Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgfe

Síndromes de dispersão de espécies vegetais no Cariri Paraibano

Vanessa Gabrielle Nóbrega Gomes¹, Zelma Glebya Maciel Quirino^{*2}

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Av. Costa e Silva, s/n, Cidade Universitária, 79070-900, Campo Grande, MS, Brasil. Autor correspondente:

vnobrega.gomes@gmail.com ² Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Engenharia e Meio Ambiente, Rua da Mangueira, s/n, Centro, 58297-000, Rio Tinto, PB, Brasil zelmaglebya@gmail.com

Artigo recebido em 16/06/2016 e aceito em 02/08/2016

RESUMO

O processo de dispersão de sementes é uma etapa importante no ciclo de vida das espécies vegetais, pois as sementes devem chegar a um local propício para germinar. O transporte de sementes para longe da planta-mãe pode ser mediado tanto por agentes abióticos quanto bióticos. Este estudo teve como objetivo avaliar aspectos morfológicos dos diásporos e determinar as síndromes de dispersão das espécies ocorrentes em uma área de Caatinga no Cariri paraibano, na Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Almas. Todas as espécies em frutificação de março de 2008 à fevereiro de 2009 tiveram diásporos coletados a cada dois meses. Após analisar características como consistência do fruto, deiscência, odor, cor, tamanho e peso foram determinadas as síndromes de dispersão para cada espécie. Foram coletados diásporos de 101 espécies distribuídas em 37 famílias. A síndrome de dispersão predominante foi a zoocoria com 44% (N = 45 espécies), seguida pela anemocoria 32% (N = 32) e autocoria 24% (N = 24). A predominância de frutos carnosos e com síndrome de dispersão por animais reforça a importância da manutenção destas espécies como fonte de recurso alimentar para a fauna local.

Palavras-chave: Caatinga, diásporos, frutificação, zoocoria

Seed dispersal syndromes of species occurring in the Cariri of Paraíba region

ABSTRACT

The seed dispersal process is an important phase in a plant life cycle because the seeds must reach a suitable place to germinate. The dispersal of seeds away from the parent plant is usually mediated by abiotic or biotic agents. This study aimed to evaluate morphological aspects of diaspores and determine the seed dispersal syndromes of species occurring in the private reserve Almas Farm, an area located in the Caatinga of Cariri of the Paraíba state. We collected diaspores of the fruiting species every 2 months between March 2008 to February 2009. After morphological analysis, such as fruit consistency, dehiscence, odor, color, size and weight, the dispersal syndrome of each species was determined. We collected diaspores belonging to 101 species distributed in 37 families. Zoochory was the most abundant dispersal syndrome (44%, N = 45 species), followed by anemochory (32%; N = 32), and autochory (24%; N = 24). The predominance of animal-mediated seed dispersal reinforces the importance of fleshy fruits species as important resources for the local fauna.

Keywords: Caatinga, diaspores, fruiting, zoochory

Introdução

A polinização e dispersão de sementes são dois processos chave na ecologia reprodutiva das plantas (Hansen e Muller, 2009). O processo de dispersão consiste no transporte de sementes a uma distância variável da planta-mãe, sendo uma etapa fundamental para o recrutamento e estabelecimento das espécies vegetais na comunidade (Herrera, 2002). O entendimento das interações entre o agente dispersor e as espécies em frutificação é essencial para a distribuição natural

das espécies, para o fluxo gênico dentro e entre as populações (Abraham de Noir et al., 2002), e crucial em ecossistemas com perturbações crônicas como a Caatinga (Ribeiro et al., 2015).

A determinação das síndromes de dispersão tem como base características morfológicas de frutos e sementes que seriam atrativas para um determinado agente dispersor (van der Pijl, 1982). Características morfológicas, tais como formato, tamanho, peso, consistência, coloração, deiscência e odor são parâmetros

importantes para avaliação das interações entre frutos e dispersores de sementes (Lenzi et al., 2004).

Diferentes estruturas morfológicas facilitam o mecanismo de dispersão dos diásporos (Hughes et al., 1994), sendo o transporte de sementes mediado por agentes bióticos ou abióticos. De acordo com van der Pijl (1982), os diásporos são unidades de dispersão das plantas, podendo tratar-se de frutos, sementes ariladas ou infrutescências e podem ser classificados em três categorias: anemocóricos – diásporos adaptados à dispersão pelo vento; zoocóricos – diásporos adaptados à dispersão por animais como aves, lagartos, morcegos e outros mamíferos; autocóricos – diásporos que não apresentam adaptação morfológica evidente para a dispersão pelas outras categorias, agrupando espécies com dispersão por gravidade e com dispersão explosiva.

