

***Ramphocelus bresilius* como dispersor das sementes de plantas da restinga de Barra de Maricá, Estado do Rio de Janeiro (Passeriformes: Emberizidae)**

Gloria Denise Augusto Castiglioni*, Larissa Schmauder Teixeira da Cunha e Luiz Pedreira Gonzaga

Departamento de Zoologia, Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro,
21944-970 Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Recebido em 3 de julho de 1995; aceito em 2 de agosto de 1995

ABSTRACT. Brazilian Tanager *Ramphocelus bresilius* as a seed disperser of plants of the restinga of Barra de Maricá, Rio de Janeiro state (Passeriformes: Emberizidae). Experiments showed that ingestion of fruits by a captive individual of *R. bresilius* exerted a positive influence on the percentage and speed of germination of the seeds of *Erythroxylum ovalifolium* (Erythroxylaceae), *Gomidesia fenziiana* (Myrtaceae), *Guapira* sp. (Nyctaginaceae) and *Anthurium* sp. (Araceae), while influenced positively only the speed of germination of *Clusia lanceolata* (Guttiferae) and *Maytenus obtusifolia* (Celastraceae), but had no influence on the germination of *Pilosocereus arrabidaei*, *Cereus pernambucensis* (Cactaceae) and *Paullinia weinmanniaefolia* (Sapindaceae). All these fruits are part of the diet of the Brazilian Tanager in the restinga of Maricá (22°57'42"S, 42°51'35"W), where it is one of the largest and most frequent permanent resident frugivorous birds. This highlights its potential role in enhancing dispersal of several of these plants' s seeds in this area.

KEY WORDS: Emberizidae, germination, ornithochory, *Ramphocelus bresilius*, restinga, seed dispersal, south-eastern Brazil.

PALAVRAS-CHAVE: Dispersão de sementes, Emberizidae, germinação, ornitocoria, *Ramphocelus bresilius*, restinga, sudeste brasileiro.

Ramphocelus bresilius é uma espécie endêmica do Brasil oriental, onde ocorre da Paraíba a Santa Catarina (Sick 1985). Pode ser encontrado em áreas de vegetação secundária, beira de mata, plantações e restingas (Sick 1985, Isler e Isler 1987).

Na restinga de Barra de Maricá (22°57'42"S, 42°51'35"W), Estado do Rio de Janeiro, *R. bresilius* é uma das aves residentes mais frequentes (L. P. G. *et al.* ms), podendo ser observado em grupos de até seis indivíduos deslocando-se por

entre as moitas de vegetação arbustiva das dunas, onde se alimenta e nidifica. Sua alimentação é basicamente frugívora durante todo o ano, mas frequentemente consome alimento de origem animal, e no período reprodutivo também fornece artrópodes e anfíbios anuros aos filhotes (Sick 1985, Isler e Isler 1987, Krul e Moraes 1994, G. D. A. C. em prep.). Em função de sua dieta variada, *R. bresilius* situa-se em uma posição intermediária entre os frugívoros especializados e os oportunistas (v. McKey 1975).

Se considerarmos que, embora não se tratando de um frugívoro especialista, *R. bresilius* depende em grande parte

* Bolsista de Pós-graduação (UNICAMP/CAPES).

dos frutos disponíveis na restinga, poderíamos esperar uma relação reciprocamente vantajosa entre essa espécie e as plantas das quais se alimenta. Alimentando-se dos frutos a ave obtém um recurso energético e pode beneficiar a planta defecando suas sementes em condições de germinação e aumentando sua chance de dispersão para micro-habitats favoráveis (e.g. Snow 1971, Mckey 1975).

Neste trabalho investigamos a possível influência de *R. bresilius* na germinação das sementes e no estabelecimento de algumas das espécies de plantas cujos frutos consome na restinga de Maricá.

MATERIAL E MÉTODOS

A restinga de Barra de Maricá é uma Área de Proteção Ambiental, localizada no município de Maricá, que está dentro da região metropolitana do Rio de Janeiro. Geomorfologicamente apresenta-se como uma extensa faixa arenosa situada entre a lagoa de Maricá e o Oceano Atlântico, e sua cobertura vegetal apresenta-se relativamente pouco alterada.

