

A influência do peso corporal e da largura do bico de aves sobre a taxa de consumo de sementes de *Michelia champaca* (Magnoliaceae)

**José Carlos Motta-Junior¹
Rodolfo Antônio de Figueiredo²**

¹ PPG-ERN, Universidade Federal de São Carlos,
13565-905, São Carlos, SP

² PG-Ecologia, Departamento de Botânica, C.P. 6109,
Universidade Estadual de Campinas, 13083-970, Campinas, SP

Resumo

A taxa de consumo de sementes ariladas da magnólia-amarela (*Michelia champaca*) por aves foi estudada numa área do Sudeste do Brasil. Doze espécies de Passeriformes se alimentaram intensamente dessas sementes. As taxas de consumo por visita e por minuto de forrageamento nas magnólias foram correlacionadas positivamente ao peso corporal e largura do bico das aves. Pode-se prever, com boa precisão, qual a taxa de consumo de sementes de magnólia para cada espécie de ave por meio de equações de regressão linear e múltipla, envolvendo as variáveis peso corporal e/ou largura do bico.

Unitermos: Taxa de consumo, aves, peso corporal, largura de bico, *Michelia champaca*.

Summary

The rate of consumption of arilloids from champak trees (*Michelia champaca*) by birds was studied in southeastern Brazil. Twelve species of

passerine birds were frequently recorded feeding on arilloids. Arilloid consumption rates per visit and per minute of foraging activities in the trees were positively correlated to body weight and bill width of birds. Accurate predictions of consumption rates of arilloids were possible for each bird species feeding on champak, by using linear and multiple regression equations on body weight and bill width measurements.

Key words: Consumption rate, birds, body weight, bill width, *Michelia champaca*.

Introdução

Os vertebrados frugívoros desempenham um relevante papel na dispersão de sementes em florestas tropicais (Howe e Smallwood, 1982; Roosmalen, 1985; Howe, 1986), sendo as aves um dos grupos mais importantes (Pijl, 1972; Moermond e Denslow, 1985; Howe, 1986; Motta-Junior, 1991). No entanto, poucos estudos têm abordado as variáveis que podem ser determinantes das taxas de remoção ou consumo de diásporos. Howe e De Steven (1979) e Herrera e Jordano (1981), estudando plantas diferentes, verificaram que a taxa de consumo dos frutos era correlacionada positiva e diretamente ao peso corporal das aves. Outras variáveis, tais como a largura do bico, embora importantes para a seleção dos frutos pelas aves (Wheelwright, 1985), praticamente não foram consideradas em relação às taxas de consumo.

Este estudo tem a finalidade de construir experimentalmente equações simples para prever ou estimar a taxa de consumo de sementes ariladas por diferentes espécies de aves frugívoras, através do simples conhecimento das médias de peso corporal e da largura do bico de cada espécie de ave.

Materiais e métodos

A área de estudo foi o *campus* da Universidade Federal de São Carlos (21°58'S, 47°52'W, 840 m de altura), em sua parte urbanizada, mas que contém muitas árvores nativas e exóticas. A planta utilizada experimentalmente foi a magnólia-amarela (*Michelia champaca* L., Magnoliaceae), árvore originária do sudeste da Ásia e implantada com sucesso na arborização

de cidades no Brasil. O fruto apocárpico é formado por vários folículos que, quando maduros, entre fevereiro e abril, abrem-se numa sutura dorsal exibindo 1-9 sementes envoltas em arilo avermelhado, sendo um clássico diásporo ornitocórico (*sensu* Pijl, 1972). Duas árvores foram intensivamente observadas com binóculos entre 1986-88. Observações esporádicas e adicionais foram feitas em 1994. Procurou-se padronizar as observações das plantas, as quais foram feitas apenas em fase de pico de exposição de sementes. Registrou-se o número de sementes engolidas pelas aves por visita e por minuto de forrageamento na planta. Valores médios destas taxas de consumo (TC) foram obtidos para cada espécie de ave. Da mesma forma, obteve-se de cada espécie médias de peso corporal (PC) e largura do bico na base, ao nível dos pontos comissurais (LB). Utilizou-se paquímetro ($\pm 0,05$ mm) para as medidas lineares, dinamômetro ($\pm 1,0$ g) e balança digital ($\pm 0,00001$ g) para os pesos de aves e sementes, respectivamente. As aves foram capturadas na área de estudo com redes de neblina. Também efetivaram-se observações complementares sobre o comportamento alimentar das aves nas plantas.