Em florestas tropicais, a dispersão de sementes por animais frugívoros é a principal estratégia apresentada pelas espécies vegetais (Gentry, 1982; Howe e Smallwood, 1982). Nessas florestas, muitas plantas produzem frutos carnosos adaptados ao consumo por animais, enquanto que em florestas secas, com sazonalidade acentuada, prevalece a ocorrência de espécie anemocóricas ou aquelas dispersadas por outros fatores abióticos (Galetti et al., 2011; Jara-Guerrero et al., 2011; Freitas et al., 2013).

Dentre os principais estudos que trazem informações ecológicas sobre a vegetação da Caatinga para o Nordeste brasileiro, destacam-se o de Griz e Machado (2001), que estudaram a fenologia de frutificação e as síndromes de dispersão em uma região do agreste de Pernambuco, sendo a zoocoria mais representativa na estação chuvosa e a anemocoria na época de seca. Quirino (2006) estudou a fenologia, síndromes de polinização e dispersão e recursos florais de uma comunidade de Caatinga no Cariri paraibano, encontrando melitofilia e zoocoria como síndromes predominantes. Além de trabalhos

sobre tipos de frutos destacando-se o de Barbosa et al. (2002) e Griz et al. (2002).

Neste estudo, o nosso objetivo foi avaliar aspectos da morfologia dos frutos e sementes de espécies ocorrentes na RPPN Fazenda Almas e determinar as síndromes de dispersão. Além disso, nós também avaliamos a frequência das síndromes de acordo com o hábito vegetacional de cada espécie e comparamos os dados obtidos com aqueles encontrados em outros ecossistemas tropicais.

Material e métodos

Área de estudo

O estudo foi realizado na Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN – Fazenda Almas, localizada nos municípios de São José dos Cordeiros e Sumé (7°28'15" S, 36°52'51" W) (Fig. 1), Paraíba, semiárido do Nordeste do Brasil (Fig. 1). A reserva possui 3505 hectares de área preservada e está localizada na região do Cariri paraibano, onde se observam os índices pluviométricos mais baixos da Caatinga, com média de precipitação 600 mm anuais. A precipitação é irregular, com o período chuvoso concentrado nos meses de fevereiro, março e abril.

O clima da região caracteriza-se por apresentar condições extremas, temperatura média anual variando de 26 à 33°C, elevada radiação, baixa umidade relativa e baixa nebulosidade (Prado, 2003), sendo classificado como 'semiárido quente' (BSh), com chuvas de verão, segundo Köppen. A RPPN é composta por fisionomias de Caatinga arbórea densa e Caatinga arbórea aberta, onde também são encontrados habitats abertos específicos, como afloramentos rochosos com flora peculiar, conhecidos como lajedos, e pequenos campos arenosos entremeados pela formação arbórea da Caatinga (Barbosa et al., 2007). A Fazenda Almas representa um remanescente em excelente estado de conservação, com 293 espécies inventariadas, pertencendo a 203 gêneros e 68 famílias (Lima e Barbosa, 2014).

Figura 1. Localização da RPPN Fazenda Almas em uma área de Caatinga no estado da Paraíba, Nordeste do Brasil. A imagem mostra detalhes da vegetação de Caatinga arbustiva-arbórea encontrada na área de estudo.

Coleta de dados

Frutos de diferentes espécies vegetais, incluindo árvores, arbustos, herbáceas, epífitas e trepadeiras foram coletados ao longo de trilhas pré-existentes a cada dois meses, durante o período de março/2008 a fevereiro 2009. Para descrever a morfologia dos frutos nós coletamos entre 10 e 30 frutos por espécie, em diferentes indivíduos, de acordo com a disponibilidade em campo. Para cada fruto nós avaliamos características morfológicas de tamanho (comprimento e diâmetro), peso, coloração, odor, consistência, deiscência e número de sementes. Para cada semente foram tomadas medidas de tamanho e peso.

As análises morfométricas foram realizadas com auxílio do estereomicroscópio e as medidas de tamanho foram tomadas com paquímetro digital. O peso dos frutos e sementes foi avaliado com auxílio de balança de precisão. Quando foi impossibilitada a pesagem individual devido ao tamanho reduzido, as sementes foram pesadas em lotes de 10 e o peso final dividido. Seguindo o modelo proposto por Pratt e Stiles (1985), os frutos foram classificados quanto ao tamanho: i) pequeno, quando apresentava até 5 cm de comprimento, ii) médio, variando de 5,1 cm até 12 cm de comprimento e, iii) grande, quando maior que 12 cm. As análises foram realizadas em campo e no Laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Os frutos foram conservados a seco ou em álcool 70%, dependendo da sua consistência, e quando necessário alguns destes foram colocados na estufa para secagem. As espécies vegetais foram classificadas quanto ao hábito de acordo com a lista de espécies local (Lima e Barbosa 2014). Exemplares dos frutos foram depositados na coleção de frutos do Laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Federal da Paraíba. Material testemunho das espécies estudadas foi depositado no Herbário Lauro Pires Xavier (JPB), da Universidade Federal da Paraíba. Todas as características morfológicas que nós analisamos são normalmente utilizadas para identificar as síndromes de dispersão das espécies vegetais de acordo com van der Pijl (1982).

