semente e número de sementes) de 44 espécies de plantas consumidas foram comparadas através de testes de chi-quadrado à distribuição das frequências destas características na população de plantas zoocóricas da região para verificar se *P. superciliaris* estava favorecendo algumas destas características.

RESULTADOS

Registros visuais de consumo de frutos. Foram realizados 123 registros visuais de consumo de frutos para *P. superciliaris*, 111 (90,2%) no PEVR, 11 (8,9%) na CAGI e apenas 1 (0,8%) na URUT. Através deste método, foram amostradas 21 espécies de frutos consumidos, cuja identidade pode ser verificada na tabela 1. Apenas duas destas espécies não foram identificadas através da análise das amostras fecais (vide abaixo), ambas com apenas um registro visual de consumo.

A figura 1 mostra a curva de acúmulo de espécies de frutos cujo consumo foi aferido visualmente. Percebe-se que a partir do registro 86 a curva atingiu uma assíntota, apesar da realização de registros 37 adicionais (30% do total). Esta estabilização poderia ser resultado de uma amostragem completa da dieta frugívora de *P. superciliaris* nas áreas de estudo ou um efeito da tempestade, que reduziu, ao menos inicialmente, a disponibilidade de frutos nestas (mas vide item abaixo).

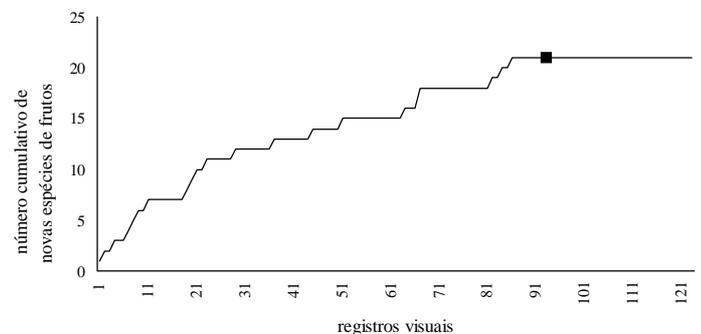


Figura 1. Curva de acúmulo de espécies de frutos ($n = 21$) na dieta de *Penelope superciliaris* identificados através de registros visuais de consumo ($n = 123$) realizados entre janeiro de 1990 e setembro de 1997 em três remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual do Estado do Paraná, Brasil. (■ tempestade).

Análise de amostras fecais. No total foram examinadas 539 amostras fecais de *P. superciliaris*, 389 (72,2%) obtidas no PEVR, 129 (23,9%) na CAGI e 21 (3,9%) na URUT. Cada amostra fecal continha uma (83,1%), duas (13,2%), três (2,4%) ou quatro (1,1%) sementes. Uma única amostra (0,2%) continha oito espécies.

Este método revelou o consumo de 53 espécies de frutos, mostrando-se, portanto, muito mais eficiente que o anterior. Além disso, conforme exposto anteriormente, das

21 espécies registradas via observação direta, 19 tiveram suas sementes encontradas nas fezes. Apesar da coleção de referência bastante completa, 11 destas 53 espécies de sementes encontradas nas fezes não foram identificadas ao nível de espécie, mas seu consumo foi baixo (um ou dois registros cada).

A figura 2 mostra o acúmulo de espécies de frutos, identificados através das sementes encontradas nas fezes de *P. superciliaris* ao longo do período do estudo. Ao contrário do observado na figura 1, esta curva não atingiu uma assíntota ao final do estudo, mesmo após a tempestade. Observa-se um incremento rápido, mas intermitente, de novas espécies até a amostra 241. Cabe destacar que este incremento ocorreu basicamente nos períodos em que *E. edulis* não continha frutos (*vide* item a seguir). Após a tempestade, entretanto, há uma alteração do padrão observado, passando o incremento a ser discreto e constante por aproximadamente 180 amostras, embora da amostra 432 à amostra 465 haja um novo aumento, rápido e significativo, no número de novas espécies registradas e, a partir desta última amostra, uma tendência à estabilização.

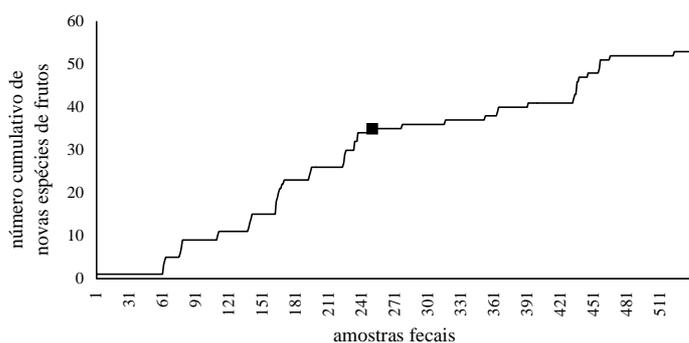


Figura 2. Curva de acúmulo de espécies de frutos ($n = 53$) registradas através da análise de amostras fecais ($n = 539$) de *Penelope superciliaris* entre janeiro de 1990 e setembro de 1997 em três remanescentes da Floresta Estacional Semidecidual do Estado do Paraná, Brasil. (■ tempestade).

