

Análise dos estudos sobre frugivoria e dispersão de sementes no Brasil

*Marcelo X. A. Bizerril
Vinícius C. R. Pereira
Tiago B. Moreira
Ladislau B. Santos-Júnior
Rafael N. Zardo*

RESUMO – As interações entre plantas e animais frugívoros são determinantes na estrutura das comunidades naturais. O presente trabalho objetiva avaliar as tendências das pesquisas sobre este tema no Brasil na última década, com base na análise de trabalhos apresentados em congressos nacionais de Zoologia, Botânica e Ecologia. Observa-se que poucas famílias de plantas são relativamente bem estudadas. Os animais estudados são artrópodes (21,7%), aves (20,3%), morcegos (15,2%), outros mamíferos (36,2%), peixes (4,3%) e répteis (2,2%). A maior parte das pesquisas realizadas foram feitas em áreas antropizadas e no bioma Cerrado. O número de estudos sobre o tema ainda é baixo, e a maioria dos enfoques é sobre história natural dos organismos com poucos estudos visando ao manejo florestal e à recuperação de áreas degradadas.

Palavras-chave: frugivoria, dispersão de sementes, interações entre animal e planta, mutualismo.

Frugivory and seed dispersal studies in Brazil

ABSTRACT – Plant-frugivores interactions are determinant on community structure. This paper evaluate the last decade focus of the research on frugivory and seed dispersal in Brazil. We analysed works presented at Zoology, Botany and Ecology national meetings. Few plant families were well studied. The animals studied were arthropods (21,7%), birds (20,3%), bats (15,2%), other mammals (36,2%), fishes (4,3%) and reptiles (2,2%). Most studies were conducted at antropic areas and cerrado vegetation. The total number of studies on frugivory and seed dispersal are low and the focus of these studies is mainly the natural history of organisms with few studies related to forest management and recovery of disturbed areas.

Key words: frugivory, seed dispersal, plant-animal interaction, mutualism.

Este trabalho foi parcialmente financiado pelo UniCEUB como parte de projeto de pesquisa ligado ao programa PIC. E-mail: marcelo051529@uniceub.br

Agradecimentos: Somos agradecidos a Dulce Rocha pela identificação das famílias de plantas estudadas, pelos comentários ao manuscrito e pelo empréstimo de sua coleção particular de anais de congressos de Botânica.

Muitos animais silvestres têm parte ou a totalidade de sua dieta baseada em frutos. Por outro lado, esses animais, ditos frugívoros, podem prestar importantes serviços às plantas ao transportar sementes para outras localidades, distantes da planta-mãe. Esse fenômeno é chamado de dispersão.

Os processos de frugivoria e dispersão de sementes são reconhecidamente importantes na dinâmica das florestas, especialmente as tropicais, uma vez que a maioria das plantas arbóreas e herbáceas destes ambientes dependem de animais para dispersar as sementes¹. Os principais frugívoros são as aves e os mamíferos, mas insetos, alguns répteis e peixes também são importantes agentes dispersores.

As principais formas de dispersão são: a zoocoria, quando animais ingerem o fruto e defecam as sementes² ou quando há presença de estruturas na semente que a fazem aderir aos animais³; a anemocoria, quando a morfologia da semente favorece o transporte pelo vento⁴; a hidrocoria, quando as sementes são transportadas pela água⁵.

Os estudos de frugivoria e dispersão de sementes foram influenciados pelos trabalhos de McKey (1975) e Van Der Pijl (1972), que formularam hipóteses gerais sobre estas interações. As investigações nos ambientes tropicais tornaram-se mais freqüentes nos anos 70, com destaque para os trabalhos de Daniel Janzen e Henry Howe. O interesse nesse estudo aumentou no Brasil e no mundo a partir dos anos 80 e, especialmente, nos anos 90. No ano 2000, foi realizado, em São Pedro, estado de São Paulo, o Terceiro Simpósio-*Workshop* Internacional sobre Frugivoria e Dispersão de Sementes, que reuniu pesquisadores de mais de 30 países.

