

Maiores figos atraem mais morcegos?

Mariane de Souza Nunes¹, Adriana Pereira Cifali¹
& Carlos Eduardo Lustosa Esbérard^{1*}

¹ Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Estado do Rio de Janeiro, Caixa Postal 74507, 23890-000, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. *Autor para correspondência: cesberard@superig.com.br

Abstract. Bigger figs attracts more bats? The objective of this study was to analyze if larger figs can attract higher biomass of bats. We accomplished five sampling nights close to different *Ficus tomentella* trees during the fruiting period in Quinta da Boa Vista Park, city of Rio de Janeiro. *Ficus tomentella* can present smaller figs (average weight ≤ 5 g), as larger figs (average weight ≥ 10 g). The average weight of the fruit cannot be lineally related with the diameter of the trunk, being the largest weight average of the figs observed in the trees of medium diameter. A total of 461 frugivorous bats of six species and an omnivorous species were captured near the fig trees. It was obtained positive relationship between the weight of the fig and the relative biomass of frugivorous bats captured.

Key words: *Ficus*, Moraceae, Phyllostomidae, feeding behaviour, density.

Resumo: O objetivo deste estudo foi analisar se os maiores figos podem atrair maior biomassa de morcegos. Foram realizadas cinco noites de coleta junto a diferentes exemplares em frutificação de *Ficus tomentella* situados no Parque da Quinta da Boa Vista, cidade do Rio de Janeiro. *Ficus tomentella* pode apresentar tanto figos pequenos (peso médio ≤ 5 g), como figos maiores (peso médio ≥ 10 g). O peso médio do fruto não pôde ser relacionado linearmente com o diâmetro do tronco, sendo as maiores médias de peso dos figos observadas nas figueiras de diâmetro mediano. Foram capturados 461 morcegos de seis espécies de frugívoros e um onívoro junto às figueiras. Foi obtida relação positiva entre o peso do figo e a biomassa relativa de morcegos frugívoros capturada na noite de coleta.

Palavras-chave: *Ficus*, Moraceae, Phyllostomidae, comportamento alimentar, densidade.

INTRODUÇÃO

As espécies de *Ficus* (família Moraceae) compreendem importante recurso alimentar para morcegos (e.g. McKEY, 1975; TUTTLE, 1976; GARDNER, 1977; KUNZ & KURTA, 1996). O período de frutificação das figueiras varia inter e intraespecificamente, disponibilizando figos durante a maior parte do ano para várias espécies de vertebrados (HANDLEY *et al.*, 1991; FIGUEIREDO, 1996). FIGUEIREDO (1996) analisou a disponibilidade de figos para vertebrados em um fragmento de mata no sudeste do Brasil e constatou que três espécies de *Ficus*, representadas por 11 exemplares produziram frutos em todos os meses do ano.

No entanto, muito pouco ainda é conhecido do comportamento alimentar de morcegos da família Phyllostomidae no Brasil. A análise dos padrões de visita a algumas das espécies de figueiras é fato pouco estudado, apesar de, pelo menos, 17 espécies de figueiras nativas estarem registradas até o momento no Estado do Rio de Janeiro (CARAUTA, 1996).

Alguns autores demonstraram a importância de várias espécies de figueiras na alimentação de morcegos da família Phyllostomidae, sendo *Ficus insipida* Willd. um dos principais itens na dieta de *Artibeus jamaicensis* Leach, 1821 e de outras espécies de morcegos de grande porte na América Central (FLEMING, 1971; MORRISON, 1978; BONACCORSO, 1979; HANDLEY *et al.*, 1991). HANDLEY & LEIGH (1991) observaram que morcegos frugívoros maiores, como

Artibeus lituratus (Olfers, 1818), *A. jamaicensis* e *Vampyroides caraccioli* (Thomas, 1889) utilizam espécies de figos com frutos maiores, como *F. insipida* Willd. e *F. obtusifolia* Kunth, enquanto frugívoros menores alimentam-se de figos menores, como *F. popenoei* Standl. e *F. yoponensis* Desv. No entanto, nenhuma análise foi realizada intraespecificamente para analisar a estratégia adotada pelos morcegos na escolha dos frutos.