Foram feitas equações de regressão linear simples e múltipla, segundo Zar (1984). A TC foi considerada a variável dependente, sendo o PC e a LB as variáveis independentes dos modelos.

Resultados

As sementes ariladas tinham dimensões (média \pm desvio-padrão, $n = 100$) de $7,9 \pm 0,9$ mm de comprimento e $6,4 \pm 0,9$ mm de largura. O peso fresco das sementes com arilo foi de $0,2 \pm 0,01$ g.

Várias espécies de aves silvestres exploram as sementes ariladas da magnólia-amarela como alimento (Sick, 1985; Lombardi e Motta-Junior, 1993). O arilo dessas sementes é rico em lipídeos, e algumas aves migratórias, tais como o saí-andorinha (*Tersina viridis*), engolem grande número de sementes antes de seus deslocamentos na região de estudo (L. A. S. Vasconcellos, com. pessoal).

Dezenove espécies de aves silvestres foram observadas alimentando-se das sementes da magnólia-amarela (*cf.* Lombardi e Motta-Junior, 1993), mas apenas doze espécies foram consideradas para a análise. Estas foram selecionadas por duas razões: tinham no mínimo três medidas de TC e

Taxas de consumo de sementes ariladas em aves

normalmente engoliam a semente inteira. As outras espécies mandibulavam demoradamente (mais de 10 segundos) as sementes, muitas vezes consumindo apenas parte do arilo, ou eram predadoras de sementes, ou ainda não tinham mais que dois registros de TC.

Os dados empíricos a partir das observações estão relacionados na Tabela 1. O peso médio das aves variou de 8,8 a 73,0 g, enquanto a largura de seus bicos foi de 5,6 a 18,1 mm. As equações de regressão múltipla e simples encontradas foram as seguintes:

Para TC como sementes/visita,

$$Y_A = 0,034X_1 + 0,143X_2 - 0,225 \quad R^2 = 0,71; F = 11,18; P < 0,005 \quad (\text{cq.1})$$

$$y_a = 0,0518x_1 + 0,858 \quad r^2 = 0,66; t = 4,41; P < 0,005 \quad (\text{cq.2})$$

$$y_a = 0,313x_2 - 0,875 \quad r^2 = 0,58; t = 3,73; P < 0,005 \quad (\text{cq.3})$$

Para TC como sementes/minuto;

$$Y_B = 0,023X_1 + 0,088X_2 + 0,091 \quad R^2 = 0,83; F = 22,15; P < 0,002 \quad (\text{cq.4})$$

$$y_b = 0,033x_1 + 0,758 \quad r^2 = 0,78; t = 5,89; P < 0,001 \quad (\text{cq.5})$$

$$y_b = 0,202x_2 - 0,346 \quad r^2 = 0,67; t = 4,48; P < 0,002 \quad (\text{cq.6})$$

onde,

Y_A, y_a = sementes/visita;

Y_B, y_b = sementes/minuto;

X_1, x_1 = peso corporal, PC (g);

X_2, x_2 = largura do bico, LB (mm);

R^2, r^2 = coeficientes de determinação.

Tabela 1: Aves que consumiram sementes ariladas da magnólia-amarela, com suas médias de peso corporal (PC, g), largura do bico (LB, mm), e suas respectivas taxas de consumo: sementes/visita (S/V) e sementes/minuto (S/M). O número amostral (n) de aves medidas e de registros de TC estão entre parênteses. Nomes científicos e populares segundo Willis e Oniki (1991).