Fizemos testes de germinação utilizando sementes e frutos maduros coletados num trecho da vegetação que recobre a duna mais próxima da lagoa entre outubro de 1992 e fevereiro de 1994, simultaneamente a um estudo mais amplo sobre a

biologia de *R. bresilius* na área (G.D.A.C. em prep.; v. também Mallet-Rodrigues *et al.* 1995). As treze espécies testadas (tabela 1) não representam todo o conjunto de frutos consumidos por *R. bresilius* na restinga, mas foram selecionadas com base na abundância da sua oferta de frutos e por estar entre as plantas mais frequentes na área.

Parte dos frutos coletados na restinga foi oferecida a um indivíduo de *R. bresilius* mantido em cativeiro e alimentado normalmente com frutas da época e uma ração comercial. Durante o experimento foram oferecidos somente os frutos da restinga e água *ad libitum*. As sementes destinadas aos testes de germinação foram coletadas das fezes, ou retiradas do fundo da gaiola quando eram apenas mandibuladas pela ave para retirada do pericarpo ou do arilo e não ingeridas.

Os frutos dos tipos aquênio e drupa usados como controle foram colocados para germinar inteiros, com a semente envolvida pelo pericarpo. As sementes de frutos dos tipos cápsula e baga (com exceção de *Gomidesia fenzliana* e *Anthurium* sp., cujas bagas foram tratadas como drupas) foram retiradas manualmente dos frutos sem sofrer qualquer tipo de limpeza.

Para verificar se as sementes de frutos do tipo baga permanecem viáveis quando não são retiradas do fruto, fizemos testes adicionais com *Pilosocereus arrabidaei* e *Rhipsalis* sp., deixando suas sementes para germinar em pedaços de fruto com casca e polpa ou inclusas em frutos inteiros.

Tabela 1. Espécies cujos frutos ou sementes foram usados nos experimentos de germinação. A seqüência das espécies e a classificação dos frutos seguem Barroso (1978, 1984, ms).

Espécie	Família	Tipo de fruto	Semente arilada
<i>Guapira</i> sp.	Nyctaginaceae	aquênio	—
<i>Cereus pernambucensis</i>	Cactaceae	baga	—
<i>Pilosocereus arrabidaei</i>	Cactaceae	baga	—
<i>Rhipsalis</i> sp.	Cactaceae	baga	—
<i>Coccoloba arborescens</i>	Polygonaceae	aquênio	—
<i>Clusia lanceolata</i>	Guttiferae	cápsula	x
<i>Passiflora</i> sp.	Passifloraceae	baga	x
<i>Myrsine parvifolia</i>	Myrsinaceae	drupa	—
<i>Gomidesia fenzliana</i>	Myrtaceae	baga	—
<i>Maytenus obtusifolia</i>	Celastraceae	cápsula	x
<i>Paullinia weinmanniaefolia</i>	Sapindaceae	cápsula	x
<i>Erythroxylum ovalifolium</i>	Erythroxylaceae	drupa	—
<i>Anthurium</i> sp.	Araceae	baga	—

Tabela 2. Resultados finais dos testes de germinação 25 dias após a semeadura.

Espécies	Sementes defecadas ou mandibuladas ^a			Sementes retiradas do fruto ou frutos inteiros ^a			α^b
	TS	SG	%	TS	SG	%	
<i>Guapira</i> sp.	127	110	86,6	122	34	27,9	*
<i>Cereus pernambucensis</i>	143	134	93,7	143	128	89,5	NS
<i>Pilosocereus arrabidaei</i>	437	239	54,7	433	223	51,5	NS
<i>Rhipsalis</i> sp.	48	6	12,5	48	0	0,0	NS
<i>Coccoloba</i> sp.	68	0	0,0	60	0	0,0	—
<i>Clusia lanceolata</i>	119	101	84,9	131	114	87,0	NS
<i>Passiflora</i> sp.	28	0	0,0	17	1	5,9	NS
<i>Myrsine parvifolia</i>	183	0	0,0	183	0	0,0	—
<i>Gomidesia fenzliana</i>	15	13	86,7	13	4	23,1	*
<i>Maytenus obtusifolia</i>	31	28	90,3	27	23	85,2	NS
<i>Paullinia weinmanniaefolia</i>	141	119	83,8	137	110	80,3	NS
<i>Erythroxylum ovalifolium</i>	152	91	59,9	131	17	13,0	*
<i>Anthurium</i> sp.	80	78	97,3	36	6	16,7	*