Apenas duas amostras de fezes de *P. superciliaris* foram encontradas nos dois meses (novembro e dezembro de 1995) que se seguiram à tempestade e, diferente das amostras coletadas anteriormente, estas continham matéria vegetal (possivelmente restos de folhas) e fragmentos de sementes de duas espécies (*Nectandra megapotamica* e *Trema micrantha*) normalmente eliminadas intactas.

Dieta frugívora e importância de Euterpe edulis. Até setembro de 1997, 55 espécies de frutos haviam sido registrados para a dieta de *P. superciliaris* na região de estudo. Os 44 frutos que foram identificados ao nível de espécie estão relacionados na tabela 1, que traz ainda o

número de registros de consumo realizados através de cada método (total e mensal) e o período de disponibilidade de frutos maduros para cada espécie.

A importância de *E. edulis* na dieta de *P. superciliaris* nas áreas estudadas fica evidente após o exame da tabela 1, principalmente quando algumas outras informações são fornecidas.

A quantidade de amostras fecais contendo sementes de *E. edulis* (442 ou 82,0% do total coletado) indica que esta espécie é muito importante na dieta de *P. superciliaris*, especialmente se levarmos em conta que em 391 (72,5%) amostras esta era a única espécie de semente presente. Neste caso, cada amostra continha de duas a 15 sementes (média = 5,3; desvio padrão = 2,8).

No período de disponibilidade de frutos de *E. edulis* (fevereiro a setembro), principalmente durante o seu pico de frutificação (março a julho), há poucos registros de consumo para as demais espécies que compõem a dieta de *P. superciliaris* na região. Das 97 amostras que continham exclusivamente sementes de outras espécies, apenas quatro (4,1%) foram coletadas durante o pico de disponibilidade de frutos de *E. edulis*. Esta situação repetiu-se nas três áreas de estudo, pois 83,5% das amostras de fezes coletadas no PEVR continham sementes desta espécie, 81,0% na URUT e 77,0% na CAGI. Mesmo nesta área, onde foi encontrado o maior número de amostras contendo exclusivamente outras espécies, apenas 7% destas amostras foram coletadas durante o pico de disponibilidade de *E. edulis*.

O número de espécies consumidas por mês fora deste pico é até 10 vezes maior do que o observado durante o mesmo, ao contrário do esperado com base na distribuição sazonal da disponibilidade de frutos zoocóricos na região, já que os meses em que *E. edulis* não apresenta frutos maduros coincidem com os meses de menor disponibilidade deste recurso, segundo Mikich e Silva (2001) (*vide* tabela 1).

Existem vários registros de consumo de *E. edulis* quando nenhum ou raros frutos maduros foram localizados no ambiente (janeiro, outubro e novembro) sugerindo que *P. superciliaris* realiza uma busca ativa e intensa por frutos desta espécie e que não é a quantidade de frutos exibidos que atrai esta ave.

Algumas espécies relativamente muito consumidas exibem ampla disponibilidade de frutos, mas apenas são consumidas quando *E. edulis* apresenta baixa ou nenhuma disponibilidade de frutos. É o caso de: 1) *Cecropia pachystachya* com oito registros de consumo, quatro deles durante o período de baixa disponibilidade de frutos de *E. edulis* e quatro durante a ausência deste recurso; 2) *C. glazouii* com 22 registros, dois na baixa e 20 na ausência de *E. edulis*; 3) *Guarea kunthiana* com 14 registros, um na baixa e 13 na ausência; e 4) *Trema micrantha* com 12 registros, um na baixa e 11 na ausência.

Tabela 1. Espécies consumidas por *Penelope superciliaris* identificadas através de registros visuais (VIS) e/ou análise de amostras de fezes (FEZ). Os meses hachurados indicam a disponibilidade de frutos maduros de cada espécie e os valores correspondem ao número de registros de consumo para cada mês. No caso de *Euterpe edulis*, o hachurado mais escuro, entre maio e julho, representa o pico de disponibilidade de frutos desta espécie na região de estudo.