Espécies (n)	Nome Popular	PC	LB	S/V	S/M
Tyrannidae					
<i>Tyrannus melancholicus</i> (5)	suiriri-tropical	47,8	14,4	2,2 (41)	2,5 (25)
<i>Empidonomus varius</i> (2)	bentevi-peitica	29,5	11,4	2,2 (6)	1,2 (4)
<i>Megarhynchus pitangua</i> (2)	bentevi-de-bico-chato	61,0	18,1	4,0 (4)	2,8 (4)
<i>Myiozetetes similis</i> (3)	bentevi-de-coroa-vermelha	28,0	12,8	3,4 (10)	2,5 (10)
<i>Pitangus sulphuratus</i> (3)	bentevi-verdadeiro	68,3	16,4	3,9 (29)	3,1 (18)
<i>Camptostoma obsoletum</i> (2)	risadinha	8,8	5,6	0,3 (3)	0,6 (3)
Mimidae					
<i>Mimus saturninus</i> (1)	tejo-do-campo	73,0	12,9	4,7 (3)	2,8 (3)
Turdidae					
<i>Turdus leucomelas</i> (11)	sabiá-de-cabeça-cinza	71,3	13,4	5,2 (32)	3,2 (16)
<i>Turdus amaurochalinus</i> (4)	sabiá-poca	57,8	12,6	2,8 (6)	2,7 (3)
Vireonidae					
<i>Vireo olivaceus</i> (3)	juruviera-oliva	16,2	9,6	1,7 (13)	1,9 (6)
Emberizidae					
<i>Dacnis cayana</i> (6)	saf-azul	15,3	7,4	1,6 (28)	0,8 (13)
<i>Tersina viridis</i> (5)	saf-andorinha	34,5	14,9	4,3 (22)	2,0 (14)

Discussão

Todas as equações encontradas são altamente significativas, tanto as simples (eq. 2,3,5,6) como as múltiplas (eq. 1 e 4). No entanto, ao se proceder a uma análise passo-a-passo ("stepwise") para as regressões múltiplas (Zar, 1984), constata-se que a variável independente LB não contribui

para aumentar significativamente o coeficiente de determinação múltiplo (R^2) das equações 1 e 4. Portanto, segundo o processo passo-a-passo, descarta-se a variável LB das equações múltiplas, resultando em apenas duas equações simples (eq. 2 e 5) como as que melhor estimam as TCs. No entanto, a variável LB, apesar de não contribuir para aumentar significativamente os coeficientes de determinação das equações múltiplas, ainda assim produz modelos lineares simples válidos (eq. 3 e 6), e que portanto são úteis em casos de falta de peso corporal de determinadas espécies de aves, sendo possível então estimar as TCs apenas com medidas de L.B.

Em outros estudos de campo, onde foram feitas regressões simples envolvendo apenas o número de frutos e/ou sementes engolidos por visita, como TC, e o peso corporal das aves, como variável independente, as correlações também foram altas e significativas (Howe e De Steven, 1979; Herrera e Jordano, 1981). Estes dados, junto aos aqui apresentados, sugerem que a taxa de consumo de frutos e sementes é fortemente dependente do peso corporal das aves. Adicionalmente, o presente estudo também demonstrou que a largura do bico é uma variável importante para as estimativas de TCs por parte das aves. Por exemplo, pode-se explicar melhor porque *Tersina viridis*, tendo metade do peso de *Turdus leucomelas*, apresentou TC (sementes/visita) tão alta quanto esta última espécie, pois seu bico tem largura superior ao do sabiá (Tabela 1).

Vários outros fatores, especialmente (1) o número de sementes disponíveis nas plantas, e (2) comportamentos diferentes de captura e de manipulação entre as distintas espécies de aves (Moermond e Denslow, 1985; Levey 1987), seguramente também influem nas TCs. Excetuando os Tyrannidae, que capturavam as sementes tanto pousados quanto em vôo, as demais espécies normalmente pegavam as sementes quando pousadas. Já quanto a manipulação das sementes, estas eram normalmente logo engolidas, excetuando-se o caso dos Emberizidae, especialmente do saí-andorinha (*T. viridis*), que tem conduta peculiar de mandibular as sementes por alguns segundos antes de engolir-las definitivamente (Motta-Junior, 1991). Neste estudo resolveu-se excluir outros emberizídeos, como *Thraupis sayaca* e *Tangara cayana*, pois os mesmos tendiam a mandibular por mais tempo as sementes, e em muitos casos deixavam-nas cair e/ou apenas consumiam parte do arilo (cf. Moermond e Denslow, 1985; Levey, 1987; Motta-Junior, 1991).

Dois casos neste estudo, com TCs menos esperadas foram as de *Tyrannus melancholicus* e *T. viridis*. No primeiro, o suiriri teve ambas TCs menores que o esperado, tendo em vista seu peso e a grande largura do bico (Tabela 1). Já o saí-andorinha apresentou TC, em termos de sementes/min., menor que o esperado, tendo em vista seu bico muito largo (Tabela 1). Ambos os casos podem ser explicados devido a desvios de comportamento em relação às outras espécies. O suiriri, diferentemente de outras aves, muitas vezes após ou antes de capturar uma semente, procurava e eventualmente capturava em vôo insetos no ar, a partir da magnólia. Este interesse dividido entre dois tipos de alimentos provavelmente reduziu as TCs de sementes. O saí-andorinha, como já mencionado acima, perde certo tempo em mandibular as sementes, o que certamente reduziu sua TC em termos de sementes/minuto.

