

Síndromes de dispersão de propágulos e a influência da floresta amazônica na composição de espécies lenhosas de uma restinga no litoral norte brasileiro

Dário Dantas do Amaral¹, Mário Augusto Gonçalves Jardim², Salustiano Vilar Costa-Neto³, Maria de Nazaré do Carmo Bastos¹

1. Engenheiro(a) Agrônomo(a). Pesquisador(a) do MCTI/MPEG, Brasil. E-mail: dario@museu-goeldi.br

2. Engenheiro Florestal. Pesquisador Titular III. Doutor em Ciências Biológicas-Ecologia Vegetal. Pesquisador (Coordenação Botânica), Museu Paraense Emílio Goeldi, Brasil. E-mail: jardim@museu-goeldi.br

3. Biólogo. Doutor em Ciências Agrárias. Pesquisador do Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá, Brasil. E-mail: salu@iepa.gov.br

RESUMO: Este estudo teve o objetivo de caracterizar as síndromes de dispersão da vegetação lenhosa de uma floresta de restinga na Amazônia (APA de Algodual-Maiandeuca, Pará) e estabelecer relações fitogeográficas sobre a origem desta flora a partir do compartilhamento de espécies com outras restingas do litoral brasileiro e a floresta amazônica. Com base na distribuição em classes de altura dos indivíduos as espécies foram classificadas em dois estratos, inferior (abaixo de 5 m) e superior (igual ou acima de 5 m). Foram registradas 84 espécies em 35 famílias botânicas, com diversidade (H') de 3,78 nat ind⁻¹. A principal síndrome de dispersão corresponde à zoocoria com 89% das espécies (74), seguida de autocoria, 6% (5) e anemocoria com 5% (4) das espécies. A análise de similaridade florística com outras restingas ao longo do litoral brasileiro aponta a um padrão de proximidade geográfica, sendo mais similar com as restingas do nordeste, sudeste e sul. Em relação à floresta amazônica, mais da metade (60%) das espécies foram comuns as duas tipologias de vegetação. Espécies com ampla ocorrência no Brasil foi o padrão de distribuição geográfico mais expressivo, agrupando 45 espécies, que correspondeu a mais da metade da flora analisada (54%). As demais espécies apresentam um padrão disjunto-nordeste (27%) e restrito à Amazônia (18%), respectivamente 23 e 15 espécies.

Palavras-chave: Amazônia, dispersão, fitogeografia, restinga.

Propagules dispersal syndromes and the influence of the Amazon forest in the composition of woody species in a coastal sandbank in the northern Brazilian coast

ABSTRACT: This study aimed to characterize the dispersal syndromes of woody vegetation in a forest sandbanks Amazon (APA Algodual-Maiandeuca, Pará) phytogeographical relationships and establish about the origin of this flora from species sharing with other sandbanks off the Brazilian coast and the Amazon rainforest. The species were classified according to the strata they occupy in the forest, considered in this study: understory (below 5 m) and upper stratum (greater than 5 m). 84 species were recorded in 35 botanical families, with diversity (H') of 3.78 nat ind⁻¹. The primary dispersion syndrome zoochory corresponds to 89% of species (74) followed by autocory, 6% (5) 5% anemochory (4). The analysis of species sharing with other sandbanks along the Brazilian coast points to a pattern of geographical proximity, with greater similarity to the sandbanks Northeast (37%), Southeast (20%) and South (19%). Regarding the Amazon forest, more than half (60%) of the species were common to the types of vegetation. Species with wide occurrence in Brazil were the most significant geographical pattern of distribution, gathering 45 species, which is over half the flora analyzed (54%). Others species show a pattern disjoint-northeast (27%) and restricted to the Amazon (18%), respectively 23 and 15 species.

Keywords: Amazonian, dispersion, phytogeography, coastal sandbank.

1. Introdução

O conhecimento das estratégias de dispersão das plantas em florestas tropicais possibilita inferir sobre riqueza específica, estrutura demográfica e distribuição espacial de uma determinada comunidade vegetal (GENTRY, 1983; VAN DER PIJL, 1982).

A dispersão é caracterizada como o deslocamento dos diásporos desde a planta-mãe até um ambiente que ofereça condições favoráveis para o estabelecimento das espécies, determinante para a estrutura demográfica e a manutenção local e regional de populações vegetais (VAN DER PIJL, 1982).