Áreas urbanas, onde numerosos exemplares de figueiras foram empregadas para o paisagismo, mostra-se excelente oportunidade para o estudo do comportamento alimentar de morcegos. O objetivo deste estudo foi analisar se os maiores figos podem atrair maior biomassa de morcegos.

MATERIAL E MÉTODOS

Para estimarmos as diferenças na densidade de morcegos realizamos cinco noites de coleta junto a diferentes exemplares em frutificação de *F. tomentella* situados no Parque da Quinta da Boa Vista, grande parque urbano, com cerca de 500.000 m², Bairro de São Cristóvão, região central da Cidade do Rio de Janeiro (22° 54' 14,7" S e 043° 13' 47,5" W, 102 m de altitude).

Ficus tomentella foi uma das espécies de figueiras utilizadas pelo paisagista francês Glazou neste parque urbano, tendo estes a idade estimada de 130 anos. Oito dos 15 exemplares deste parque apresentaram frutificação entre setembro de 1998 e setembro de 1999. O diâmetro e peso dos frutos de *F. tomentella* Miq. foram analisados em figos maduros colhidos a noite imediatamente após a queda, para certificar que estes estavam disponíveis aos morcegos e analisados quanto ao peso e diâmetro do fruto. Consideramos os figos maduros quando se apresentavam macios e não mais latescentes (mínimo de 12 frutos medidos de cada figueira). Medimos o diâmetro do tronco (DAP), mas não consideramos a altura e o diâmetro da copa, pois estes apresentavam em sua maioria sinais de podas ou perda de partes do tronco.

Ficus tomentella apresentou ciclo de frutificação (do aparecimento do sincônio ao consumo ou queda

de todos os figos maduros) de cerca de oito semanas e optamos por realizar as coletas na 6ª ou 7ª semana, onde se espera uma alta taxa de visita de morcegos.

As redes de neblina foram abertas imediatamente antes do crepúsculo e fechadas 15 min após o amanhecer. Estas foram armadas ao redor do tronco, somando a cada noite até oito redes (máximo de 56 m). Todas as coletas foram realizadas em fases intermediárias do ciclo lunar (minguante e crescente – de 40 a 70% da face iluminada da lua) para minimizar um possível efeito deste fator (e.g. MORRISON, 1978; ESBÉRARD, 2007). As coletas de morcegos foram realizadas junto a cinco destas figueiras. Três figueiras não foram amostradas, pois apresentaram ciclos de frutificação ao mesmo tempo, impossibilitando calcular a biomassa de frugívoros que as visitavam sem interferência.

Os animais receberam marcações individualizadas, através de colares plásticos providos com cilindros coloridos segundo código previamente estabelecido (ESBÉRARD & DAEMON, 1999). Animais recapturados na mesma noite foram não foram considerados no cálculo da biomassa.

Neste procedimento foi considerada a biomassa relativa representada pelo peso total dos morcegos frugívoros e onívoros capturados a cada coleta dividido pelo esforço (hs*redes) e representado pela fórmula $BR = (P_{total}) / (\sum \text{horas} * \sum \text{redes armadas})$, onde P_{total} é igual ao peso total de todos os morcegos capturados em cada coleta.

Realizamos regressão linear simples do diâmetro do tronco com o peso dos figos e com a biomassa relativa dos morcegos frugívoros capturados.

RESULTADOS

Os cinco exemplares de *F. tomentella* amostrados quanto a biomassa de morcegos frugívoros apresentaram DAP variando de 0,82 a 1,67 m. O peso médio dos figos analisados variou de 3,9 a 15,73 g, com variação de 15,4 a até 25,0% da média de peso (Fig.1). Nesta espécie o peso médio do fruto não pode ser relacionado linearmente com o diâmetro do tronco ($r = 0,020$, $p < 0,75$), sendo as maiores médias de peso dos figos observadas nas figueiras de

diâmetro mediano (Fig.2).

Durante as cinco noites de coletas foram capturados 461 morcegos de seis espécies de frugívoros e um onívoro junto às figueiras (Tab.1), com a biomassa total variando de 2888 g (43 capturas) a 8266 g (125 capturas). A percentagem de captura em cada noite amostrada durante a frutificação dos cinco exemplares de *F. tomentella* não mostrou proporções similares entre as espécies mais frequentes, com *Artibeus fimbriatus* predominando em três noites e *A. lituratus* em duas das noites.