Estudos em cativeiro, considerando indivíduos marcados (peso e largura do bico conhecidos) de diferentes espécies de aves, apresentando comportamentos similares na captura e manipulação de frutos ou sementes, possivelmente originarão equações mais precisas que as aqui apresentadas. Portanto, idealmente dever-se-iam construir equações específicas para grupos comportamentais e/ou filogeneticamente próximos de aves.

Contudo, os dados apresentados indicaram inequivocamente que aves com tamanho e/ou largura do bico maiores tendem a engolir mais sementes ariladas. Modelos ou equações aperfeiçoadas das aqui apresentadas, específicas para cada espécie de planta, podem então ser construídos com o fim de facilitar estudos mais complexos de remoção-dispersão de diásporos pelas aves. Estimativas quantitativas seguras do número de diásporos removidos das plantas poderão então ser feitas, utilizando-se apenas o número de visitas ou tempo de forrageamento nas mesmas (*cf.* Howe e De Steven, 1979, como exemplo de aplicação de equações de regressão).

Agradecimentos

Agradecemos a Wesley R. Silva, do Depto. de Zoologia - UNICAMP, pelas sugestões e leitura crítica de uma versão inicial do manuscrito. Luís A. S. Vasconcellos e Júlio A. Lombardi auxiliaram na coleta de dados.

Referências bibliográficas

- Herrera, C. M. e Jordano, P. (1981). *Prunus mahalebi* and birds: the high efficiency seed dispersal system of a temperate fruiting tree. *Ecological Monographs*, **51**: 203-218.
- Howe, H. F. (1986). Seed dispersal by fruit-eating birds and mammals. In: Murray, D.R. (Editor). *Seed dispersal*. Academic Press, New York, pp. 123-190.
- Howe, H. F. e De Steven, D. (1979). Fruit production, migrant bird visitation, and seed dispersal of *Guarea glabra* in Panama. *Oecologia*, **39**: 185-196.
- Howe, H. F. e Smallwood, J. (1982). Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematics*, **13**: 201-228.
- Levey, D. J. (1987). Seed size and fruit-handling techniques of avian frugivores. *American Naturalist*, **129**: 471-485.
- Lombardi, J. A. e Motta-Junior, J. C. (1993). Seeds of the champak *Michelia champaca* L. (Magnoliaceae) as a food source for Brazilian birds. *Ciência e Cultura*, **45(6)**: 408-409.
- Moermond, T. C. e Denslow, J. S. (1985). Neotropical frugivores: patterns of behavior, morphology and nutrition with consequences for fruit selection. In: Buckley, P.A.; Foster, M.S.; Morton, E.S.; Ridgely, R.S. e Buckley, N.G. (Editores) *Neotropical ornithology*. A.O.U. Monographs no. 36. American Ornithologists' Union. Washington, pp. 865-897.
- Motta-Junior, J. C. (1991). *A exploração de frutos como alimento por aves de mata ciliar numa região do Distrito Federal*. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, Brasil, 121 pp.
- Pijl, L. Van Der. (1972). *Principles of dispersal in higher plants*. 2a. ed. Springer-Verlag. Berlin, 162 pp.
- Roosmalen, M. G. M. Van. (1985). *Fruits of the Guianan Flora*. Institute of Systematic Botany, Utrecht University. Utrecht, 483 pp.
- Sick, H. (1985) *Ornitologia brasileira, uma introdução*. 2 vol. Editora Universidade de Brasília. Brasília, 827 pp.
- Wheelwright, N. T. (1985). Fruit size, gape width, and the diets of fruit-eating birds. *Ecology*, **66**: 808-818.

J. C. Motta-Junior e R. A. de Figueiredo

Willis, E. O. e Oniki, Y. (1991). *Nomes gerais para as aves brasileiras*. Gráfica da Região, Américo Brasiliense, 79 pp.

Zar, J. H. (1984). *Biostatistical analysis*. 2. ed. Prentice Hall. Englewood Cliffs, 718 pp.