O ambiente exerce influência no processo de dispersão de plantas lenhosas (GENTRY, 1995). Sementes dispersas pelo vento prevalecem em florestas secas e abertas enquanto nas florestas úmidas a dispersão por vertebrados é majoritária (TALORA; MORELLATO, 2000; GRIZ; MACHADO, 1998; MACHADO et al., 1997; VICENTE et al., 2003; GENTRY, 1983). Desta forma supõe-se a existência

de uma correlação entre os estratos verticais da floresta e o tipo de dispersão dos diásporos (MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1992; ROTH, 1987). Nos estratos mais baixos haveria prevalência da zoocoria, com frutos e sementes pesadas e em maior quantidade, onde a atividade animal é mais intensa. A dispersão anemocórica (com uma ou poucas sementes) seria mais eficiente nos estratos superiores da floresta, onde os diásporos, lançados pelo vento, alcançariam grandes distâncias (ROTH, 1987).

Em face da relevância do assunto na compreensão do funcionamento de florestas nos neotrópicos, a ecologia de dispersão tem sido tema de estudos em diferentes tipos de vegetação, como a floresta atlântica (TALORA; MORELLATO et al., 2000; SILVA; TABARELLI, 2000; GRIZ; MACHADO, 1998), o cerrado (VICENTE et al., 2003; WEISER; GODOY, 2001; MANTOVANI; MARTINS 1988) e a caatinga (TABARELLI et al., 2003; SILVA; RODAL, 2009; GRIZ; MACHADO, 2001). Em relação à floresta amazônica o conhecimento sobre dispersão vegetal é restrito, embora

os trabalhos de RODRIGUES et al., 2012; STEFANELLO et al., 2010; STEFANELLO et al., 2009; SARAVY et al., 2003; MOEGENBURG; JARDIM, 2002). Para as restingas do litoral amazônico não existem informações sobre a síndrome de dispersão da flora, e são poucos os estudos acerca deste tema ao longo da costa brasileira (MEDEIROS, 2005; ALMEIDA Jr. et al., 2007; TALORA; MORELLATO, 2000).

Restinga corresponde à vegetação que ocorre adjacente ao oceano ao longo do litoral brasileiro, sobre planícies arenosas construídas através de processos eólicos ou fluvio-marinhos durante o Quaternário (SUGUIO; TESSLER 1984; MARTIN et al. 1997). É composta por uma variedade de formações vegetais florística e estruturalmente diferenciadas, em função de fatores relacionados à variação geomorfológica, topografia, influências marinhas, continentais e da flutuação do nível do lençol freático (ARAUJO; HENRIQUES 1984; MENEZES et al. 2010).

A origem recente das planícies litorâneas explica o baixo endemismo na flora das restingas, não havendo tempo suficiente para especiação nestas planícies (SCARANO, 2002). Prevalece, assim, o entendimento que a flora das restingas é proveniente dos ecossistemas adjacentes como caatinga, cerrado, floresta amazônica e mais comumente da floresta atlântica, contígua a grande parte do litoral brasileiro (SCARANO, 2002; ARAÚJO, 2000; RIZZINI, 1997). Este estudo teve o objetivo de identificar as síndromes de dispersão da vegetação lenhosa de uma floresta de restinga na Amazônia (Área de Proteção Ambiental, Algodoal-Maiandeva, Maracanã, Pará) e estabelecer relações fitogeográficas sobre a origem desta flora a partir do compartilhamento de espécies com outras restingas do litoral brasileiro e a floresta amazônica.

2. Material e Métodos

A Área de Proteção Ambiental/APA de Algodoal/Maiandeva dista cerca de 200 km de Belém/PA no município de Maracanã, nordeste do estado do Pará, Brasil. A floresta de restinga está situada nas coordenadas geográficas 0°35'11" Sul e 47° 34'19" Oeste. A cobertura vegetal é constituída por restingas, manguezais, floresta secundária (capoeira) e floresta inundável de igapó. Corresponde ao trecho mais representativo do ecossistema de restinga da costa do Pará, com distintas formações (ou comunidades vegetais) dentro da restinga: halófila, psamófila reptante, brejo herbáceo, campo de dunas, formação arbustiva aberta de moitas e floresta de restinga (AMARAL et al., 2008; BASTOS et al., 1995). O clima predominante no litoral paraense é do tipo equatorial quente e úmido (estações secas e úmidas bem definidas), com precipitação pluviométrica anual de 2500 - 3000 mm. A temperatura média anual é de 27 °C e a umidade relativa do ar alcança valores médios anuais em torno de 80 - 85% (MARTORANO et al., 1993).