	Espécie	Família	Tipo registro		Fenologia / número mensal de registros de consumo												
			VIS	FEZ	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
1	<i>Annona cacans</i>	Annonaceae	0	1		1											
2	<i>Dendropanax cuneatum</i>	Araliaceae	2	30								18	10	4			
3	<i>Dydimopanax morototoni</i>	Araliaceae	0	2								2					
4	<i>Euterpe edulis</i>	Arecaceae	14	442	2	16	35	65	77	83	86	49	37	5	1		
5	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	Arecaceae	0	3		1									1		1
6	<i>Cordia axillaris</i>	Boraginaceae	1	0									1				
7	<i>Cordia ecalyculata</i>	Boraginaceae	0	2					2								
8	<i>Pereskia aculeata</i>	Cactaceae	0	1									1				
9	<i>Holocalyx balansae</i>	Caesalpiniaceae	1	0		1											
10	<i>Cecropia pachystachya</i>	Cecropiaceae	1	7								3	1	1	1	2	
11	<i>Cecropia glazouii</i>	Cecropiaceae	13	9									2	5	7	8	
12	<i>Davilla elliptica</i>	Dilleniaceae	0	1						1							
13	<i>Alchornea glandulosa</i>	Euphorbiaceae	0	6									5	1			
14	<i>Alchornea triplinervia</i>	Euphorbiaceae	1	2	2												1
15	<i>Endlicheria paniculata</i>	Lauraceae	0	1								1					
16	<i>Nectandra megapotamica</i> *	Lauraceae	24	17	5								1	2	25	8	
17	<i>Ocotea dyospyrifolia</i>	Lauraceae	2	4	4	2											
18	<i>Ocotea silvestris</i>	Lauraceae	9	12								2	9	5	5		
19	<i>Miconia discolor</i>	Melastomataceae	1	2								2	1				
20	<i>Miconia pusilliflora</i>	Melastomataceae	0	3								2		1			
21	<i>Miconia collatata</i>	Melastomataceae	0	2											2		
22	<i>Cabrera canjerana</i>	Meliaceae	1	1													2
23	<i>Guarea kunthiana</i>	Meliaceae	7	7									1	10	3		
24	<i>Trichilia catigua</i>	Meliaceae	0	2										2			
25	<i>Trichilia pallida</i>	Meliaceae	0	1										1			
26	<i>Ficus guaranitica</i>	Moraceae	1	2								1			1	1	
27	<i>Ficus insipida</i>	Moraceae	1	3	1	1											2
28	<i>Maclura tinctoria</i>	Moraceae	6	7											1	12	
29	<i>Morus nigra</i>	Moraceae	28	2								4	8	12	1	5	
30	<i>Sorocea bonplandii</i>	Moraceae	1	6											7		
31	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Myrtaceae	2	4											2	2	2

Continua

Tabela 1. Continuação.

Espécie	Família	Tipo registro		Fenologia / número mensal de registros de consumo												
		VIS	FEZ	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	
32 <i>Eugenia florida</i>	Myrtaceae	0	3											3		
33 <i>Prunus sellowii</i>	Rosaceae	0	2										2			
34 <i>Geophila macropoda</i>	Rubiaceae	0	13		1		1	4		1	4		1	1		1
35 <i>Geophila repens</i>	Rubiaceae	0	17				5	3	2	4	1	1	1			
36 <i>Palicourea macrobotrys</i>	Rubiaceae	0	1												1	
37 <i>Psychotria carthagenensis</i>	Rubiaceae	0	2					1			1					
38 <i>Psychotria leiocarpa</i>	Rubiaceae	0	6				2	3			1					
39 <i>Allophyllus edulis</i>	Sapindaceae	0	2											1	1	
40 <i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	Sapotaceae	0	3								1			1	1	
41 <i>Cestrum amictum</i>	Solanaceae	0	1							1						
42 <i>Solanum australe</i>	Solanaceae	0	2		1				1							
43 <i>Trema micrantha</i>	Ulmaceae	6	6	8	1										2	1
44 <i>Citharexylum solanaceum</i>	Verbenaceae	1	1		1	1										
Número de registros de consumo (exceto <i>Euterpe edulis</i>)		–	–	20	10	1	8	13	4	10	49	38	57	53	45	
Número de espécies consumidas por mês		–	–	6	10	2	4	6	4	6	15	13	21	14	12	
Número de espécies disponíveis por mês (N=132)**		–	–	53	65	75	77	77	74	79	70	58	47	48	39	

*) Inclui registros de *Ocotea puberula*, já que suas sementes não puderam ser diferenciadas; **) Fonte: Mikich e Silva (2001).

Características das espécies consumidas. Quando a distribuição das frequências das características das 44 espécies de plantas consumidas e identificadas ao nível específico foram comparadas à distribuição das frequências destas características na população de plantas zoocóricas (tabela 2), verificou-se que *P. superciliaris* exibiu preferência significativa por frutos com tamanho até 20,0 x 10,0 mm, de árvores comuns e abundantes que ocupam o estrato arbóreo superior do interior da floresta. Frutos carnosos indeiscentes foram os mais consumidos, mas também são os mais comuns entre os frutos zoocóricos. O mesmo ocorreu com os frutos vermelhos ou pretos, com até 10,0 mm de largura e uma a 10 sementes com 10,0 x 5,0 mm cada. Frutos com uma das dimensões acima de 30 mm, como os de *Cecropia* spp. e *Annona cacans*, são consumidos em pedaços, os demais são engolidos inteiros e a sementes são separadas da polpa ou arilo no interior do sistema digestivo.

DISCUSSÃO

Na literatura existem apenas citações esparsas sobre a dieta de *P. superciliaris*. No tubo digestivo de indivíduos

analisados por Schubart *et al.* (1965) os autores encontraram restos de folhas, tecido vegetal, sementes e pedaços de frutos de *Cecropia pachystachya*, sementes não identificadas parcialmente trituradas e insetos em várias fases de desenvolvimento. Sick (1970) relatou o consumo de *Virola bicuiba*, *Byrbcuiba* sp. (Myristicaceae), *Lecythis pisonis* (Lecythidaceae) e *Geonoma* sp. (Arecaceae) por *Crax blumenbachii* e comentou que estes frutos também são apreciados por *P. superciliaris*. Mikich (1996) citou o consumo de frutos de *Cabralea canjerana* por um casal desta espécie. Guix e Ruiz (1997) verificaram que as sementes de *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae) são consumidas e defecadas por *P. superciliaris*.