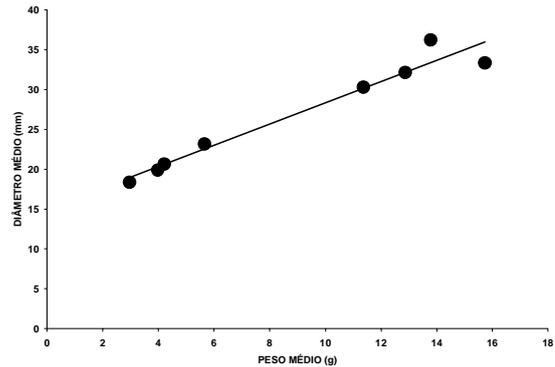


Figura 1. Variação do diâmetro e o peso dos figos de oito exemplares de *Ficus tomentella* no Parque da Quinta da Boa Vista.

Tabela 1. Espécies de morcegos capturadas junto a *Ficus tomentella* em frutificação no Parque da Quinta da Boa Vista.

ESPÉCIES	FIGUEIRAS DO PARQUE (% capturas)				
	1	2	3	4	5
<i>Artibeus fimbriatus</i> Gray, 1838	43,82	45,45	48,84	24,00	16,39
<i>Artibeus jamaicensis</i> Leach, 1821	3,37	0,70	2,33	1,60	0
<i>Artibeus lituratus</i> (Olfers, 1818)	38,20	39,16	41,86	72,00	73,77
<i>Artibeus obscurus</i> Schinz, 1821	10,11	0,70	4,65	0,80	0
<i>Phyllostomus hastatus</i> (Pallas, 1767)	1,12	0	0	0	0
<i>Platyrrhinus lineatus</i> (E. Geoffroy,	2,25	12,59	2,33	0,80	9,84
<i>Sturnira lilium</i> (E. Geoffroy, 1810)	1,12	1,40	0	0,80	0
TOTAL (capturas)	89	143	43	125	61

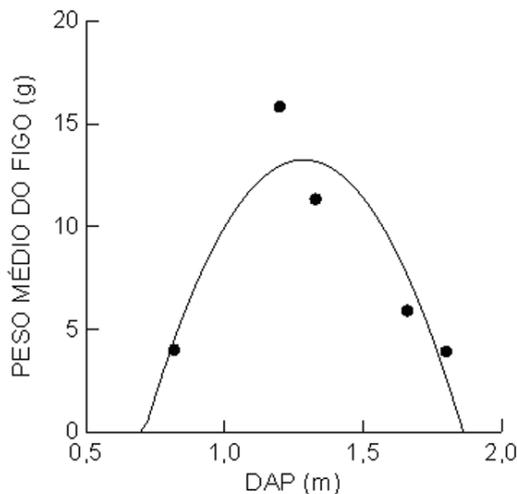


Figura 2. Variação do DAP e o peso médio dos figos para cinco exemplares de *Ficus tomentella*.

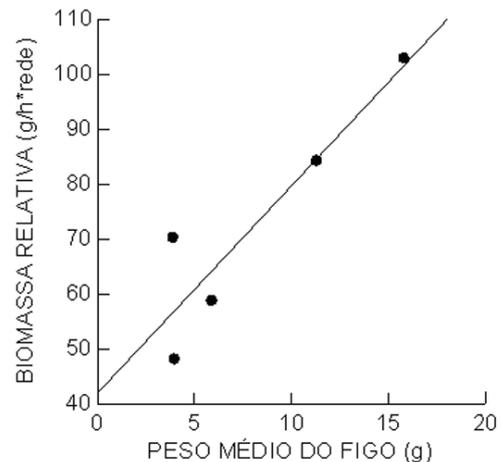


Figura 3. Variação do peso médio dos figos e a biomassa relativa dos morcegos frugívoros capturados junto a *Ficus tomentella*.

Foi obtida relação positiva entre o peso do figo e a biomassa relativa de morcegos frugívoros capturada na noite de coleta ($r = 0,92$, $p < 0,03$) (Fig.3).