Amostragem da vegetação

Para a amostragem da vegetação utilizou-se o método de parcelas (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Em diferentes trechos da floresta de restinga não inundável (SILVA; BRITZ, 2005) foram alocadas 100 parcelas de 10 m x 10 m (100 m²) que corresponde a uma área total de 1 ha. Foram inventariados todos os indivíduos vivos com diâmetro à 1,30 m do solo (DAP) ≥ 10 cm. Os dados de altura total foram registrados com auxílio de uma vara de poda de altura previamente conhecida. Indivíduos perfilhados (com ramificação ao nível do solo) foram considerados na amostragem quando, pelo menos um dos perfilhos atendia ao critério de inclusão estabelecido.

Análise dos dados

Foram calculadas a densidade e altura total (média e desvio padrão) de cada espécie, além do índice de diversidade de Shannon total da floresta (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). As espécies foram classificadas, com base em classes de altura de suas populações, em dois estratos vegetais; estrato inferior (abaixo de 5 m de altura) e estrato superior (igual ou acima de 5 m de altura) (YAMAMOTO et al., 2007).

Quanto à síndrome de dispersão, as espécies foram classificadas nas categorias segundo VAN DER PIJL (1982) em Anemocóricas; Autocóricas e Zoocóricas. As informações sobre as síndromes de dispersão das espécies foram baseada em Amaral et al. (2009); Roosmalen (1985); Oliveira et al. (2011); Talora e Morellato (2000); Medeiros et al. (2007) e, na ausência, em observações de campo dos autores e técnicos botânicos do herbário do Museu Paraense Emílio Goeldi. A média das alturas dos indivíduos anemocóricos, autocóricos e zoocóricos foi avaliada por análise de variância (ANOVA). Para verificar se a distribuição das síndromes diferiu entre os estratos da vegetação (inferior e superior) da floresta foi aplicado o teste do qui-quadrado (ZAR, 1999). A normalidade da distribuição dos dados foi testada pelo teste de Shapiro-Wilk (Zar 1999), sendo realizada a transformação logarítmica, quando necessária.

Para investigar a origem da flora lenhosa da restinga foram realizadas duas análises: 1) similaridade florística (espécies lenhosas comuns) através do índice de Sørensen (BROWER; ZAR, 1984), entre a área estudada com outras áreas de restinga do litoral brasileiro e, ainda, com a floresta ombrófila densa da amazônica (*latu sensu*) utilizando publicações regionais; 2) Análise da distribuição geográfica das espécies inventariadas baseada na Lista de Espécies da Flora do Brasil (<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>), que complementa a primeira análise (restrita à restinga) visto que considera a ocorrência das espécies independente do tipo de vegetação. Os padrões de distribuição geográfica das espécies foram adaptados de Araújo (2000), com ênfase em domínio fitogeográfico: 1- padrão amplo; 2- padrão

disjunto-nordeste; 3- padrão disjunto-sudeste e 4- padrão restrito à Amazônia. O sistema de classificação das espécies adotado foi o APG III (2009) e a grafia foi verificada na base de informações da Lista de Espécies da Flora do Brasil (<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>).

3. Resultados

Foram registradas 84 espécies em 35 famílias botânicas, com diversidade (H') de 3,78 nat.indivíduo⁻¹. Fabaceae (11) e Myrtaceae (10) destacaram-se em riqueza específica e juntas com Rubiaceae (seis), Chrysobalanaceae (cinco) e Sapotaceae (quatro) agruparam quase a metade (42,86%) da flora registrada. A grande maioria (77%) das famílias esteve representada com até duas espécies. A densidade total foi de 1172 ind/ha. Cinco espécies (*Tapirira guianensis*, *Anacardium occidentale*, *Pagamea guianensis*, *Copaifera martii* e *Myrcia splendens*) agregaram 31% da população. (Tabela 1).

A principal síndrome de dispersão corresponde a zoocoria com 89% das espécies (74), seguida de autocoria com 6% (seis) e anemocoria com 5% (cinco). *Clusia columnaris*, *Clusia grandiflora*, *Coccoloba latifolia*, *Coccoloba ramosissima* e *Connarus perrottetii* foram autocóricas, enquanto que *Aspidosperma auriculatum*, *Himatanthus articulatus*, *Himatanthus sucuba* e *Eriotheca globosa*, representaram as anemocóricas.

A altura média dos indivíduos amostrados foi de 5,4 m e a máxima de 8,5 m. Com base na distribuição em classes de altura foi possível distinguir dois estratos de vegetação (equitativamente distribuídos). Estrato inferior (até 5 m de altura), agrupando praticamente a metade (44%) dos indivíduos e o estrato superior (igual ou acima de 5 m de altura) onde se concentram os demais indivíduos (56%).