Para outras espécies de Cracidae existem alguns estudos específicos sobre dieta ou que incluem este aspecto do comportamento destas aves. Sick (1970) e Teixeira e Snow (1982) apresentaram algumas espécies de frutos consumidos por *Crax blumenbachii*, Marion (1976) e Christensen *et al.* (1978) estudaram a dieta de *Ortalis vetula* no Texas, Théry *et al.* (1992) compararam a dieta de *Penelope marail* com a de outras três espécies de aves, entre elas *Crax alector* na Guiana Francesa, Caziani e

Tabela 2. Análise (testes chi-quadrado) das características dos frutos consumidos (n = 44) por *Penelope superciliaris* em relação à distribuição destas características na população de frutos zoocóricos da região de estudo (N = 204). Em destaque uma ou duas categorias que, isoladas ou em conjunto, representaram 50% ou mais dos registros de consumo.

Característica	Frequência relativa (%) de registros / categoria	X ²	Probabilidade	gl
Forma de vida	Árvore (72,7%) , arbusto (15,9%), trepadeira (6,8%), erva (4,5%), epífita (0%), hemiparasita (0%)	12,0	p < 0,01	3
Ambiente	Floresta (67,0%) , capoeira (25,0%), borda de floresta (6,8%), clareira (1,2%)	9,7	p < 0,05	3
Estrato	Arbóreo superior (50,0%) , arbóreo inferior (31,8%), arbustivo (13,6%) e herbáceo (4,5%)	7,3	p ~ 0,05	3
Abundância	Comum (40,9%) , abundante (31,8%) , intermediária (18,2%), rara (9,1%), ausente no PEVR (0%)	40,6	p < 0,001	4
Tipo de fruto	Carnoso indeiscente (84,1%) , seco deiscente (15,9%), seco indeiscente (0%) e carnosos deiscentes (0%)	3,1	p > 0,05	2
Cor do fruto	Vermelho (27,3%) , preto (25,0%) , verde (15,9%), laranja (11,4%), amarelo (6,8%), azul (6,8%), vinho (4,5%), roxo (2,3%), marrom, branco ou rosa (0%)	5,1	p > 0,05	6
Comprimento do fruto	0,1-10,0 (45,5%) , 10,1-20,0 (38,6%) , ≥ 20,1 mm (15,9%)	5,2	p ~ 0,05	2
Largura do fruto	0,1-10,0 (56,8%) , 10,1-20,0 (34,1%), ≥ 20,1 mm (9,1%)	4,2	p > 0,05	2
Comprimento da semente	0,1-5,0 (48,8%) , 5,1-10,0 (25,6%) , 10,1-15,0 (20,9%), 15,1- ≥ 20,0 mm (4,7%)	1,0	p > 0,05	3
Largura da semente	0,1-5,0 (58,1%) , 5,1-10,0 (30,2%), 10,1- ≥ 20,0 mm (11,6%)	0,3	p > 0,05	2
Número de sementes	1 (34,1%) , 2 a 10 (45,5%) , 11 a 100 (11,4%), 101 a +1000 (9,0%)	5,7	p > 0,05	3

Protomastro (1994) analisaram a dieta de *O. canicollis* na Argentina, González-García (1994, 1995) verificou o consumo de aproximadamente 40 espécies vegetais por *Oreophasis derbianus* no México e Paccagnella *et al.* (1994) e Galetti *et al.* (1997) estudaram a dieta de *Pipile jacutinga* no sudeste do Brasil. Assim, percebe-se que o gênero *Penelope*, composto por 15 espécies (Delacour e Amadon 1973), carece de informações detalhadas sobre dieta. Delacour e Amadon (1973) comentaram que sua dieta é composta por frutos, brotos, insetos e outros invertebrados. Silva e Strahl (1991) dizem que além de frutos, *Penelope* consome folhas e flores. A dieta de *P. marail* é composta 95% por frutos, mas invertebrados também são consumidos (Théry *et al.* 1992).

Conforme comentado anteriormente, não foram encontradas citações de estudos anteriores que tenham empregado a análise de amostras fecais para a avaliação da dieta de Cracidae. No entanto, os dados apresentados neste estudo sugerem que esta técnica pode ser extremamente eficiente e, eventualmente, superior aos registros visuais de consumo. Porém, apresenta basicamente dois inconvenientes, a dificuldade de identificar a ave que defecou em áreas de estudo onde existam espécies com porte semelhante ao da espécie de interesse e a necessidade de montar uma coleção de referência de sementes completa para a(s) área(s) de estudo. Assim, recomenda-se o seu uso em conjunto com a anterior quando estas dificuldades

puderem ser contornadas. Dois estudos que se utilizaram basicamente dos registros visuais para a avaliação da dieta de cracídeos obtiveram bons resultados. Um deles, conduzido por González-García (1994) no México identificou 37 espécies de plantas consumidas por *Oreophasis derbianus* em oito meses de estudo, mas suas observações foram diárias. O outro, realizado por Galetti *et al.* (1997) listou 41 espécies de frutos para a dieta de *Pipile jacutinga*, mas compilou dados de outras áreas coligidos ao longo de seis anos. No entanto, cabe ressaltar que os registros visuais tendem a amostrar principalmente as espécies de plantas mais comuns e/ou mais conspícuas. De qualquer forma, porém, é notório que um grande esforço de campo é necessário para avaliar satisfatoriamente a dieta destes grandes frugívoros.