Resultados e discussão

Na área de estudo foram registradas 101 espécies em frutificação pertencentes a 37 famílias (Tabela 1). Fabaceae foi a família mais representativa com 17 espécies, seguida por Cactaceae e Euphorbiaceae, com 8 e 7 espécies, respectivamente. Entre as formas de vida observadas, a maioria das espécies foram árvores 41% (N = 42), seguidas de arbustos com 19% (N = 19), trepadeiras com 18% (N = 18), herbáceas com 16% (N = 16) e epífitas com 6% (N = 6). Zoocoria foi mais bem representada entre árvores e arbustos e anemocoria foi predominante nas trepadeiras.

Tabela 1. Lista das espécies vegetais encontradas na RPPN Fazenda Almas, PB, Brasil. Hábito, tipos de frutos e síndromes de dispersão: Anemocoria (Ane); Autocoria (Aut) e Zoocoria (Zoo)

Família/ Espécie	Hábito	Tipo de fruto	Síndrome
Acanthaceae			
<i>Ruellia asperula</i> (Mart. & Ness)	Herbácea	cápsula	Aut
Anacardiaceae			
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Arbóreo	drupa	Ane
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	Arbóreo	sâmara	Ane
<i>Spondias tuberosa</i> Arruda	Arbóreo	drupa	Zoo
Annonaceae			
<i>Annona leptopetala</i> (R.E.Fr.)	Arbóreo	baga	Zoo
Apocynaceae			
<i>Allamanda blanchetii</i> A. DC.	Arbusto	folículo	Ane
<i>Aspidosperma pyrifolium</i> Mart.	Arbóreo	cápsula	Ane
<i>Mandevilla tenuifolia</i> (J.C. Mikan) Woodson	Trepadeira	cápsula	Ane
<i>Marsdenia megalantha</i> Goyder & Morillo	Trepadeira	cápsula	Ane
<i>Matelea nigra</i> (Decne.) Morillo & Fontella	Trepadeira	cápsula	Ane
Asteraceae			
<i>Delilia biflora</i> (L.) Kuntze	Herbácea	aquênio	Ane
<i>Bidens bipinnata</i> L.	Herbácea	aquênio	Zoo
Bignoniaceae			
<i>Dolichandra quadrivalvis</i> (Jacq.) L.G. Lohmann	Trepadeira	cápsula	Ane
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Arbóreo	cápsula	Ane
Bixaceae			
<i>Cochlospermum regium</i> (Mart. ex Schrank) Pilg.	Arbóreo	cápsula	Ane
Boraginaceae			
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Arbóreo	aquênio	Ane
<i>Tournefortia rubicunda</i> Salzm. ex A. DC.	Arbóreo	baga	Zoo
<i>Varronia dardani</i> (Taroda) J.S. Mill.	Arbusto	baga	Zoo
<i>Varronia leucocephala</i> (Moric.) J.S. Mill.	Arbusto	baga	Zoo
Bromeliaceae			
<i>Bromelia laciniosa</i> Mart. ex Schult. f.	Herbácea	baga	Zoo
<i>Encholirium spectabile</i> Mart. ex Schult. & Schult. f.	Herbácea	cápsula	Ane
<i>Neoglaziovia variegata</i> (Arruda) Mez	Herbácea	baga	Zoo
<i>Tillandsia loliacea</i> Mart. ex Schult. & Schult. f.	Epífita	cápsula	Ane
<i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L.	Epífita	cápsula	Ane
<i>Tillandsia streptocarpa</i> Baker	Epífita	cápsula	Ane
Burseraceae			
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett	Arbóreo	drupa	Zoo
Cactaceae			
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Arbóreo	baga	Zoo
<i>Harrisia adscendens</i> (Gürke) Britton & Rose	Arbusto	baga	Zoo
<i>Melocactus bahiensis</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	Herbácea	baga	Zoo
<i>Melocactus ernestii</i> Vaupel subsp. <i>ernestii</i>	Herbácea	baga	Zoo
<i>Melocactus zehntneri</i> (Britton & Rose) Luetzelb.	Herbácea	baga	Zoo
<i>Pilosocereus chrysostele</i> (Vaupel) Byles & G.D. Rowley	Arbusto	baga	Zoo
<i>Pilosocereus gounellei</i> (F.A.C.Weber) Byles & Rowley	Arbusto	baga	Zoo