A comparação entre as síndromes de dispersão, por meio de análise de variância, indicou diferenças

significativas ($p \leq 0,05$) quando comparadas às médias das alturas dos indivíduos zoocóricos com anemocóricos ($p = 0,048$) e dos autocóricos e anemocóricos ($p = 0,046$), não havendo diferenças significativas entre as médias das alturas dos indivíduos zoocóricos e autocóricos ($p = 0,101$). Quando se analisa a síndrome de dispersão por estrato da vegetação, o resultado mostrou que não havia diferenças significativas entre as proporções ($X^2=3,6899$; $gl=2$; $p=0,1580$). No estrato superior a proporcionalidade de espécies zoocóricas, autocóricas e anemocóricas foi de 38-3-3, enquanto no estrato inferior foi de 36-2-1, respectivamente.

As espécies anemocóricas registradas ocupam, preferencialmente, o estrato superior da floresta, com alturas superiores a 5 m p. ex. *Aspidosperma auriculatum* ($5,27 \pm 0,25$), *Himatanthus articulatus* ($5,47 \pm 0,94$), *Himatanthus sucuba* ($5,80 \pm 0,92$) e *Eriotheca globosa* ($5,80 \pm 0,92$).

A Tabela 2 expressa a similaridade florística entre a restinga de Algodual/PA com outras doze listagens de restingas do litoral brasileiro e duas listagens sobre a floresta amazônica. Na comparação com as restingas a maior similaridade ocorre com o litoral do nordeste (Sorensen entre 0,05 e 0,11), seguida do sudeste (Sorensen: 0,04) e por último com as restingas do extremo sul brasileiro (Sorensen entre 0,02 e 0,03). Em relação a floresta amazônica a similaridade foi superior (Sorensen: 0,12), onde mais da metade das espécies (60%) foram comuns as duas tipologias de vegetação. Espécies com ampla ocorrência no Brasil foi o padrão de distribuição geográfico mais expressivo, agrupando 45 espécies, que corresponde a mais da metade da flora analisada (54%). As demais espécies apresentam um padrão disjunto-nordeste (27%) e restrito à Amazônia (18%), respectivamente 23 e 15 espécies. Nenhuma das espécies apresentou o padrão disjunto-sudeste.

Tabela 1. Listagem florística de espécies lenhosas da floresta de restinga, com informações associados sobre densidade/ha; área basal/ha; altura média e desvio padrão; estrato vertical (Superior, Inferior); dispersão (Zooc.: zoocórica; Anemc: anemocórica; Autoc.: autocórica); tipo de vegetação com compartilhamento de espécies (Floresta Amazônica, Restingas do Nordeste, Sudeste e Sul) e padrão de distribuição geográfica (Disj.NE: disjunto com o nordeste; Restr. Amaz.: restrito à Amazônia; amplo). APA de Algodual-Maiandeva, Pará.

Famílias/Espécies	Dens. ha	AB Ha	Altura Média/DP	Estrato	DAP Média/DP	Dispersão	Tipo de Vegetação			Padrão distribuição
							Floresta Amazônica	Restinga		
								Nordeste	Sudeste	
Anacardiaceae										
<i>Anacardium occidentale</i> L.	87	2.58	5.30 ± 1.25	Superior	18.42 ± 8.93	Zooc.		3,4,5,7,8,9	11	Amplo
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	121	1.14	5.36 ± 1.10	Superior	12.80 ± 6.95	Zooc.	1,2	7,8,9	10,11,12	Amplo
Annonaceae										
<i>Annona glabra</i> L.	1	0.00	4.5	Inferior	7.32	Zooc.			11,12	Amplo
<i>Duguetia echinophora</i> R.E. Fr.	1	0.01	4.5	Inferior	8.91	Zooc.	2			Disj.NE
Apocynaceae										
<i>Aspidosperma auriculatum</i> Markgr.	3	0.00	5.27 ± 0.25	Superior	5.73	Anemc.	1,2			Restr. Amaz.
<i>Himatanthus articulatus</i> (Vahl) Woodson	10	0.21	5.47 ± 0.94	Superior	14.42 ± 7.92	Anemc.		3		Restr. Amaz.
<i>Himatanthus sucuba</i> (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson	27	0.50	5.97 ± 1.00	Superior	14.75 ± 6.52	Anemc.	1,2			Amplo