Outro aspecto interessante das duas técnicas é que a análise de amostras fecais permite uma melhor avaliação da importância relativa de cada espécie de fruto na dieta, desde que um número suficiente de amostras possa ser analisada. Por exemplo, *E. edulis* é sem dúvida a espécie mais importante da dieta de *P. superciliaris* na região estudada, estando presente em 82% das amostras de fezes examinadas. Porém, *Morus nigra* e *Nectandra megapota mica* possuem até duas vezes o número de registros visuais de consumo obtidos para *E. edulis*, pois estas espécies ocorrem em altas densidades em algumas porções do PEVR onde a vegetação é mais aberta, facilitando a

observação dos animais que as consomem. Além disso, oferecem recurso em abundância durante um curto espaço de tempo (no caso de *M. nigra*), concentrando os consumidores.

A maioria (83,1%) das amostras continha apenas uma espécie de semente, sugerindo que a ave defeca entre sessões de alimentação, que muitas vezes envolvem diferentes espécies de frutos. De fato, o trânsito dos frutos costuma ser rápido no sistema digestivo das aves frugívoras (Karasov e Levey 1990, Clench e Mathias 1992, Levey e Duke 1992, Levey e Karasov 1992). Caziani e Protomastro (1994) constataram que 60% dos estômagos examinados de *Ortalis canicollis* também continham apenas uma espécie de fruto. Galetti *et al.* (1997) observaram que *Pipile jacutinga* permanece longos períodos em plantas com muitos frutos e a maioria das sementes são depositadas sob a copa da planta-mãe. *Penelope superciliaris*, porém, é uma ave muito mais inquieta e arredia que *P. jacutinga* (obs. pess.), portanto, a maioria das sementes deve ser depositada a uma certa distância da planta-mãe. A espécie estudada também desce muito ao solo, principalmente em locais mais abertos como trilhas e pequenas estradas, onde defeca com frequência (Mikich 1996). Deste modo deve contribuir significativamente na dispersão de espécies florestais nestas porções alteradas. À noite, porém, muitas amostras de fezes são depositadas sob o poleiro de repouso, que parece ser usado por algumas noites consecutivas (obs. pess.). Neste caso, um grande número de sementes pode acumular-se sob os mesmos. Foram coletadas até 58 sementes de *E. edulis* sob estes pousos, indicando que ali foram depositadas aproximadamente 11 amostras de fezes, já que o número médio de sementes desta espécie por amostra fecal é igual a 5,3.

O fato da curva de acúmulo de espécies identificadas através das amostras fecais não ter atingido uma assíntota ao final do trabalho, indica que a dieta de *P. superciliaris* na região de estudo deve incluir mais espécies, embora estas sejam consumidas apenas eventualmente, provavelmente em função de variações inter-anuais na disponibilidade de recursos. Este fato vem a corroborar a opinião de Strahl e Grajal (1991) sobre a necessidade de conduzir estudos ecológicos de longa duração para embasar programas de conservação.

Paccagnella *et al.* (1994) verificaram que *Pipile jacutinga* tem preferência pelos frutos de *E. edulis* quando estes estão disponíveis, embora algumas Myrtaceae também sejam consumidas neste período. Já Galetti *et al.* (1997) consideraram este cracídeo um “generalista”, utilizando-se do recurso que estivesse disponível em maior quantidade (Myrtaceae e Rubiaceae, no caso). Além disso, não encontraram qualquer relação entre a frutificação estratificada de *E. edulis* e a distribuição espacial deste cracídeo, o que seria esperado caso houvesse uma relação de dependência. Como as áreas onde foram conduzidos

estes dois estudos são praticamente contínuas, é possível que diferenças na forma de amostragem tenham levado a estas conclusões distintas. De qualquer forma, na região onde foi conduzido o presente estudo, *E. edulis* é muito importante para *P. superciliaris*, e o seu desaparecimento poderia trazer conseqüências negativas para a sobrevivência desta ave. Coincidência ou não, na CAGI, onde a população de *E. edulis* não apresenta problemas de regeneração natural como no PEVR, a população de *P. superciliaris* parece ser maior (frequência de contatos é quase três vezes superior ao esperado com base nos dados obtidos no PEVR, obs. pess.), apesar da área ser 18% menor e dividida em dois blocos, o que aumenta em muito o seu perímetro e, conseqüentemente os efeitos de borda que reduzem a qualidade da floresta nestas porções (Whitmore 1997, Kapos *et al.* 1997). Mikich (1996) e o presente estudo verificaram que esta ave tem preferência por ambientes florestais menos alterados e por frutos que ocorrem nestes ambientes, logo o aumento da área de borda de floresta na CAGI não poderia explicar a maior densidade de *P. superciliaris*. Embora fosse desejável estudar a dieta desta espécie em áreas sem *E. edulis* ou com baixíssima densidade desta palmeira, na região não foi encontrada nenhuma área com estas características, já que ao contrário do que ocorre na Floresta Ombrófila Densa da Encosta Atlântica (Aleixo e Galetti 1997, Galetti *et al.* 1997), ali o palmito é pouco explorado.