Existem várias possibilidades de estudo sobre estes temas, incluindo desde aspectos ligados à biologia reprodutiva das plantas até aspectos da interação entre os animais frugívoros e o destino das sementes⁶. O objetivo principal deste estudo foi avaliar as tendências das pesquisas sobre frugivoria e dispersão de sementes no Brasil, na última década, sobre os seguintes aspectos: grupos de animais e vegetais estudados; tipos de formações vegetais e biomas estudados; temas mais freqüentemente considerados.

Metodologia

O estudo concentrou-se na análise de pesquisas publicadas sobre frugivoria e dispersão de sementes realizadas no Brasil. As análises foram realizadas com

¹ VAN DER PIJL, 1972; JANZEN, 1980; HOWE & WESTLEY, 1988.

² VAN DER PIJL, 1972.

³ SORENSEN, 1986.

⁴ OLIVEIRA & MOREIRA, 1992.

⁵ KUBITZKI & ZIBURSKI, 1994.

⁶ BIZERRIL, 2000.

base em resumos de pesquisas publicados em anais de congressos brasileiros das principais áreas relacionadas ao tema, ou seja, Zoologia, Botânica e Ecologia, entre o período de 1990 e 2004. Em cada congresso, foram as pesquisas, as quais foram analisadas quanto: aos animais envolvidos; às famílias de plantas estudadas; aos biomas e ecossistemas onde foram realizados os estudos; aos enfoques considerados na pesquisa.

Resultados

Em um total, de 11.272 trabalhos analisados, apenas 346 tratavam sobre o assunto, perfazendo 3,1%⁷. Foram identificadas 78 famílias de plantas, sendo *leguminosae* a mais estudada⁸. Foi observado que poucas famílias são relativamente bem estudadas, enquanto a maior parte apresenta poucos estudos⁹.

Tabela 1 - Ocorrência de trabalhos relacionados ao estudo de frugivoria e dispersão de sementes nos anais de congressos analisados.

<i>Congressos</i>	<i>Trabalhos publicados</i>	<i>Número de ocorrências</i>
53º Congresso de Botânica	1634	68
54º Congresso de Botânica	1559	96
I Congresso Brasileiro de Ecologia	395	7
II Congresso Brasileiro de Ecologia	665	28
III Congresso Brasileiro de Ecologia	972	60
VI Congresso Brasileiro de Ecologia	1314	34
XXI Congresso Brasileiro de Zoologia	1249	30
XXIII Congresso de Zoologia	1600	12
XXV Congresso Brasileiro de Zoologia	1884	11
Total	11.272	346

⁷ Confira tabela 1.

⁸ Confira tabela 2.

⁹ Confira figura 1.

Tabela 2 - Número de famílias mais estudadas segundo o número de trabalhos realizados.

Famílias	N	Famílias	N
Leguminosae	82	Rubiaceae	15
Moraceae	33	Anacardiaceae	12
Palmae	31	Annonaceae	12
Solanaceae	29	Malphiaceae	11
Myrtaceae	23	Vochysiaceae	10
Cecropiaceae	19	Bignoniaceae	9
Melastomataceae	19	Clusiaceae	9
Euphorbiaceae	16	Combretaceae	9
Piperaceae	15	Asteraceae	8