Continua

Areaceae										
<i>Astrocaryum vulgare</i> Mart.	33	0.38	5.52 ± 1.23	Superior	12.45 ± 3.22	Zooc.	1	3,4		Disj.NE
<i>Attalea maripa</i> (Aubl.) Mart.	4	0.08	4.56 ± 1.01	Inferior	15.84 ± 2.09	Zooc.	1,2			Ampl
<i>Mauritiella armata</i> (Mart.) Burret	8	0.07	6.90 ± 0.96	Superior	10.29 ± 0.82	Zooc.				Ampl
Burseraceae										
<i>Dacryodes microcarpa</i> Cuatrec. <i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	4	0.12	5.50 ± 0.50	Superior	14.16 ± 16.03	Zooc.				Restr. Amaz.
	50	0.32	4.82 ± 1.26	Inferior	9.09 ± 4.15	Zooc.	1,2	7,8	10,11	Ampl
Celastraceae										
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C. Sm.	1	0.00	4	Inferior	6.37	Zooc.				Ampl.
<i>Maytenus obtusifolia</i> Mart.	4	0.01	3.88 ± 0.10	Inferior	6.45 ± 1.52	Zooc.			10,11	Ampl
Chrysobalanaceae										
<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	22	0.42	6.24 ± 1.05	Superior	14.32 ± 7.20	Zooc.		3,5,6,7,8	10,11	Ampl
<i>Hirtella bicornis</i> Mart. & Zucc.	1	0.00	4	Inferior	4.77	Zooc.	1			Disj.NE
<i>Hirtella racemosa</i> Lam. <i>Licania licaniflora</i> (Sagot) S.F. Blake	8	0.02	4.58 ± 0.38	Inferior	6.90 ± 1.60	Zooc.	1,2	3,5,6,7,8		Ampl
	2	0.03	4.60 ± 0.14	Inferior	13.70 ± 2.70	Zooc.	1			Ampl
<i>Licania octandra</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Kuntze	21	0.07	5.79 ± 0.87	Superior	6.56 ± 2.04	Zooc.	1,2	7,9		Ampl
Clusiaceae										
<i>Clusia columnaris</i> Engl.	3	0.01	5.17 ± 1.04	Superior	6.79 ± 2.17	Autoc.				Restr. Amaz.
<i>Clusia grandiflora</i> Splitg.	2	0.04	5.00 ± 0.71	Inferior	16.23 ± 0.45	Autoc.	1,2			Ampl
Connaraceae										
<i>Connarus perrottetii</i> (DC.) Planch.	4	0.01	5.13 ± 0.18	Superior	6.53 ± 0.41	Autoc.	1,2			Restr. Amaz.
Euphorbiaceae										
<i>Sapium marmieri</i> Huber <i>Pogonophora schomburgkiana</i> Miers ex Benth.	2	0.01	4.43 ± 0.11	Inferior	9.07 ± 1.57	Zooc.				Restr. Amaz.
	1	0.00	5.5	Superior	5.73	Zooc.	1	7,8		Ampl
Fabaceae										
<i>Andira surinamensis</i> (Bondt) Splitg. ex Pulle	6	0.18	6.20 ± 0.82	Superior	16.76 ± 11.12	Zooc.		5		Disj.NE
<i>Chloroleucon acacioides</i> (Ducke) Barneby & J.W. Grimes	21	0.22	5.00 ± 0.79	Inferior	11.73 ± 5.80	Zooc.		5		Ampl
<i>Copaifera martii</i> Hayne	52	0.54	4.68 ± 0.77	Inferior	10.94 ± 4.00	Zooc.	2	4		Disj.NE
<i>Hymenaea intermedia</i> Ducke	3	0.02	5.63 ± 0.18	Superior	9.02 ± 1.81	Zooc.	2			Restr. Amaz.
<i>Inga disticha</i> Benth.	2	0.01	3.20 ± 0.21	Inferior	6.40 ± 0.45	Zooc.	1			Restr. Amaz.
<i>Inga heterophylla</i> Willd.	2	0.01	3.15 ± 0.71	Inferior	7.32 ± 3.60	Zooc.	1,2			Restr. Amaz.
<i>Inga nobilis</i> Willd.	24	0.23	5.05 ± 0.89	Superior	9.85 ± 5.44	Zooc.	1,2			Ampl
<i>Ormosia coccinea</i> (Aubl.) Jacks. <i>Parkia pendula</i> (Willd.) Benth. ex Walp.	11	0.15	6.75 ± 0.65	Superior	11.57 ± 6.15	Zooc.				Restr. Amaz.
	2	0.30	5.30 ± 0.42	Superior	43.77 ± 5.62	Zooc.	1,2	7	11	Ampl
<i>Swartzia laurifolia</i> Benth. <i>Vachellia farnesiana</i> (L.) Wight & Arn.	10	0.07	5.88 ± 1.47	Superior	9.30 ± 2.69	Zooc.	1,2			Restr. Amaz.
	7	0.20	5.40 ± 0.60	Superior	10.05 ± 4.21	Zooc.		8		Ampl
Flacourtiaceae										
<i>Casearia javitensis</i> Kunth	6	0.01	5.25 ± 0.65	Superior	5.09 ± 0.50	Zooc.	1,2	8,9		Ampl
Humiriaceae										
<i>Humiria balsamifera</i> Aubl.	13	0.82	6.55 ± 0.72	Superior	23.21 ± 13.51	Zooc.	1	7,8	10,11	Ampl
<i>Sacoglottis guianensis</i> Benth.	17	0.18	5.25 ± 0.97	Superior	10.71 ± 5.97	Zooc.	1,2			Restr. Amaz.
Lauraceae										
<i>Aniba citrifolia</i> (Nees) Mez	40	0.55	5.64 ± 1.19	Superior	13.62 ± 7.57	Zooc.	1			Restr. Amaz.
Lecythidaceae										
<i>Eschweilera ovata</i> (Cambess.) Miers	12	0.07	5.50 ± 0.79	Superior	8.31 ± 4.32	Zooc.	1	6,7,8,9	10	Ampl
Malpighiaceae										
<i>Byrsonima crassifolia</i> (L.) Kunth	9	0.12	5.79 ± 0.80	Superior	12.73 ± 2.60	Zooc.		3,5,9		Disj.NE
<i>Byrsonima laevis</i> Nied.	6	0.05	4.75 ± 0.74	Inferior	10.50 ± 3.42	Zooc.				Restr. Amaz.