Tacinga inamoema (K.Schum.) N.P.Taylor & Stuppy	Herbácea	baga	Zoo
Capparaceae			
Cynophalla flexuosa (L.) J. Presl.	Arbóreo	cápsula	Zoo
Celastraceae			
Maytenus rigida Mart.	Arbóreo	cápsula	Zoo
Combretaceae			
Combretum leprosum Mart.	Arbóreo	sâmara	Ane
Convolvulaceae			
Evolvulus filipes Mart.	Trepadeira	cápsula	Ane
Ipomoea marcelia Meisn.	Trepadeira	cápsula	Ane
Ipomoea rosea Choisy	Trepadeira	cápsula	Ane
Jacquemontia sp.	Trepadeira	cápsula	Ane
Cucurbitaceae			
Momordica charantia L.	Trepadeira	cápsula	Zoo
Cypocereus			
Cyperus schomburgkianus Nees	Herbácea	aquênio	Ane
Cyperus uncinulatus Schrad. ex Nees	Herbácea	aquênio	Ane
Euphorbiaceae			
Acalypha multicaulis Müll. Arg.	Arbusto	esquizocarpo	Aut
Cnidoscolus urens (L.) Arthur	Arbusto	esquizocarpo	Aut
Croton blanchetianus Baill.	Arbusto	esquizocarpo	Aut
Croton heliotropiifolius Kunth	Arbóreo	esquizocarpo	Aut
Jatropha mollissima (Pohl.) Baill.	Arbusto	esquizocarpo	Aut
Manihot dichotoma Ule	Arbusto	esquizocarpo	Aut
Sapium glandulosum (L.) Morong	Arbusto	esquizocarpo	Aut
Fabaceae (Leguminosae)			
Amburana cearensis (Allemão) A.C. Smith	Arbóreo	criptosâmara	Ane
Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	Arbóreo	legume	Aut
Bauhinia cheilantha (Bong.) Steud.	Arbóreo	legume	Aut
Centrosema brasilianum (L.) Benth.	Trepadeira	legume	Aut
Chamaecrista nictitans (L.) Moench	Arbusto	legume	Aut
Chamaecrista tenuisepala (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	Herbácea	legume	Aut
Dioclea grandiflora Mart. ex Benth.	Trepadeira	legume	Aut
Erythrina velutina Willd.	Arbóreo	legume	Zoo
Libidibia ferrea (Mart. ex Tul.) L.P. Queiroz var. ferrea	Arbóreo	legume	Aut
Lonchocarpus sericeus (Poir.) Kunth ex DC.	Arbóreo	legume	Zoo
Mimosa ophthalmocentra Mart. ex Benth.	Arbóreo	legume	Aut
Mimosa tenuiflora (Willd.) Poir.	Arbóreo	legume	Aut
Piptadenia stipulacea (Benth.) Ducke	Arbóreo	legume	Aut
Poincianella pyramidalis (Tul.) L.P. Queiroz	Arbóreo	legume	Aut
Senna martiana (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	Arbóreo	legume	Aut
Senna spectabilis var. excelsa (Schrad.) H.S. Irwin & Barneby	Arbóreo	legume	Aut
Senna splendida var. gloriosa H.S. Irwin & Barneby	Arbusto	legume	Aut
Lamiaceae			
Vitex schaueriana Moldenke	Arbóreo	drupa	Zoo