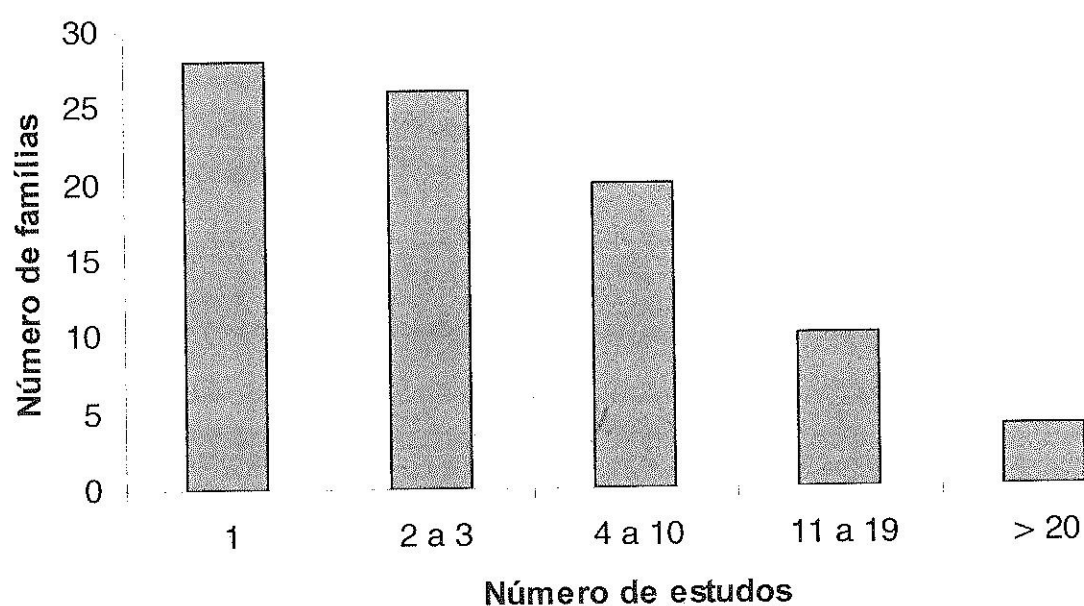


Figura 1 - Número de famílias estudadas segundo o número de trabalhos realizados.

Em relação aos animais estudados, os mais representativos são os artrópodes (especialmente formigas e besouros), as aves e os morcegos, mas há ocorrência, por exemplo, de carnívoros, como lobo-guará e lontra, e outros mamíferos, como a anta, além de répteis, como jabutis e lagartos¹⁰.

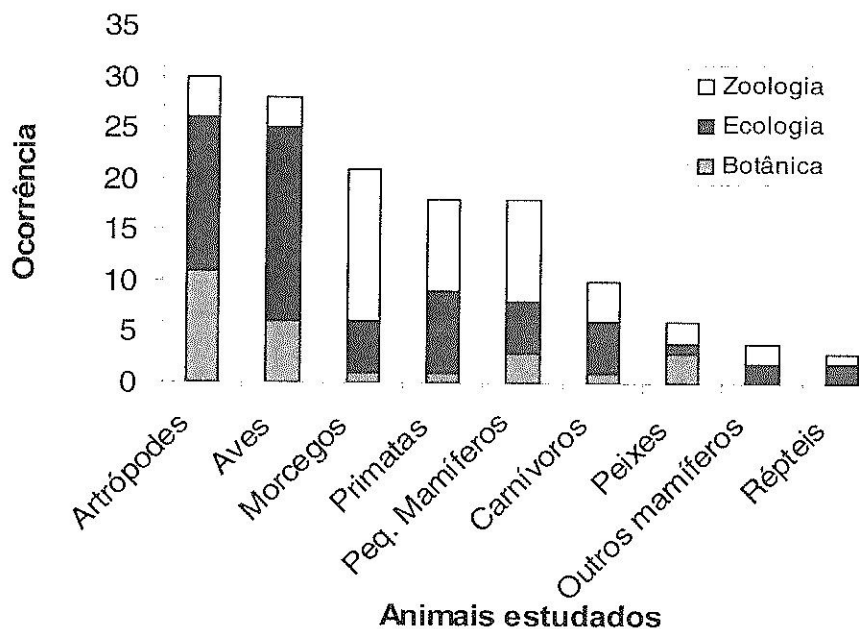


Figura 2 - Grupos de animais estudados segundo cada tipo de congresso.