Mikich (1996) verificou que *P. superciliaris* não apresenta preferência por estrato, deslocando-se bem tanto no solo, como nos ramos em função da anatomia das suas pernas e pés (Sick 1985). No entanto, o presente estudo demonstrou que esta espécie apresenta preferência por frutos de árvores, principalmente aquelas do estrato superior. Portanto, como sugerido por Mikich (*op. cit.*), a espécie deve realizar algumas atividades diferenciadas em cada um dos estratos utilizados. *Penelope marail* (Théry *et al.* 1992) também consome frutos do estrato arbóreo superior e inferior, já *Oreophasis derbianus*, uma espécie mais terrícola, consome os frutos no estrato arbustivo e arbóreo inferior (González-García 1994).

As porções de floresta alterada/secundária avançada do PEVR (importante recordar que são florística e estruturalmente semelhantes às florestas primárias alteradas da região e que só receberam esta denominação por causa do histórico do uso do solo da área) foram utilizadas com maior frequência para alimentação do que o esperado com base na distribuição das espécies de frutos nos diferentes ambientes. Ambientes mais alterados, como as bordas de floresta e as áreas cultivadas e peridomiciliares foram pouco utilizadas para este fim. Assim, embora o gênero *Penelope* seja mais tolerante às alterações ambientais do que outros da mesma família (p.ex. *Crax* spp.) (Delacour e Amadon 1973, Teixeira e Antas 1981), *P. superciliaris* exhibe forte dependência do ambiente florestal para sua

sobrevivência. *Pipile jacutinga*, embora seja uma espécie mais sensível, sendo uma das espécies ameaçadas da Floresta Atlântica, também consome frutos típicos de áreas alteradas (p. ex. *Cecropia* spp.) (Galetti *et al.* 1997).

Os frutos das espécies comuns e abundantes no PEVR apresentam frequência acima do esperado na dieta de *P. superciliaris*. Como os métodos empregados para o estudo da sua dieta não foram seletivos e a amostragem foi intensa o bastante para incluir as espécies mais raras, a explicação para isto deve estar na preferência por frutos deste tipo. Porém, a espécie não pode ser vista como uma oportunista, que aproveita os recursos mais abundantes a cada momento, pois exibe clara preferência por algumas espécies de frutos, mesmo quando apresentam baixa disponibilidade (p.ex. *E. edulis* e *Dendropanax cuneatum*). Além disso, algumas espécies também comuns e abundantes no PEVR aparentemente não são consumidos. É o caso de *Peschiera australis* (Apocynaceae) e *Prockia crucis* (Flacourtiaceae), duas árvores que ocorrem na floresta alterada/secundária avançada, características também favorecidas por *P. superciliaris*. Théry *et al.* (1992) também observaram que *P. marail* consome preferencialmente espécies com grande produção de frutos, que sejam freqüentes a abundantes na floresta.

Frutos carnosos indeiscentes e frutos secos deiscentes (categoria que inclui as sementes ariladas envoltas por uma cápsula seca e rígida, segundo Mikich e Silva 2001) são consumidos na mesma proporção em que ocorrem na população, portanto, não existe preferência por um tipo ou o outro. Théry *et al.* (1992) verificaram que *Penelope marail* consome mais os frutos carnosos, principalmente as drupas e bagas. Porém, como a disponibilidade deste tipo de fruto zoocórico normalmente é maior no ambiente do que a dos demais, tal como ocorre no PEVR, não é possível falar em preferência. Galetti *et al.* (1997) observaram o consumo de várias espécies de frutos arilados, muitos deles do tipo seco deiscente, por *Pipile jacutinga*.

A maioria dos frutos consumidos era vermelho ou preto. Porém as freqüências observadas não diferiram significativamente do esperado. De fato, os frutos vermelhos e os pretos estão entre os mais abundantes não só nas áreas de estudo, mas entre as plantas dispersas por aves em toda a região neotropical e no Velho Mundo (Knight e Siegfried 1983, Wheelwright e Janson 1985, Willson *et al.* 1990). Théry *et al.* (1992) verificaram que a maioria dos frutos consumidos por *P. marail* eram pretos ou amarelos, mas sua disponibilidade no ambiente não foi apresentada.

Os frutos consumidos variaram de menos de 10 mm a mais de 100 mm, tanto em comprimento, quanto em largura. No entanto, aqueles com aproximadamente 20,0 mm x 10,0 mm foram os mais consumidos, embora a diferença entre as freqüências observadas e esperadas não tenham sido estatisticamente significativas para a largura do fruto. No estudo de *P. marail* Théry *et al.* (1992)

verificaram que a maioria dos frutos consumidos tinha menos de 30 mm de largura. *Pipile jacutinga* (Galetti *et al.* 1997) e *Oreophasis derbianos* (González-García 1995) também consomem frutos dentro de uma ampla gama de tamanhos.