Continua

Malvaceae											
<i>Eriotheca globosa</i> (Aubl.) A. Robyns	7	0.12	5.80 ± 0.92	Superior	12.19 ± 9.17	Anemc.	2			Restr. Amaz.	
Melastomataceae											
<i>Mouriri guianensis</i> Aubl.	34	0.28	5.68 ± 1.03	Superior	10.20 ± 3.81	Zooc.		5		Ampló	
Moraceae											
<i>Ficus guianensis</i> Desv. ex Ham.	4	0.16	6.25 ± 0.35	Superior	20.53 ± 10.01	Zooc.		3,8		Ampló	
Myrtaceae											
<i>Calycolpus goetheanus</i> (DC.) O. Berg	21	0.11	5.18 ± 0.87	Superior	8.48 ± 3.35	Zooc.	1	3		Restr. Amaz.	
<i>Eugenia biflora</i> (L.) DC.	6	0.02	5.25 ± 0.64	Superior	6.21 ± 1.38	Zooc.		3		Restr. Amaz.	
<i>Eugenia flavescens</i> DC.	21	0.06	4.33 ± 0.83	Inferior	6.08 ± 1.85	Zooc.	2			Ampló	
<i>Eugenia florida</i> DC.	4	0.02	4.40 ± 1.01	Inferior	7.00 ± 2.06	Zooc.	1			Ampló	
<i>Eugenia lambertiana</i> DC.	32	0.10	4.79 ± 1.03	Inferior	6.58 ± 1.23	Zooc.	2			Ampló	
<i>Myrcia cuprea</i> (O. Berg) Kiaersk.	39	0.14	4.79 ± 0.80	Inferior	6.98 ± 1.64	Zooc.	1	3		Restr. Amaz.	
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	51	0.23	4.79 ± 0.91	Inferior	8.58 ± 3.98	Zooc.	1,2		10,11,12	Ampló	
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	3	0.01	3.92 ± 0.31	Inferior	5.73 ± 1.39	Zooc.		3,4,5,6,8	10,11,12	13,14	Ampló
<i>Myrcia rufipila</i> McVaugh	20	0.05	4.77 ± 0.90	Inferior	5.73 ± 0.69	Zooc.					Restr. Amaz.
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	2	0.00	3.10 ± 0.35	Inferior	5.41 ± 0.45	Zooc.		8	10,11		Ampló
Nyctaginaceae											
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	2	0.00	3.10 ± 0.35	Inferior	5.25 ± 0.67	Zooc.	1,2		10,11,12	13,14	Ampló
Ochnaceae											
<i>Ouratea castaneifolia</i> (DC.) Engl.	5	0.05	5.44 ± 0.43	Superior	10.50 ± 3.01	Zooc.	1				Ampló
<i>Ouratea microdonta</i> Engl.	5	0.03	5.90 ± 0.22	Superior	8.40 ± 4.04	Zooc.					Restr. Amaz.
<i>Ouratea racemiformis</i> Ule	23	0.08	4.36 ± 0.81	Inferior	7.00 ± 2.11	Zooc.	1				Restr. Amaz.
Oleaceae											
<i>Chaunochiton kappleri</i> (Sagot ex Engl.) Ducke	2	0.05	5.30 ± 0.35	Superior	17.19 ± 0.90	Zooc.	1,2				Restr. Amaz.
<i>Heisteria acuminata</i> (Humb. & Bonpl.) Engl.	1	0.00	6	Superior	7	Zooc.	1				Restr. Amaz.
<i>Heisteria ovata</i> Benth.	20	0.06	4.61 ± 0.88	Inferior	6.30 ± 1.23	Zooc.	1				Ampló
Opiliaceae											
<i>Agonandra brasiliensis</i> Miers ex Benth. & Hook. f.	10	0.05	5.63 ± 0.85	Superior	8.10 ± 1.96	Zooc.	1				Ampló
Peraceae											
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	2	0.04	4.50 ± 0.35	Inferior	16.87 ± 0.90	Zooc.	1	8	10,11,12		Ampló
Polygonaceae											