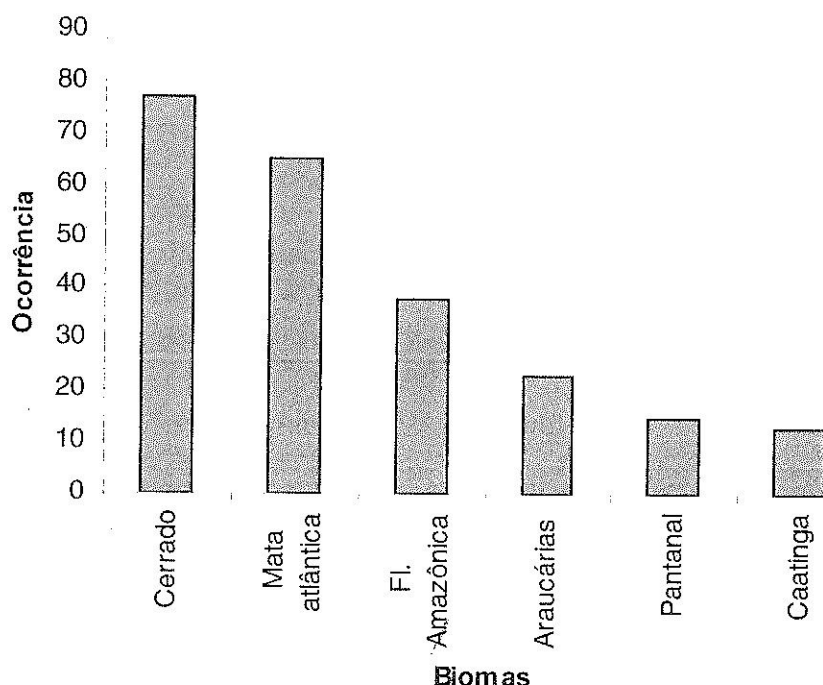


Figura 3 - Biomas onde os estudos sobre frugivoria e dispersão de sementes foram realizados (n= 338).

¹⁰ Confira figura 2.

Dos 346 trabalhos analisados, 104 não identificaram claramente os biomas. Dos que foram informados, os biomas que têm sido mais estudados no aspecto das relações de frugivoria e dispersão de sementes são, respectivamente, Cerrado, Mata Atlântica e Floresta Amazônica¹¹.

Dos ecossistemas estudados, observa-se que grande parcela dos trabalhos são realizados em áreas consideradas antropizadas e em cerrado *sensu stricto*¹². Setenta e seis citações foram imprecisas, utilizando termos, como “mata”, “floresta” ou apenas citando o nome da unidade de conservação onde o estudo se realizou.

Tabela 3 - Ecossistemas estudados.

<i>Ecossistemas</i>	<i>N</i>	<i>Ecossistemas</i>	<i>N</i>
Ambiente antrópico*	38	Brejo	2
Cerrado	37	Rio	2
Mata ombrófila	16	Caatinga	2
Mata ciliar	14	Floresta de Várzea	2
Restinga	12	Igarapé-açu	2
Mata de galeria	11	Lago	1
Campo	8	Vereda	1
Floresta de Terra Firme	4	Cambarazal	1
Floresta Estacional	4	Floresta de Igapó	1
Mata de araucária	3	Mata de Olaria	1
Mangue	3	Floresta Mesofítica	1
Capoeira	3		

* Áreas urbanas, pastagem, plantações e áreas degradadas.

¹¹ Confira figura 3.

¹² Confira tabela 3.

Dezesseis temas relacionados ao estudo de frugivoria e dispersão de sementes foram identificados nos resumos analisados. Fenologia de frutificação e teste de germinabilidade são os mais considerados. Houve alguma relação entre os temas considerados e o tipo de congresso, sendo os dois temas destacados bastante discutidos em congressos de botânica enquanto outros temas, como dieta de frugívoros, foram mais considerados em congressos de zoologia. Os trabalhos apresentados em congresso de ecologia abrangem tanto temas ligados às plantas quanto aos animais¹³.

Tabela 4 - Temas analisados de acordo com tipo de congresso.