Vitex sp.	Arbóreo	drupa	Zoo
Loranthaceae			
Psittacanthus sp.	Epífita	baga	Zoo
Psittacanthus sp.	Epífita	baga	Zoo
Malpighiaceae			
Janusia schwannioides W.R. Anderson	Trepadeira	sâmara	Ane
Stigmaphyllon auriculatum (Cav.) A. Juss.	Trepadeira	sâmara	Ane
Malvaceae			
Ceiba glaziovii (Kuntze) K.Schum.	Arbóreo	cápsula	Ane
Helicteres baruensis Jacq.	Arbusto	cápsula	Aut
Melochia pyramidata L.	Arbusto	cápsula	Ane
Pseudobombax marginatum (A.St.Hil.) A. Robyns	Arbóreo	cápsula	Ane
Myrtaceae			
Campomanesia eugenioides (Cambess.) D. Legrand ex Landrum	Arbóreo	baga	Zoo
Eugenia sp.	Arbusto	baga	Zoo
Nyctaginaceae			
Guapira sp.	Arbóreo	noz	Zoo
Passifloraceae			
Passiflora foetida L.	Trepadeira	baga	Zoo
Poaceae			
Tragus berteronianus Schult.	Herbácea	cariopse	Zoo
Rhamnaceae			
Rhamnidium molle Reissek	Arbóreo	drupa	Zoo
Ziziphus cotinifolia Reissek	Arbóreo	drupa	Zoo
Ziziphus joazeiro Mart.	Arbóreo	drupa	Zoo
Rubiaceae			
Coutarea hexandra (Jacq.) K.Schum.	Arbóreo	cápsula	Ane
Tocoyena formosa (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	Arbóreo	baga	Zoo
Tocoyena sellowiana (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	Arbóreo	baga	Zoo
Guettarda angelica Mart. ex Müll. Arg.	Arbusto	baga	Zoo
Rutaceae			
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	Arbóreo	globoso	Aut
Santalaceae			
Phoradendron sp.	Epífita	drupa	Zoo
Sapindaceae			
Allophylus quercifolius (Mart.) Radlk.	Arbóreo	drupa	Zoo
Cardiospermum corindum L.	Trepadeira	sâmara	Ane
Sapotaceae			
Sideroxylon obtusifolium (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Arbóreo	baga	Zoo
Solanaceae			
Solanum agrarium Sendtn.	Arbusto	baga	Zoo
Velloziaceae			
Vellozia plicata Mart.	Herbácea	cápsula	Ane
Verbenaceae			
Lantana sp.	Herbácea	drupa	Zoo
Vitaceae			

<i>Cissus bahiensis</i> Lombardi	Trepadeira	baga	Zoo
<i>Cissus decidua</i> Lombardi	Trepadeira	baga	Zoo
<i>Cissus simsiana</i> Schult & Schult. f.	Trepadeira	drupa	Zoo

As espécies avaliadas neste estudo mostraram características que refletem diferentes síndromes de dispersão (Tab. 2). Em relação à consistência, observamos frutos carnosos 55% (N = 56) e frutos secos 45% (N = 45) (Tab. 2). Embora os frutos carnosos tenham sido predominantes, o percentual de fruto com consistência seca também foi considerável, como normalmente verificado em outros estudos em áreas de floresta seca, na própria Caatinga (Barbosa et al., 2002) e no Chaco brasileiro (Carvalho et al., 2014).

Tabela 2. Características morfológicas dos frutos de espécies vegetais ocorrentes na RPPN Fazenda Almas, PB, Brasil.

Característica morfológica		N	(%)
Odor	Suave	5	5
	Forte	10	10
	Ausente	86	85
Cor	Verde	44	43
	Marrom	25	25
	Vermelho	5	5
	Outros	27	27
Consistência	Carnoso	56	55
	Seco	45	45
Tamanho	Pequeno	63	62
	Médio	24	24
	Grande	14	14

Para o caractere odor, observaram-se frutos com odor suave (N = 5; 5% do total), frutos com odor forte (N = 10; 10%) e frutos com ausência de odor, sendo estes a maioria 85% (N = 86). Verificamos uma grande variedade na coloração dos frutos, desde o verde, marrom, amarelo, rosa, vermelho, entre outras cores. Dentre estas, a coloração verde foi a predominante entre as espécies estudadas com 43% (N = 44), marrom 25% (N = 25), vermelho 5% (N = 5), enquanto que as demais cores corresponderam a 27% do total (N = 27) (Tab. 2).

A presença de odor é um caractere importante na identificação dos dispersores, pois quando associado a outras características atrairá grupos de animais específicos, como por exemplo, espécies de mamíferos. Já para as aves este caractere não parece ser tão importante, pois estas possuem olfato rudimentar. Segundo van der Pijl (1982) a síndrome de ornitocoria (dispersão por aves) é bastante semelhante à de mamaliocoria (dispersão por mamíferos), divergindo em algumas

características, e uma destas características é justamente a presença de odor forte que é muito comum em frutos dispersos por mamíferos. Do mesmo modo, a coloração influencia na escolha do fruto pelo dispersor. Algumas aves, por exemplo, apresentam preferências por frutos com cores vistosas, frutos mais atrativos. Durante estudo com dispersão de *Cereus jamacaru*, uma cactácea de frutos suculentos com coloração vermelha ocorrente na RPPN Fazenda Almas, Gomes et al. (2014) observaram visita e consumo dos frutos por nove espécies de aves.