^a TS, total de sementes utilizadas; SG, número de sementes germinadas; %, porcentagem de sementes germinadas.

^b NS, não significante; * significante em $P < 0,01$ (Teste de qui-quadrado).

Os frutos e sementes usados nos testes foram postos em condições de germinação dentro de no máximo sete dias após a coleta, em placas de Petri com substrato de vermiculita ou papel-filtro, esterilizado previamente em estufa a 105 °C por 24 horas. O substrato foi umedecido com água filtrada e os frutos ou sementes foram distribuídos uniformemente pela placa. As placas permaneceram em luz e temperatura ambiente, e quando necessário foram umedecidas novamente. Foram feitas observações a cada dois dias, anotando-se a variação da temperatura no período e o número de sementes que havia

germinado. Comparou-se o desenvolvimento das plântulas de sementes retiradas dos frutos com o de sementes retiradas das fezes ou mandíbulas. As placas foram monitoradas durante vinte e cinco dias. A temperatura do ar no período do experimento variou entre 19,0 °C e 39,5 °C.

Objetivando-se reproduzir ao máximo as condições naturais de germinação, nenhum tratamento contra fungos foi feito com as sementes e frutos, exceto manuseá-los com uma pinça durante a coleta e semeadura para evitar contaminação adicional.

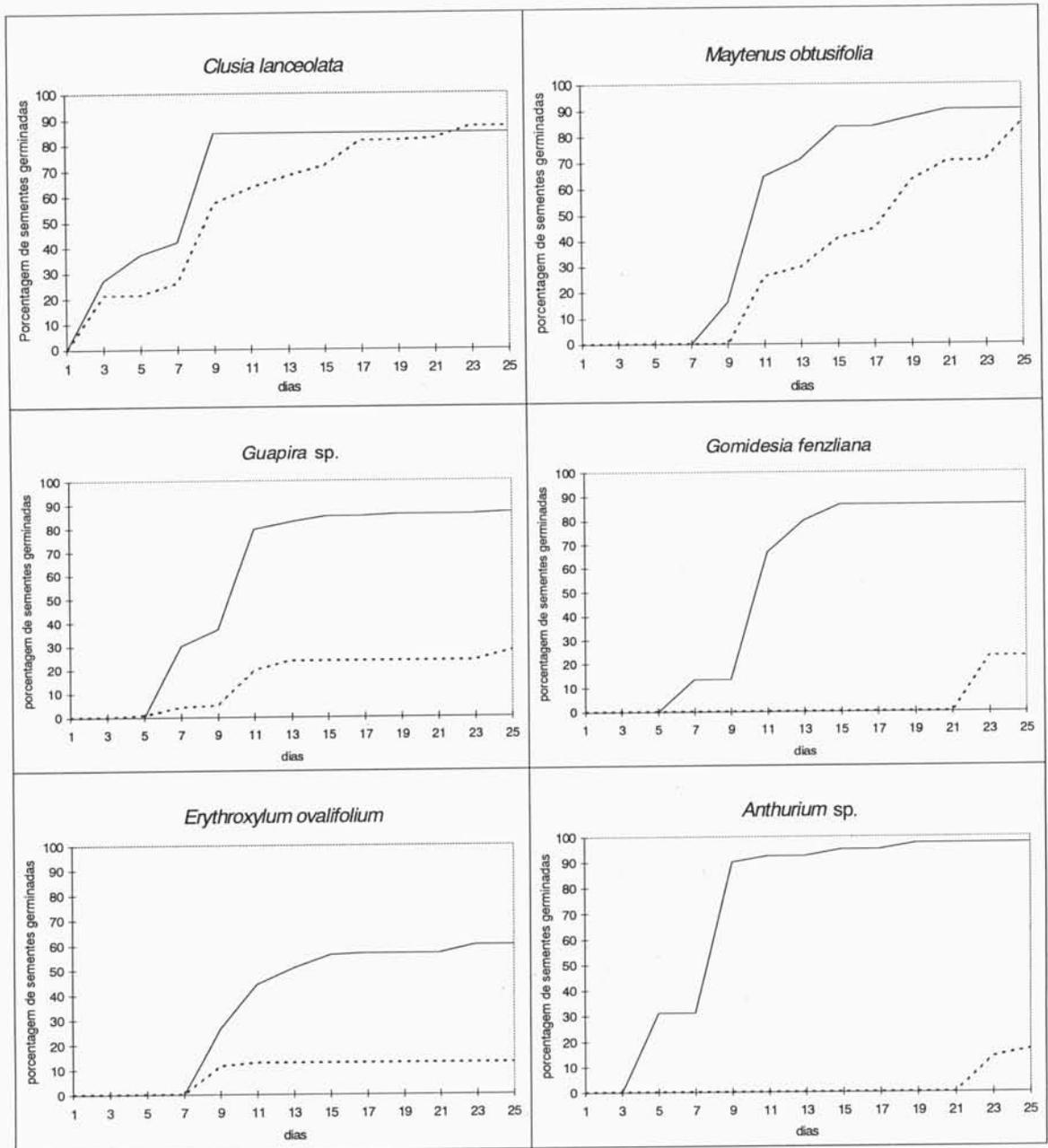


Figura 1. Freqüência acumulativa de germinação das sementes defecadas ou mandíbuladas por um indivíduo cativo de *Ramphocelus bresilius* (—) e das sementes retiradas de frutos ou inclusas em frutos inteiros maduros (---), nas espécies de plantas em que houve influência da ave na velocidade e/ou porcentagem final de germinação.

RESULTADOS

A maioria (54%) das espécies de frutos não apresentou diferença significativa entre as porcentagens de germinação das sementes consumidas e das sementes usadas como controle (tabela 2). Entretanto, em duas dessas espécies, *Clusia lanceolata* e *Maytenus obtusifolia*, houve aumento na velocidade de germinação das sementes que passaram pelo trato digestivo da ave (figura 1). O aumento na velocidade de germinação das sementes defecadas ou mandibuladas em relação ao