O tamanho das sementes consumidas variou de 2 mm de comprimento e menos de 1 mm de largura a mais de 20 mm de comprimento e 19 mm de largura. No entanto sementes com até 10,0 x 5,0 mm foram mais consumidas, embora no geral a diferença entre as freqüências observadas e esperadas não tenha sido estatisticamente significativa. Théry *et al.* (1992) também verificaram que a maioria das sementes ingeridas por *P. marail* tinha menos de 15 mm de largura. A maioria dos frutos consumidos apresentava de uma a 10 sementes e no caso de frutos com duas sementes, o consumo foi bem acima do esperado e a maioria pertencia à família Rubiaceae.

As sementes de todos os frutos foram ingeridas e defecadas intactas e aparentemente viáveis, tal como o observado em outras espécies da família, tais como *Ortalis canicollis*, *Penelope marail*, *Pipile jacutinga* e *Oreophasis derbianus* (Théry *et al.* 1992, Caziani e Protomastro 1994, González-García 1994, Paccagnella *et al.* 1994, Galetti *et al.* 1997). Alguns autores (Théry *et al.* 1992 e Galetti *et al.* 1997), que realizaram testes de germinação com sementes removidas das fezes destas aves, verificaram que as sementes eram viáveis, confirmando a sua importância como dispersoras. No entanto, aparentemente sob algumas condições podem atuar como predadoras de sementes. Schubart *et al.* (1965) encontraram sementes trituradas no estômago de *P. superciliaris* e as duas amostras de fezes coletadas após a tempestade tropical ter atingido as áreas de estudo apresentavam matéria vegetal (talvez folhas) e fragmentos de sementes encontradas intactas em várias outras amostras. Assim, para conseguir uma maior quantidade de nutrientes e energia em condições de escassez de alimento, *P. superciliaris* incluiu na sua dieta itens normalmente não ingeridos (folhas) na região estudada e realizou um melhor aproveitamento dos frutos ingeridos, triturando suas sementes e delas retirando estes elementos. Esta modulação do funcionamento do sistema digestivo é raramente citada na literatura. Levey e Karasov (1992) verificaram que aves que mudam radicalmente de dieta de acordo com a época do ano, como *Turdus migratorius* que alterna entre uma dieta insetívora e uma dieta frugívora, são capazes de alterar a velocidade do trânsito do alimento pelo sistema digestivo, permitindo uma maior ou menor absorção de nutrientes. No caso de Galliformes, Clench e Mathias (1992) constataram que em algumas situações, como quando a quantidade ou a qualidade do alimento são limitadas, o bolo fecal pode ser reciclado várias vezes antes de eliminado. O resultado é uma variação no grau de digestão do alimento, tal como o observado.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Ambiental do Paraná pela permissão de realizar o estudo no PEVR e a Mauro M. Britto que viabilizou vários projetos junto a esta instituição. Aos funcionários do PEVR que auxiliaram em todas as etapas do projeto. Ao curso de Pós-graduação em Zoologia e a meu orientador, Prof. Vinalto Graf. A Sandro Menezes Silva e colaboradores, responsáveis pela identificação do material botânico. A um revisor anônimo e a Wesley R. Silva, James Roper, Miguel Marini e Fernando C. Passos, que revisaram o manuscrito ou a versão preliminar apresentada em minha tese de doutorado. A James Roper, pela orientação nas análises estatísticas. Às várias instituições que financiaram meus projetos no PEVR e região entre 1990 e 1997, período no qual coligi os dados aqui apresentados: CNPq (bolsa de doutorado); CAPES (bolsa de mestrado); Instituto Ambiental do Paraná; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza; McArthur Foundation; Wildlife Conservation Society; International Council for Bird Preservation – U.S. and Pan American Sections; World Nature Association; Manomet Bird Observatory – Birder's Exchange Program and Kathleen Anderson Award; Wilson Ornithological Society.