Segundo Ridley (1930), as cores de diásporos dispersos por aves são, em ordem de frequência, vermelho, amarelo, laranja, preto, branco, azul, marrom e rosa. Diásporos adaptados à dispersão por aves são frequentemente inodoros, de coloração contrastante com a vegetação, como roxo, vermelho, laranja e branco (Ridley, 1930; van der Pijl, 1982), algumas vezes apresentando mais de uma cor ou contrastando com estruturas acessórias ou diásporos imaturos coloridos (Stiles, 1982; Willson e Thompson, 1982). Os diásporos adaptados à dispersão por mamíferos, ao contrário, são odoríferos e de cores crípticas, como verde, amarelo, marrom e preto (van der Pijl, 1982), e possuem casca normalmente mais espessa (Janson, 1983).

Entre as espécies estudadas os frutos de tamanho pequeno foram mais frequentes com 62% (N = 63), seguidos dos médios 24% (N = 24) e grandes 14% (N = 14) (Tab. 2). Entre as espécies com frutos pequenos encontramos *Combretum leprosum* e *Commiphora leptophloeos*, frutos médios *Aspidosperma pyrifolium* e *Amburana cearenses*, e com frutos grandes *Bauhinia cheilantha*, *Dioclea grandiflora* e *Cereus jamacaru*. Observamos frutos variando desde 0,2 x 0,2 cm a frutos com 30 x 6 cm. Segundo Harper et al. (1970) o tamanho dos diásporos é uma característica importante na seleção do agente dispersor. A predominância de frutos pequenos está relacionada ao tipo de dispersor, pois frutos menores que dois centímetros são consumidos mais facilmente por aves e os de tamanho maior são consumidos preferencialmente por mamíferos (Herrera, 2002).

Com base nas características analisadas nós observamos três tipos básicos de síndromes de dispersão primárias: zoocoria, anemocoria e autocoria (Fig 2). A zoocoria o modo de dispersão mais bem representado, com 44% (N = 45 espécies) seguida pela anemocoria 32% e autocoria

24% (Fig. 3). Os valores para os diferentes modos de dispersão encontrados nas espécies estudadas assemelham-se aos encontrados por Quirino (2006) em uma área de Caatinga no Cariri paraibano, com a zoocoria como síndrome predominante, seguida da anemocoria e autocoria, respectivamente. Resultados similares também foram observados

por Griz e Machado (2001), enfatizando que em ecossistemas tropicais, a zoocoria aparece como o modo de dispersão mais representativo, padrão também observado em estudos realizados por (Tabarelli et al., 2003; Costa et al., 2004; Locatelli e Machado, 2004) e mais recentemente no Chaco brasileiro (Carvalho et al., 2014).

Figura 2. Diferentes diásporos ocorrentes em espécies vegetais na RPPN Fazenda Almas, PB, Brasil. A – Fruto de *Cereus jamacaru* DC. “mandacaru”; B – Fruto de *Pilosocereus gounellei* (F.A.C. Weber) Byles & Rowley “xique-xique”; C – Fruto de *Cochlospermum regium* (Mart. ex Schrank) Pilg. “algodão-bravo”; D – Fruto de *Aspidosperma pyrifolium* Mart. “pereiro”; E – Fruto de *Cardiospermum corindum* L.; F – Fruto de *Helicteres baruensis* Jacq. A e B – síndrome de dispersão zoocórica; C, D e E – síndrome de dispersão anemocórica; F – síndrome de dispersão autocórica. Foto D – crédito: Fernanda Maria.

Figura 3. Síndromes de dispersão de espécies vegetais em frutificação (2008-2009) na RPPN Fazenda Almas, PB, Brasil.

Relacionando as síndromes com a forma de vida apresentada pelas espécies vegetais, observamos que a zoocoria foi predominante em espécies arbóreas e arbustivas, fato também observado por Griz e Machado (2001) e Quirino (2006). Já para as espécies herbáceas e trepadeiras a anemocoria foi a síndrome mais frequente. A ocorrência da anemocoria em trepadeiras que ocupam o dossel está associada a uma maior exposição dos diásporos à ação do vento e, portanto, a melhores chances de dispersão (Howe e Smallwood, 1982; Morellato e Leitão-Filho, 1992). Segundo Morellato (1991) o estrato pode afetar a distribuição dos recursos para dispersores, por exemplo, a zoocoria é em geral bem representada nos estratos arbóreo e arbustivo, visto que a presença de animais que podem se movimentar tanto horizontal quanto verticalmente poderia aumentar a eficiência da dispersão nestes estratos, assim como facilitaria a disseminação das espécies zoocóricas trepadeiras (Fenner, 1985).