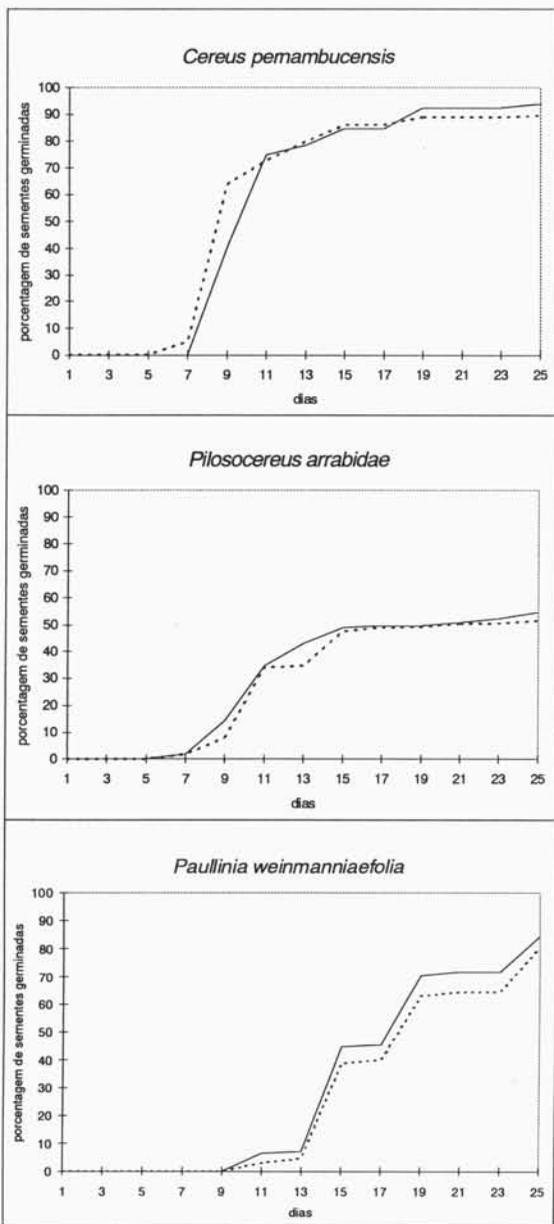


Figura 2. Freqüência acumulativa de germinação das sementes defecadas ou mandibuladas por um indivíduo cativo de *Ramphocelus bresilius* (—) e das sementes retiradas de frutos maduros (- - -), nas espécies de plantas em que não houve influência da ave na velocidade ou porcentagem final de germinação.

controle também foi observado em *Guapira* sp., *G. fenzliana*, *Erythroxylum ovalifolium* e *Anthurium* sp. (figura 1), estas apresentando ainda diferenças significativas da porcentagem de germinação em relação ao controle (tabela 2).

Pilosocereus arrabidaei, *Cereus pemambucensis* e *Paullinia weinmanniaefolia* responderam de modo muito semelhante. Em nenhuma dessas espécies houve diferença significativa nem na quantidade de sementes germinadas nem na velocidade com que germinaram as sementes controle e as sementes consumidas por *R. bresilius* (figura 2).

As sementes das espécies restantes não germinaram em nenhuma das duas condições, como aconteceu com *Myrsine parvifolia* e *Coccoloba arborescens*, ou o fizeram em número insignificante, como em *Passiflora* sp., com 5,9% (n = 1) de germinação das sementes controle ou em *Rhaphis* sp., com 12,5% (n=6) de germinação das sementes consumidas pela ave.

As sementes das espécies da família Cactaceae (*P. arrabidaei* e *Rhaphis* sp.) que foram colocadas para germinar em pedaços de fruto ou em frutos inteiros foram totalmente contaminadas por fungos e não germinaram. As sementes de *P. arrabidaei* retiradas manualmente dos frutos também foram mais atacadas por fungos do que as sementes defecadas.

Observou-se que a presença do arilo envolvendo as sementes de *M. obtusifolia* dificulta a emissão da radícula e favorece um intenso desenvolvimento de fungos. Em *G. fenzliana*, apesar do fruto inteiro usado como controle praticamente não ter sofrido contaminação por fungos, as sementes podem encontrar dificuldade para germinar em presença do pericarpo. Em um caso, a plântula permaneceu enrolada no interior de um fruto desta espécie.

As plântulas de *C. lanceolata*, *Anthurium* sp. e *P. weinmanniaefolia* apresentaram um desenvolvimento normal e mais acelerado quando o arilo foi retirado. Com a permanência do arilo as plântulas cresceram mais lentamente, formando radículas menores e folíolos deformados.

DISCUSSÃO

Embora Mckey (1975) afirme que sementes que não passam pelo trato digestivo de um vertebrado sofrem um retardo na germinação, alguns autores (e.g. Howe e Smallwood 1982, Lee et al. 1991, Willson 1991) argumentam que são raros os casos em que as aves desempenham esse papel, pois na maioria das vezes as sementes apresentam uma diferença apenas sutil na germinação quando são ingeridas por estes animais. Contudo, como adaptações estruturais do sistema digestivo não têm sido demonstradas e inclusive são improváveis de ser muito marcantes em aves frugívoras que também ingerem insetos e outros alimentos de origem animal (Herrera 1984, Snow e Snow 1988), essa influência pode variar de espécie para espécie de planta bem como da ave que atua como seu potencial dispersor (Willson 1991).