<i>Coccoloba latifolia</i> Lam.	1	0.00	5.23	Superior	6.68	Autoc.	1	6,7			Disj.NE
<i>Coccoloba ramosissima</i> Wedd.	7	0.02	3.97 ± 0.47	Inferior	6.37 ± 1.22	Autoc.		4,6			Ampló
Primalucaceae											
<i>Cybianthus brasiliensis</i> (Mez) G. Agostini	4	0.02	5.25 ± 1.06	Superior	8.28 ± 3.35	Zooc.					Ampló
Rhizophoraceae											
<i>Cassipourea guianensis</i> Aubl.	6	0.03	5.40 ± 0.96	Superior	7.32 ± 2.19	Zooc.	1				Restr. Amaz.
Rubiaceae											
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A. Rich. ex DC.	3	0.01	5.80 ± 0.30	Superior	5.84 ± 0.49	Zooc.	1	5,9			Ampló
<i>Amaiova guianensis</i> Aubl.	11	0.07	4.58 ± 0.89	Inferior	8.17 ± 1.68	Zooc.	1		10		Ampló
<i>Cordia myrciifolia</i> (K. Schum.) C.H. Perss. & Delprete	11	0.05	5.32 ± 1.11	Superior	8.28 ± 3.62	Zooc.	1,2				Ampló
<i>Guettarda angelica</i> Mart. ex Müll. Arg.	6	0.03	5.00 ± 0.50	Inferior	6.88 ± 1.79	Zooc.					Disj.NE
<i>Pagamea guianensis</i> Aubl.	57	0.28	5.08 ± 1.40	Superior	8.51 ± 2.96	Zooc.					Ampló
<i>Tocoyena brasiliensis</i> Mart.	1	0.01	4.5	Inferior	8.59	Zooc.		3,8	12		Ampló
Rutaceae											
<i>Sigmatanthus trifoliatus</i> Huber ex Emmerich	1	0.00	4.35	Inferior	7	Zooc.					Disj.NE
Sapindaceae											
<i>Cupania diphylla</i> Vahl	3	0.01	5.50 ± 0.50	Superior	12.08 ± 3.88	Zooc.	1				Restr. Amaz.

Continua

<i>Matayba discolor</i> Radlk.	14	0.07	4.72 ± 0.89	Inferior	7.55 ± 2.23	Zooc.			Ampl
Sapotaceae									
<i>Manilkara triflora</i> (Allemão) Monach.	9	0.15	5.29 ± 1.37	Superior	13.37 ± 7.39	Zooc.	4,5		Disj.NE
<i>Micropholis venulosa</i> (Mart. & Eichler) Pierre	10	0.03	4.24 ± 0.19	Inferior	6.17 ± 1.80	Zooc.	1	10	Ampl
<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	32	0.52	5.83 ± 1.66	Superior	13.93 ± 7.18	Zooc.	1,2		Ampl
<i>Pradosia schomburgkiana</i> (A.DC.) Cronquist	10	0.04	4.51 ± 0.88	Inferior	6.76 ± 1.52	Zooc.			Restr. Amaz.
Simaroubaceae									
<i>Simaba guianensis</i> Aubl.	6	0.02	4.87 ± 0.84	Inferior	6.84 ± 1.44	Zooc.	2		Disj.NE
<i>Simaba polyphylla</i> (Cavalcante) W.W. Thomas	6	0.13	4.63 ± 0.55	Inferior	10.98 ± 13.20	Zooc.			Restr. Amaz.
Theaceae									
<i>Ternstroemia punctata</i> (Aubl.) Sw.	3	0.03	5.63 ± 1.24	Superior	10.19 ± 3.62	Zooc.			Restr. Amaz.
Total	1179	13							

1= Amaral et al. (2009); 2= Salomão et al. (2007); 3= Cabral-Freire & Monteiro (1993); 4= Santos-Filho et al. (2009); 5= Santos-Filho et al. (2011); 6= Almeida-Jr. et al. (2006); 7= Oliveira-Filho (1993); 8= Zickel et al. (2007); 9= Santos (2013); 10= Araújo (2000); 11= Pereira & Araújo (2000); 12= Martins et al. (2008); 13= Danilevicz et al. (1990); 14= Santos et al. (2012).