<i>Temas considerados</i>	<i>Botânica</i>	<i>Ecologia</i>	<i>Zoologia</i>	<i>Total</i>
Fenologia de frutificação	73	40	6	119
Teste de germinabilidade	65	39	8	112
Comportamento de frugívoros	8	36	15	59
Predação de sementes	14	24	12	50
Dieta alimentar	1	17	30	48
Estabelecimento de plântulas	19	18	3	40
Preferência alimentar	1	15	15	31
Destino de sementes	13	18	4	35
Recuperação de áreas degradadas	10	16	3	29
Síndromes de dispersão	23	2	1	26
Interferência antrópica	11	5	7	23
Dispersão secundária	4	8	3	15
Análise nutricional de frutos	4	1	7	12
Destino dos frutos	8	0	0	8
Fatores abióticos	0	1	1	2
Outros	13	4	0	17
Total	254	244	115	613

¹³ Confira tabela 4.

Discussão

O número de estudos sobre frugivoria e dispersão de sementes é baixo em relação à produção científica nas áreas de zoologia, botânica e ecologia. As famílias de plantas mais estudadas são as mais comuns e mais representativas em número de espécies, como *leguminosae*, *moraceae* e *solanaceae*. Contudo, também são famílias que contêm espécies relacionadas à dieta dos frugívoros mais estudados, especialmente aves, morcegos e roedores, como é o caso de *Ficus spp.*¹⁴, *Piper spp.*¹⁵, *Solanum spp.*¹⁶ e de inúmeras palmeiras¹⁷.

Entre os animais envolvidos nos estudos, o grupo que se destaca é o dos artrópodes, principalmente os coleópteros, pelos ataques que realizam às sementes¹⁸, e as formigas, pela ação como dispersores secundários¹⁹. Estudos dessa natureza ocorrem com maior incidência nos congressos de Ecologia, em que são mais discutidos trabalhos sobre interações entre animais e plantas. Já os demais animais bem representados, como aves, morcegos e primatas, são relacionados em congressos de Zoologia e Ecologia, especialmente em estudos de comportamento animal e composição da dieta.

Em relação aos locais de estudo, o cerrado foi o mais estudado com diferença marcante para a Mata Atlântica, que foi o segundo bioma mais citado. A Floresta Amazônica também apresentou um número de estudos relativamente reduzido. Possivelmente, ambientes florestais ofereçam maior dificuldade à realização de estudos sobre as interações entre frugívoros e frutos do que áreas abertas, como o cerrado, em particular, pelas limitações de visualização das copas das árvores dificultando tanto estimativas de produção de frutos quanto a observação dos frugívoros²⁰.

No que diz respeito aos temas considerados pelos estudos, pode ser observado que os relacionados a congressos de botânica se prendem mais aos de fenologia de frutificação, testes de germinabilidade e síndromes de dispersão. Nos congressos de Ecologia, ocorreram estudos referentes à fenologia e também sobre teste de germinabilidade e comportamento de frugívoros, o que demonstra o investimento nos estudos de interação entre animais e plantas. Nos congressos de Zoologia, os

¹⁴ Loiseau, 1990.

¹⁵ Fleming, 1981; Bizerril & Raw, 1998.

¹⁶ Ujeda & Vasconcelos-Neto, 1985; Marinho-Filho, 1991; Rodrigues, 2002.

¹⁷ GALETTI *et al.* 1992.

¹⁸ JANZEN, 1971; RAMOS *et al.* 2001.

¹⁹ Ramos, 2000.

²⁰ CHAPMAN *et al.* 1992.

temas mais considerados são dieta alimentar e comportamento dos frugívoros, com menos enfoque nas plantas.

Ainda há carência de informações sobre as interações entre a maioria das espécies de animais e plantas no Brasil. Isso justifica os estudos sobre a história natural dos organismos ainda se destacarem em relação aos estudos aplicados. Contudo, com o atual ritmo de devastação das áreas naturais, as aplicações desses estudos em conservação – como é o caso dos temas sobre recuperação de áreas degradadas e interferência antrópica – merecem maior investimento por parte dos pesquisadores. O estudo das interações entre plantas e frugívoros pode e deve ser mais valorizado, uma vez que é crucial para o entendimento do funcionamento dos ecossistemas tropicais e pode ser importante ferramenta para ações efetivas de manejo e conservação da natureza.