REFERÊNCIAS

- Aleixo, A. e M. Galetti (1997) The conservation of the avifauna in a lowland Atlantic forest in south-east Brazil. *Bird Conserv. Internat.* 7:235-261.
- Begazo, A. J. e R. E. Bodmer (1998) Use and conservation of Cracidae (Aves: Galliformes) in the Peruvian Amazon. *Oryx* 32:301-309.
- Caziani, S. M. e J. J. Protomastro (1994) Diet of the Chaco Chachalaca. *Wilson Bull.* 106:640-648.
- Christensen, Z. D., D. B. Pence e G. Scott (1978) Notes on food habits of the Plain Chachalaca from the Lower Rio Grande Valley. *Wilson Bull.* 90:647-648.
- Clench, M. H. e J. R. Mathias (1992) Intestinal transit: how can it be delayed long enough for birds act as long-distance dispersal agents? *Auk* 109:933-936.
- Collar, N. I. e L. P. Gonzaga (1988) Cracid species at risk: the global perspective, p. 53-57. *Simposio Internacional sobre la biología y conservación de la familia Cracidae. 2.* Caracas: FUDENAS.
- Delacour, J. e D. Amadon (1973) *Curassows and related birds.* New York: American Museum of Natural History.
- Galetti, M., P. Martuscelli, F. Olmos e A. Aleixo (1997) Ecology and conservation of the jacutinga *Pipile jacutinga* in the Atlantic forest of Brazil. *Biol. Conserv.* 82:31-39.
- González-García, F. (1994) Behavior of Horned Guans in Chiapas, Mexico. *Wilson Bull.* 106:357-365.
- _____ (1995) Reproductive biology and vocalization of the Horned Guan *Oreophasis derbianus* in Mexico. *Condor* 97:415-426.
- Guix, J. C. e X. Ruiz (1997) Weevil larvae dispersal by guans in southeastern Brazil. *Biotropica* 29:522-525.
- ITCF (1987) *Plano de manejo do Parque Estadual de Vila Rica do Espírito Santo, Fênix, PR.* Curitiba: Instituto de Terras Cartografia e Florestas.
- Kapos, V., E. Wandelli, J. L. Camargo e G. Ganade (1997) Edge-related changes in environment and plant responses due to forest fragmentation in central Amazonia, p. 33-44. W. F. Laurance e R. O. Bierregaard Jr. (eds) *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities.* Chicago: University of Chicago Press.
- Karasov, W. H. e D. J. Levey (1990) Digestive system trade-offs and adaptations of frugivorous passerine birds. *Physiol. Zool.* 63:1248-1270.
- Knight, R. S. e W. R. Siegfried (1983) Inter-relationships between type, size and colour of fruits and dispersal in southern African trees. *Oecologia* 56:405-412.
- Levey, D. J. e G. E. Duke (1992) How do frugivores process fruit? Gastrointestinal transit and glucose absorption in Cedar Waxwings (*Bombycilla cedrorum*). *Auk* 109:722-730.
- _____ e W. H. Karasov (1992) Digestive modulation in a seasonal frugivore, the American robin (*Turdus migratorius*). *Amer. J. Physiol.* 262:G711-G718.
- Marion, W. R. (1976) Plain chachalacas food habits in south Texas. *Auk* 93:376-379.
- Mikich, S. B. (1996) Análise quali-quantitativa do comportamento de *Penelope superciliaris* (Aves, Cracidae). *Iheringia, Série Zoologia*, (81):87-95.
- _____ e S. M. Silva (2001) Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 15:89-113.
- Paccagnella, S.G., R. Antonelli-Filho; A.I. de Lara e P.Scherer-Neto (1994) Observações sobre *Pipile jacutinga* Spix, 1825 (Aves, Cracidae) no Parque Estadual de Carlos Botelho, São Paulo, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* (76):29-32.
- Redford, K.H. (1992) The empty forest. *BioScience* 42:412-422.
- Schubart, O., A. C. Aguirre e H. Sick (1965) Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. *Arquivos Zool.*, São Paulo, 12:95-249.
- Sick, H. (1970) Notes on Brazilian Cracidae. *Condor* 72:106-108.
- _____ (1985) *Ornitologia brasileira, uma introdução*, v. 1. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Silva, J.L. e S. Strahl (1991) Human impact on populations of chachalacas, guans, and curassows (Galliformes: Cracidae) in Venezuela, p. 37-52. *In:* J. G. Robinson e

- K. H. Redford (eds.) *Neotropical wildlife use and conservation*. Chicago: University of Chicago Press.
- Strahl, S. D. e A. Grajal (1991) Conservation of large avian frugivores and the management of Neotropical protected areas. *Oryx* 25:50-55.
- Teixeira, D. M. e P. T. Z. Antas (1981) Notes on endangered Brazilian Cracidae, p. 176-186. *Memorias del Primer Simposio Internacional de la Familia Cracidae*. Mexico: Univ. Nac. Aut. de Mexico, Fac. de Med. Vet. y Zootec. Morelos.
- _____ e D. W. Snow (1982) Notes on the nesting of the Red-billed Curassow, *Crax blumenbachii*. *Bulletin of the British Ornithologists' Club* 102:83-84.
- Terborgh, J. (1986) Keystone plant resources in the tropical forest, p. 330-344. In: M.E. Soulé (ed.) *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sunderland: Sinauer Associates.
- Théry, M., C. Énard e D. Sabatier (1992) Les fruits dans le régime alimentaire de *Penelope marail* (Aves, Cracidae) en forêt Guyanaise: frugivorie stricte et sélective? *Revue d'Ecologie* 47:383-401.
- Vaurie, C. (1968) Taxonomy of the Cracidae. *Bull. Amer. Mus. Nat. His.* 38:133-259.
- Wheelwright, N. T. e C. H. Janson (1985) Colors of fruit displays of bird-dispersed plants in two tropical forests. *Amer. Nat.* 126:777-799.
- Whitmore, T. C. (1997) Tropical forest disturbance, disappearance, and species loss, p. 3-12. W. F. Laurance e R. O. Bierregaard Jr. (eds) *Tropical forest remnants: ecology, management, and conservation of fragmented communities*. Chicago: University of Chicago Press.
- Willson, M. F., D. A. Graff e C. J. Whelan (1990) Color preferences of frugivorous birds in relation to the colors of fleshy fruits. *Condor* 92:545-555.