Através da ingestão ou mandibulação dos frutos e sementes, *R. bresilius* influenciou de diferentes maneiras a germinação das sementes utilizadas em nosso trabalho.

Em *Guapira* sp., *G. fenzliana*, *E. ovalifolium*, e *Anthurium* sp. a passagem pelo trato digestivo da ave aumentou a eficiência e a velocidade de germinação das sementes. Como essas espécies possuem frutos com uma única semente envolta em um pericarpo suculento ou carnoso, é possível que, como sugere Evenari (1949), substâncias químicas ou mesmo a pressão osmótica inibam ou retardem a germinação da semente em frutos desse tipo. Além da possível presença de inibidores, existe a resistência mecânica oferecida pela presença do pericarpo, como foi observado em *G. fenzliana*. Embora nenhuma análise tenha sido feita para detectar a presença de inibidores, podemos afirmar que a remoção do pericarpo pela ave favorece a germinação das sementes deste grupo de espécies. Outros aspectos ecológicos relacionados à dispersão das sementes de *E. ovalifolium* foram discutidos por Fialho (1990)

e Fialho e Furtado (1993), que ressaltaram a importância das bromélias-tanque no fornecimento de locais adequados para a germinação das sementes e o estabelecimento das plântulas desta e de outras espécies de plantas na restinga de Maricá.

Em *C. lanceolata* e *M. obtusifolia*, duas espécies cujos frutos são cápsulas que abrigam sementes ariladas, não houve influência da ave sobre a porcentagem de sementes germinadas ao final do experimento. Na ausência de um pericarpo envolvendo a semente, é possível que haja uma redução dos fatores anteriormente citados que podem interferir na germinação. Entretanto, *R. bresilius* contribuiu para o aumento da velocidade de germinação das sementes destas duas espécies, assim como nas quatro anteriores, exercendo portanto esse tipo de influência em seis das treze espécies testadas.

Os primeiros estágios do crescimento de plântulas apresentam taxas altas de mortalidade que podem ser causadas por desidratação, predação, doenças ou competição entre os indivíduos (Fenner 1985). Portanto, sementes que germinam mais rapidamente em presença de condições adequadas nas temporárias, aproveitando por exemplo pequenos estoques de umidade disponíveis durante ou logo após um período de chuva, têm mais chances de sobreviver do que sementes mais tardias; possivelmente existe uma forte pressão de seleção em favor de uma resposta rápida à germinação. Como as sementes de *C. lanceolata*, *M. obtusifolia* e *Guapira* sp. não germinam após um período superior a sete dias de armazenamento a seco (obs. pess.), aparentemente devido a um processo rápido de desidratação, sua passagem pelo trato digestivo da ave pode beneficiar as sementes dessas espécies pois correm menos riscos de inviabilização na natureza. As sementes de *Clusia* spp., assim como as de *E. ovalifolium*, freqüentemente germinam no interior de bromélias-tanque na restinga de Maricá (Correia 1983, Fialho e Furtado 1993, obs. pess.), e podem ser depositadas nesses locais junto com as fezes de aves que, como *R. bresilius*, aí procuram alimento animal como os anuros e artrópodes que também entram em sua dieta (G.D.A.C. em prep.).

Em um terceiro grupo encontram-se as espécies *C. pernambucensis*, *P. arrabidaei* e *P. weinmanniaefolia*. Em relação a essas espécies *R. bresilius* pode agir como um dispersor, mas não atua no aumento da eficiência ou velocidade da germinação de suas sementes. A dispersão das sementes, para a maioria das plantas, é importante para que a espécie consiga se perpetuar encontrando novos ambientes, condições de germinação favoráveis e evitando a competição pelos mesmos recursos com a planta-mãe (van der Pijl 1972, Howe e Smallwood 1982). Além disso, as diminutas sementes de *P. arrabidaei* que permanecem no fruto (e assim eventualmente caem ao solo junto à planta-mãe) não encontram condições favoráveis à germinação devido ao ataque de fungos, sendo a dispersão um fator fundamental para o desenvolvimento de novas plantas. Embora não faça referência à contaminação por fungos das sementes que permanecem no fruto, Silva (1988), ao relatar seus experimentos de germinação feitos com uma outra cactácea (*Cereus peruvianus*), afirma que as aves contribuem para o processo de dispersão desta planta e que pouca influência têm no aumento da eficiência de germinação das suas sementes, como também aconteceu com as cactáceas em nosso estudo. Observamos que, ao contrário do ocorrido com as sementes de *Clusia*, as sementes dessas cactáceas, plantas xerófilas por natureza, permanecem viáveis por muitos meses quando conservadas a seco.