Referências

- BIZERRIL, M.X.A. & RAW, A. “Feeding behaviour of bats and the dispersal of *Piper arboreum* seeds in Brazil”. In: *Journal of Tropical Ecology*, 14: 109-114, 1998.
- BIZERRIL, M.X.A. “O estudo da frugivoria e da dispersão de sementes: qual a sua importância e o que investigar?” In: *Universitas Biociências*, 1(1): 69-80, 2000.
- CHAPMAN, C.A. et al. “Estimators of fruit abundance of tropical trees”. In: *Biotropica*, 24(4):527-531, 1992.
- FLEMING T.H. “Fecundity, fruiting pattern, and seed dispersal in *Piper amalago* (Piperaceae), a bat-dispersed tropical shrub”. In: *Oecologia*, 51:42-46, 1981.
- FLEMING, T.H. & HEITHAUS, E.R. “Frugivorous bats, seed shadows, and the structure of tropical forests”. In: *Biotropica* 13(2)(Suplemento “Reproductive Botany”):45-53, 1981.
- GALETTI, M., M. PASCHOAL & F. PEDRONI. “Predation of palm nuts (*Syagrus romanzoffiana*) by squirrels (*Sciurus ingrami*) in south-east Brazil”. In: *Journal of Tropical Ecology*, 8: 121-123, 1992.
- HOWE, H.F. & WESTLEY, L.C. *Ecological relationships of plants and animals*. New York: Oxford University Press, 1988. 273p.
- JANZEN, D.H. *Ecologia vegetal nos trópicos*. São Paulo: EPU e EDUSP, Coleção Temas de Biologia, 1980.v.7, 79p.
- “Seed predation by animals”. In: *Annual Review of Ecology and Systematics*, 2: 465-492, 1971.
- KUBITZKI, K. & ZIBURSKI, A. “Seed dispersal in flood plain forests of Amazonia.” In: *Biotropica*, 26(1):30-43, 1994.
- LOISELLE, B.A. “Seeds in droppings of tropical fruit-eating birds: importance of considering seed composition”. *Oecologia*, 82:494-500, 1990.

- MARINHO-FILHO, J. S. "The coexistence of two frugivorous bat species and the phenology of their food plants in Brazil". In: *Journal of Tropical Ecology*, 7: 59-67, 1991.
- McKEY, D. "The ecology of coevolved seed dispersal systems". In: *Coevolution of animals and plants*. GILBERT, L.E. & RAVEN, P. (ed.), p. 159-191, 1975. Austin, University of Texas Press.
- OLIVEIRA, P. E. & MOREIRA, A. G. "Anemocoria em espécies de cerrado e mata de galeria de Brasília, DF". In: *Revista Brasileira de Botânica*, 15(2):163-174, 1992.
- RAMOS, F. A. "Forrageamento em formigas". In: *Universitas Biociências*, 1(1): 51- 67, 2000.
- RAMOS, F.A. et al. "Oviposition and predation by *Speciomerus revoili* (Coleoptera, Bruchidae) on seeds of *Acrocomia aculeata* (Arecaceae) in Brasília, DF, Brazil". In: *Revista Brasileira de Biologia*, 61(3):449-454, 2001.
- RODRIGUES, F.H.G. *Biologia e conservação do lobo-guará na Estação Ecológica de Águas Emendadas, DF*. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, 2002. 96p.
- SORENSEN, A. E. "Seed dispersal by adhesion". In: *Annual Review of Ecology and Systematics*, 17: 443-63, 1986.
- UIEDA, W. & VASCONCELLOS-NETO, J. "Dispersão de *Solanum* spp. (Solanaceae) por morcegos na região de Manaus-AM, Brasil". In: *Revista Brasileira de Zoologia*, 2(7): 449-458, 1985.
- VAN DER PIJL, L. *Principles of dispersal in higher plants*. New York: Springer-Verlag, 1972. 214p.