DISCUSSÃO

A assincronia do período de frutificação de *Ficus* resulta na imprevisibilidade por seus possíveis consumidores (e.g. FOSTER, 1985; GAUTIER-HION & MICHALOUD, 1989), no entanto, morcegos apresentam notável preferência pelos frutos das figueiras (MORRISON, 1978; HEITHAUS *et al.*, 1984; HANDLEY *et al.*, 1991). As figueiras podem apresentar um ou mais períodos de frutificação a cada ano e produzir grande quantidade deste recurso alimentar, que se extingue ao fim de poucas semanas. A produção de grande quantidade de nutrientes em reduzido espaço de tempo permite a utilização por elevada biomassa de frugívoros durante o ciclo de frutificação de *F. tomentella*. Tal estratégia permite manter uma elevada densidade populacional local de morcegos frugívoros.

Estudos das necessidades nutricionais de *A. jamaicensis* demonstraram que 12 a 34,3 kcal/dia de energia são necessárias para a manutenção de um adulto (MORRISON, 1980). MORRISON (1978) usando animais equipados com radio-transmissores concluiu que *A. jamaicensis* emprega figos em 70% de sua dieta, restringe-se a um km de seu refúgio, ingere nove figos por noite e apresenta densidade populacional de seis morcegos por hectare. Usando o total de seis figos e considerando que o morcego escolheu os maiores, pode-se estimar que mais de 94 g de frutos seriam consumidos em uma noite, ou seja, mais de 180% do peso médio da espécie. Se os seis figos consumidos fossem os menores, o total ingerido corresponderia apenas a cerca de 50% do peso médio de *A. jamaicensis*. Morcegos frugívoros podem ingerir diariamente frutos na proporção de 2,5 vezes o seu peso (MORRISON, 1980; DELORME & THOMAS, 1996 e 1999), o que sugere que seis deslocamentos tróficos não seriam suficientes, caso somente figos pequenos fossem apanhados.

A existência de uma relação positiva entre a biomassa dos consumidores e o tamanho dos figos comprova a procura pelos maiores figos, que

resultaria em vantagem, necessitando o morcego realizar menor número de deslocamentos até a árvore em frutificação. MELLO *et al.* (2005) obtiveram resultados similares com *Callophyllum brasiliense* (Clusiaceae) em restinga no Estado de São Paulo. Selecionando maiores frutos de *Callophyllum* os morcegos adquirem maior proporção de polpa e, conseqüentemente maior quantidade de nutrientes. Este comportamento é compatível com a teoria de obter o máximo de alimento no menor período de tempo (JORDANO, 1995). As espécies de *Artibeus* e, provavelmente de outras espécies, preferem e escolhem os maiores frutos de cada árvore (e.g. MELLO *et al.*, 2005). Um exemplar de *Artibeus* carrega frutos que representam de 20 a 40% do seu peso (HUMPHREY & BONACCORSO, 1979), mas há registros de usarem frutos com mais de 50 g (GARDNER, 1977). Nossos dados sugerem que, em uma espécie que produz frutos com tamanho variável, um maior número de morcegos usam aquelas que produzem maiores figos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a administração da Quinta da Boa Vista a permissão para coleta no parque, a Alessandra Dotto Hamond e Caio Daemon a participação no trabalho em campo e as críticas às primeiras versões deste trabalho aos Dr Marlon Zortéa e Rodolfo Figueiredo. Este trabalho foi desenvolvido sob licença especial para coleta do IBAMA-DF (processos 1755/89 e 4156/95-46). C. Esbérard recebeu uma bolsa de Pós-Doutorado do CNPq (processo 152910/2004-0).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONACCORSO, F.J. 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. *Bulletin of the Florida State Museum, Biological Sciences* 24 (4): 359-408.
- CARAUTA, J.P.P. 1996. Moraceae do Estado do Rio de Janeiro. *Albertoia* 4 (13): 145-196.
- DELORME, M. & THOMAS, D.W. 1996. Nitrogen and energy requirements of the short-tailed fruit bat (*Carollia perspicillata*): fruit bats are not nitrogen constrained.