A zoocoria tem sido referida como predominante em florestas tropicais, podendo apresentar proporções maiores que 80% (Fleming, 1979), havendo diminuição da proporção desta síndrome em direção a formações vegetacionais de ambientes mais secos (Gentry, 1983). Dispersão por animais é a principal forma de dispersão em florestas tropicais, revelando sua extrema importância para a regeneração e manutenção das florestas (Howe e Smallwood, 1982). Por outro

lado, segundo Frankie et al. (1974), nas florestas tropicais secas a anemocoria é sempre bem representada. Corroborando com este padrão, os resultados obtidos neste estudo, também mostram a anemocoria como síndrome de dispersão registrada em 32 % das espécies vegetais.

Conclusão

Em nosso estudo, entre as síndromes de dispersão observadas, a zoocoria (44%) foi a síndrome mais bem representada, seguida da anemocoria (32%) e autocoria (24%). Este fato é relevante para ecossistemas caracterizados por uma grande sazonalidade como a Caatinga, porque a predominância desta síndrome de dispersão reforça a importância da manutenção de algumas espécies como fonte de recurso alimentar para a fauna local. Tais espécies, precisam ser preservadas para manter as interações entre a frutificação e o agente dispersor, pois a ecologia da dispersão é uma importante base para o entendimento da estrutura e funcionamento das comunidades vegetais.

Agradecimentos

Aos administradores da RPPN Fazenda Almas por permitir o acesso à área de estudo e pelo apoio durante a fase de campo do trabalho. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de iniciação científica concedida a VGNG através do projeto

Ecológico de Longa Duração – (PELD) Caatinga Ecologia e Funcionamento.

Referências

- Abraham de Noir, F., Bravo, S., Abdala, R., 2002. Mecanismos de dispersion de algunas especies de leñosas nativas del Chaco Occidental y Serrano. *Revista de Ciencias Forestales – Quebracho* 9, 140-150.
- Barbosa, D. C. A., Silva, P. G. G., Barbosa, M. C. A., 2002. Tipos de frutos e síndromes de dispersão de espécies lenhosas da caatinga de Pernambuco, in: Tabarelli, M., Silva, J. M. C. (Org.). *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco*. SECTMA e Ed. Massangana, Recife, pp. 609-621.
- Barbosa, M. R. V., Lima, I. B., Lima, J. R., Cunha, J. P., Agra, M. F., Thomas, W. W., 2007. Vegetação e flora no Cariri paraibano. *Oecologia Brasiliensis* 11, 313-322.
- Carvalho, F. S., Sartori, A. L. B., 2014. Reproductive phenology and seed dispersal syndromes of woody species in the Brazilian Chaco. *Journal of Vegetation Science* 26, 302-311.
- Costa, I.R., Araújo, F.S., Lima-Verde, L. W., 2004. Flora e aspectos autoecológicos de um enclave de cerrado na chapada do Araripe, Nordeste do Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 18, 759-770.
- Fenner, M., 1985. Dispersal, in: Fenner, M. (Org.). *Seed Ecology*. Chapman & Hall, London, pp. 38-56.
- Frankie, G.W., Baker, H.G., Opler, P. A. 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the lowlands of Costa Rica. *Journal of Ecology* 62, 881-919.
- Fleming, T. H., 1979. Do tropical frugivores compete for food? *American Zoologist* 19, 1157-1172.
- Freitas, T. G., Souza, C. S., Aoki, C., Arakaki, L. M. M., Stefanello, T. H., Sartori, A. L. B., Sigrist, M. R., 2013. Flora of Brazilian humid Chaco: Composition and reproductive phenology. *Checklist* 9, 973-979.
- Galetti, M., Pizo, M. A., Morellato, L. P. C., 2011. Diversity of functional traits of fleshy fruits in a species-rich Atlantic rain forest. *Biota Neotropica* 11, 181-193.
- Gentry, A. H., 1982. Patterns of neotropical plant-species diversity. *Evolutionary Biology* 15, 1-85.
- Gentry, A. H., 1983. Dispersal ecology and diversity in neotropical forest communities. *Sonderband Naturwissenschaftlicher Verein Hamburg* 7, 303-314.
- Gomes, V. G. N., Quirino, Z. M., Araujo, H. F., 2014. Frugivory and seed dispersal by birds in *Cereus jamacaru* DC. ssp. *jamacaru* (Cactaceae) in the Caatinga of Northeastern Brazil. *Brazilian Journal of Biology* 74, 32-40.
- Griz, L. M. S., Machado, I. C. S., 2001. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in Caatinga, a tropical dry forest in the northeast of Brazil. *Journal of Tropical Ecology* 17, 303-321.
- Griz, L. M. S., Machado, I. C. S., Tabarelli, M., 2002. Ecologia de dispersão de sementes: progressos e perspectivas, in: Tabarelli, M., Silva, J. M. C. (Org.). *Diagnóstico da Biodiversidade de Pernambuco*. SECTMA, Fundação Joaquim Nabuco e Ed. Massangana, Recife, pp. 597-608.
- Hansen, D. M., Muller, C. B., 2009. Reproductive ecology of the endangered enigmatic Mauritian endemic *Roussea simplex* (Rousseaceae). *International Journal of Plant Science* 170, 42-52.
- Herrera, C. M., 2002. Seed dispersal by vertebrates, in: Herrera, C. M., Pellmyr, O. (Org.). *Plant-animal interactions: an evolutionary approach*. Blackwell Science, Malden, pp. 185-208.
- Howe, H. F., Smalwood, J., 1982. Ecology of seed dispersal. *Annual Review of Ecology and Systematic* 13, 201-228.
- Hughes, L., Dunlop, M., French, K., Leishman, M. R., Rice, B., Rodgers, L., Westoby, M., 1994. Predicting dispersal spectra: a minimal set of hypotheses based on plant attributes. *Journal of Ecology* 82, 933-950.
- Janson, C. H., 1983. Adaptation of fruit morphology to dispersal agents in a Neotropical Forest. *Science* 219, 187-189.
- Jara-Guerrero, A., De la Cruz, M., Mendez, M., 2011. Seed dispersal spectrum of woody species in south Ecuadorian dry forests: environmental correlates and the effect of considering species abundance. *Biotropica* 43, 722-730.
- Lenzi, M., Orth, A. I., 2004. Fenologia reprodutiva, morfologia e biologia floral de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae), em restinga da Ilha de Santa Catarina, Brasil. *Biotemas* 17, 67-89.
- Lima, I. B., Barbosa, M. R. V., 2014. Composição florística da RPPN Fazenda Almas, no Cariri paraibano, Paraíba, Brasil. *Revista Nordestina de Biologia* 23, 49-67.
- Locatelli, E., Machado, I. C. S., 2004. Fenologia das espécies arbóreas de uma comunidade de Mata Serrana (Brejo dos Cavalos) em Pernambuco, Nordeste do Brasil, in: Porto, K. C., Cabral, J. J., Tabarelli, M. (Org.). *Brejos de Altitude: História Natural, Ecologia e*