Apesar de termos obtido a germinação de apenas um número reduzido de sementes de *Rhipsalis* sp., *R. bresilius* da mesma forma pode atuar na sua dispersão pois libera as sementes do fruto, onde não existiria possibilidade de germinação devido ao ataque por fungos.

A ausência de germinação nas demais espécies que testamos pode ser atribuída à dormência das sementes. Fenner (1985) afirma que a maioria das sementes apresenta dormência,

que pode durar de alguns dias a muitas décadas. Dessa forma, a semente aumenta suas chances de encontrar um sítio adequado de germinação ou permanece no solo até que condições favoráveis à germinação sejam encontradas.

Segundo Joly e Felipe (1979), as sementes de uma espécie de *Rapanea* (= *Myrsine*) diferente da que testamos apresentam dormência provocada pela resistência que o rígido endocarpo oferece à germinação; essa dormência pode ser quebrada pela remoção total ou parcial do endocarpo próximo à região da radícula. A passagem das sementes de *M. parvifolia* pelo trato digestivo de *R. bresilius* aparentemente não teve qualquer influência em sua germinação. No caso de *C. arborescens* houve em nosso teste a germinação de apenas uma semente, que não foi considerada por ter ocorrido após os vinte e cinco dias de monitoramento. É possível que esse prazo não tenha sido suficiente, e que tenha ocorrido dormência das sementes só interrompida após o período do experimento. Os frutos de *C. arborescens*, embora avidamente procurados, não chegaram a ser ingeridos pelo indivíduo cativo de *R. bresilius* usado no experimento, que os mandibulou para descartar a semente, engolindo apenas o pericarpo. Esse comportamento deve corresponder ao das aves dessa espécie na restinga, pois não foram encontradas sementes de *Coccoloba* nas fezes ($n > 170$) de indivíduos capturados em Maricá (G.D.A.C. em prep.). Na restinga essas duas plantas devem depender de agentes mais eficientes para sua dispersão, como mamíferos que possuem dentes capazes de escarificar o endocarpo e promover a germinação da semente.

As sementes de *Passiflora* sp. apresentaram uma resposta semelhante à daquelas de *C. arborescens*, ocorrendo a germinação de uma semente apenas no vigésimo-terceiro dia de monitoramento, o que também sugere a existência de um período prolongado de dormência.

Independentemente do grau de influência que possa exercer na eficiência ou velocidade de germinação das sementes das espécies estudadas, mesmo as que apresentam dormência, *R. bresilius* pode atuar eficientemente no processo de dispersão. Como qualquer ave frugívora não especializada, *R. bresilius* aparentemente não possui qualquer qualidade especial como dispersor, tendo influência na maioria das espécies estudadas apenas pela remoção do pericarpo dos frutos ou do arilo das sementes. Entretanto, podemos atribuir a *R. bresilius* um papel importante na dispersão de sementes na restinga de Maricá, onde é uma das maiores aves frugívoras residentes, uma das espécies mais freqüentes e móveis e, como ficou demonstrado, não inviabiliza as sementes dos frutos que consome.

AGRADECIMENTOS

A C. M. Rizzini, Cyl Farney, Dorothy S. D. de Araújo, Genise V. Somner, M. Nadruz e S. de V. A. Pessoa pela identificação de plantas. A Jorge Nessimian, Luiz Claudio M. de Oliveira, Nelio P. de Barros e Rodolfo Paranhos pelo empréstimo de equipamentos, materiais e instalações usados para a realização dos testes de germinação. A UFRJ forneceu apoio de infra-estrutura e transporte na fase inicial do trabalho de campo.