- Journal of Comparative Physiology B* 166:427-434.
- DELORME, M. & THOMAS, D.W. 1999. Comparative analysis of the digestive efficiency and nitrogen and energy requirements of the phyllostomid fruit bat (*Artibeus jamaicensis*) and the pteropid fruit bat (*Rousettus aegyptiacus*). *Journal of Comparative Physiology B* 169:123-132.
- ESBÉRARD, C.E.L. 2007. Influência do ciclo lunar na captura de morcegos phyllostomidae. *Iheringia, série Zoologia* 97(1):81-85.
- ESBÉRARD C.E.L. & DAEMON, C. 1999. Novo método para marcação de morcegos. *Chiroptera Neotropical* 5 (1-2): 116-117.
- FIGUEIREDO, R.A. 1996. Vertebrates at a neotropical fig species in a forest fragment. *Tropical Ecology* 37 (1): 139-141.
- FLEMING, T.H. 1971. *Artibeus jamaicensis*: delayed embryonic development in a neotropical bat. *Science* 171 (3969): 402-404.
- FOSTER, R.B. 1985. The seasonal rhythm of fruitfall on Barro Colorado Island. pp.151-172. In: LEIGHT JR, E.G., RAND, A.R. & WINDSOR, D.W. (eds.). *The Ecology of a tropical forest*. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press, 468p.
- GARDNER, A.L. 1977. Feeding habits. pp.293-350. In: BAKER, J.R.; JONES JR., J.K. & CARTER, D.C. (eds.). Biology of bats of the New World family Phyllostomidae, part II. *Special Publications Museum Texas Tech University*, Lubbock, 13: 349.
- GAUTHIER-HION, A. & MICHALOUD, G. 1989. Are figs always keystone resources for tropical frugivorous vertebrates? A test in Gabon. *Ecology* 70 (6): 1826-1833.
- HANDLEY JR, C.O.; GARDNER, A.L. & WILSON, D.E. 1991. Food habits. In: HANDLEY JR., C.O.; GARDNER, A.L. & WILSON, D.E (eds.). Demography and natural history of the common fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panamá, *Smithsonian Contributions to Zoology* 511: 141-146.
- HANDLEY JR., C.O. & LEIGH JR., E. G. 1991. Diet and food supply. In: HANDLEY JR., C.O.; GARDNER, A.L. & WILSON, D.E (eds.). Demography and natural history of the common fruit bat, *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panamá, *Smithsonian Contributions to Zoology* 511: 147-149.
- HEITHAUS, E.R.; FLEMING, T.H. & OPLER, P.A. 1975. Foraging patterns and resource utilization in seven species of bats in a seasonal tropical forest. *Ecology* 56: 841-854.
- HUMPHREY, S.R. & F.J. BONACCORSO. 1979. Population and community ecology, pp. 409-441. In: BAKER, R.J.; JONES JR., J.K. & CARTER, D.C. (eds.). Biology of bats of the New World family Phyllostomidae, part III. *Special Publications Museum Texas Tech University* 16: 1-441.
- JORDANO, P. 1995. Frugivore-mediated selection on fruit and seed size: birds and St. Lucie's cherry, *Prunus mahaleb*. *Ecology* 76: 2627-2639.
- KUNZ, T.H. & KURTA, A. 1990. Capture methods and holding devices, pp.1-29. In: KUNZ, T.H. (ed.). *Ecological and behavior methods for the study of bats*. Washington, Smithsonian Institution Press, XXII+533p.
- MACK, A.L. 1993. The sizes of vertebrate-dispersed fruits: a neotropical-paleotropical comparison. *The American Naturalist* 142 (5): 840-856.
- MCKEY, D. 1975. The ecology of coevolved seed dispersal systems, pp. 159-191. In: GILBERT, L.E. & HAVEN, P.H. (eds.) *Coevolution of Animals and Plants*. University of Austin Press, Austin. 246p.
- MELLO, M.A.R.; LEINER, N.O.; GUIMARÃES JR., P.R. & JORDANO, P. Size-based fruit selection of *Calophyllum brasiliense* (Clusiaceae) by bats of the genus *Artibeus* (Phyllostomidae) in a Restinga area, southeastern Brazil. *Acta Chiropterologica* 7: 179-182.
- MORRISON, D.W. 1978. Foraging ecology and energetics of the frugivorous bat *Artibeus jamaicensis*. *Ecology* 59 (4): 716-723.
- MORRISON, D.W. 1980. Efficiency of food utilization by fruit bats. *Oecologia* 45:270-273.

Recebido: 23/11/2006
 Revisado: 27/08/2007
 Aceito: 28/09/2007