- Conservação. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, pp. 255-276.
- Morellato, L. P. C., 1991. Estudo da fenologia de árvores, arbustos e lianas de uma floresta semidecídua no sudeste do Brasil. Tese (Doutorado em Ecologia). Campinas, Universidade Estadual de Campinas.
- Morellato, L. P. C., Leitão-Filho, H. L. F., 1992. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi, in: Morellato (Org.). História natural da Serra do Japi ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil. Ed. Unicamp, Campinas, pp. 112-140.
- Prado, D. E., 2003. As caatingas da América do Sul, in: Leal, I. R., Tabarelli, M., Silva, J. M. C. (Org.). Ecologia e conservação da Caatinga. Ed. Universitária - UFPE, Recife, pp. 3-74.
- Pratt, T. K., Stilles, E. W., 1985. The influence of fruit size and structure on composition of frugivore assemblages in New Guinea. *Biotropica* 17, 314-321.
- Quirino, Z. G. M., 2006. Fenologia, síndromes de polinização e dispersão e recursos florais de uma comunidade de Caatinga no cariri paraibano. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Recife, Universidade Federal de Pernambuco.
- Ribeiro, E. M. S., Arroyo-Rodríguez, V., Santos, B.A., Tabarelli, M., Leal, I. R., 2015. Chronic anthropogenic disturbances and the biological impoverishment of the Brazilian Caatinga vegetation. *Journal of Applied Ecology* 56, 611-620.
- Ridley, H. N., 1930. The dispersal of plants throughout the world. Ashford, Reeve.
- Stiles, E. W., 1982. Fruit flags: two hypotheses. *The American Naturalist* 120, 500-509.
- Tabarelli, M., Vicente, A., Barbosa, D. C. A., 2003. Variation of seed dispersal spectrum of woody plants across a rainfall gradient in north-eastern Brazil. *Journal of Arid Environments* 53, 197-210.
- Tiffney, B. H., 2004. Vertebrate dispersal of seed plants through time. *Annual Reviews of Ecology and Systematics* 35, 1-29.
- Van der Pijl, L., 1982. Principles of dispersal in higher plants. Springer-Verlag, Berlim.
- Willson, M. F., Thompson, J. N., 1982. Phenology and color in bird-dispersed fruits, or why fruits are red when they are “green”. *Canadian Journal of Botany* 60, 701-713.