REFERÊNCIAS

- Barroso, G. M. (1978) *Sistemática de Angiospermas do Brasil*, v. 1. São Paulo: Livros Técnicos e Científicos Editora, Editora da Universidade de São Paulo.
- (1984) *Sistemática de Angiospermas do Brasil*, v.2. Viçosa: Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa.
- Correia, M. C. R. (1983) *Contribuição ao estudo da biologia floral e do sistema reprodutivo de Clusia fluminensis* Pl.

- e *Tr. (Guttiferae)*. Dissertação não publicada de mestrado. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- Evenari, M. (1949) Germination inhibitors. *Botanical Review* 15:143.
- Fenner, M. (1985) *Seed Ecology*. New York: Chapman and Hall.
- Fialho, R. F. (1990) Seed dispersal by a lizard and a treefrog-effect of dispersal site on seed survivorship. *Biotropica* 22(4):423-424.
- Fialho, R. F. e A. L. S. Furtado (1993) Germination of *Erythroxylum ovalifolium* (Erythroxylaceae) seeds within the terrestrial bromeliad *Neoregelia cruenta*. *Biotropica* 25(3):359-362.
- Herrera, C. M. (1984) Adaptation to frugivory of Mediterranean avian seed dispersers. *Ecology* 65(2): 609-617.
- Howe, H. F. e J. Smallwood (1982) Ecology of seed dispersal. *Ann. Rev. Ecol. Syst.* 13:201-28.
- Isler, M. L. e P. R. Isler (1987) *The Tanagers: Natural History, Distribution, and Identification*. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press.
- Joly, C. A. e G. M. Felipe (1979) Dormência das sementes de *Rapanea guianensis* Aubl. *Revta brasil. Bot.* 2:1-6.
- Krul, R. e V. S. Moraes (1994) Morfometria, dinâmica de mudas e alimentação do tiê-sangue *Ramphocelus bresilius* (L., 1799) (Emberizidae, Thraupinae). In: Congresso Brasileiro de Ornitologia, 4, Recife, 1994. *Resumos...* Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, p. 126.
- Lee, W. G., M. N. Clout, H. A. Robertson e J. B. Wilson (1991) Avian dispersers and fleshy fruits in New Zealand. In: *Congressus Internationalis Ornithologici*, 20, Christchurch, N.Z., 1990. *Acta...* Wellington, N.Z.: New Zealand Ornithological Congress Trust Board. p. 1617-1623.
- Mallet-Rodrigues, F., G. D. A. Castiglioni e L. P. Gonzaga (1995) Muda e seqüência de plumagens em *Ramphocelus bresilius* na restinga de Barra de Maricá, Estado do Rio de Janeiro (Passeriformes: Emberizidae). *Ararajuba* 3: 88-93.
- McKey, D. (1975) The ecology of coevolved seed dispersal systems. In: Gilbert, L. E. e P. H. Raven (orgs.). *Coevolution of animals and plants*. Austin: University of Texas Press. p. 159-191.
- Sick, H. (1985) *Ornitologia brasileira, uma introdução*, 1. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Silva, W. R. (1988) Ornitocoria em *Cereus peruvianus* (Cactaceae) na Serra do Japi, Estado de São Paulo. *Rev. Brasil. Biol.* 48 (2):381-389.
- Snow, D. (1971) Evolutionary aspects of fruit-eating by birds. *Ibis* 113:194-202.
- Snow, B. e D. Snow (1988) *Birds and Berries*. Calton: T & A D Poyser.
- van der Pijl, L. (1972). *Principles of dispersal in higher plants*. New York: Springer-Verlag.
- Willson, M. F. (1991) Birds and fruits: how does this mutualism matter? In: *Congressus Internationalis Ornithologici*, 20, Christchurch, N.Z., 1990. *Acta...* Wellington, N.Z.: New Zealand Ornithological Congress Trust Board. p. 1630-1635.