Tabela 2. Análise de similaridade florística (Sorensen) com outros estudos sobre restinga ao longo do litoral brasileiro (filtro apenas para espécies lenhosas) e dois de floresta amazônica. Floresta de restinga da APA de Algodual-Maiandeuá, Pará.

Referência	Estado	Tipo de Vegetação	Espécies lenhosas	Espécies comuns (este estudo)	Similaridade florística (Sorensen)
Salomão et al. (2007)	PA	Floresta Amazônica	400	28	0,12
Cabral-Freire e Monteiro (1993)	MA	Restinga	128	12	0,11
	PA	Floresta Amazônica	759	43	
Amaral et al. (2009)		Restinga			0,10
Oliveira-Filho (1993)	PB	Restinga	132	11	0,10
Zickel et al. (2007)	PE	Restinga	229	15	0,10
Santos-Filho et al. (2011)	CE	Restinga	170	10	0,08
Almeida-Jr. et al. (2006)	RN	Restinga	80	6	0,07
Santos-Filho et al. (2009)	PI	Restinga	94	6	0,07
Santos (2013)	BA	Restinga	185	7	0,05
Pereira e Araújo (2000)	ES	Restinga	610	15	0,04
Martins et al. (2008)	SP	Restinga	262	7	0,04
Araújo (2000)	RJ	Restinga	462	11	0,04
Danilevicz et al. (1990)	SC	Restinga	54	2	0,03
Santos et al. (2012)	RS	Restinga	81	2	0,02

4. Discussão

As características estruturais e florísticas da floresta de Algodual, em contraste com outras florestas de restinga do litoral brasileiro (sudeste: SÁ; ARAÚJO, 2009; GUEDES et al., 2006; ASSIS et al., 2012; nordeste: TRINDADE, 1991; MEDEIROS et al., 2010; ALMEIDA Jr.; ZICKEL, 2012), evidenciam padrões diversos e heterogêneos em função das variações geomorfológicas, flutuação do nível do lençol freático, topografia, além de influências marinhas e continentais deste litoral (ARAÚJO; HENRIQUES, 1984; ARAÚJO, 2000; MENEZES et al., 2010; SÁ; ARAÚJO, 2009).

A prevalência da dispersão zoocórica (89%) na floresta de restinga de Algodual endossa a assertiva de que as florestas tropicais apresentam altas proporções de espécies vegetais dispersas por animais, com cerca de 70 a 90% das

espécies (MORELLATO; LEITÃO-FILHO 1992; TABARELLI et al., 1999; TALORA; MORELLATO, 2000). Estudos com restinga na costa brasileira apontam para proporções muito similares das estratégias de dispersão ao observado neste estudo. No litoral paulista, TAROLA e MORELLATO (2000) registraram 86,9% de zoocoria, 10,9% de anemocoria e 2,2%, de autocoria. Em diferentes restingas do litoral nordestino tais valores variaram entre 89,86% a 92% para zoocoria, de 1,35% a 10,12% referente a anemocoria e 4,05% a 6% para espécies com dispersão autocórica. Para ARAÚJO (2000); SCARANO (2000) e ALMEIDA Jr. et al. (2007) são análogos aos padrões de dispersão da vegetação da floresta atlântica e da floresta de restinga (litoral sudeste e nordeste) devido a grande parte desta última floresta ter sido originada da floresta atlântica.

Na Amazônia, entre os poucos estudos sobre dispersão em floresta ombrófila densa, é revelada uma proporção de espécies zoocóricas abaixo de 55% (SARAVY et al., 2003; RODRIGUES et al., 2012), valores aquém do esperado em se tratando de um ecossistema com pluviosidade elevada e bem distribuída ao longo do ano, fatores determinantes para uma dispersão mais ampla por vertebrados (GRIZ; MACHADO, 1998; TALORA; MORELLATO, 2000; TABARELLI; PERES, 2002).

A diferença estatística de altura entre as populações das espécies anemocóricas e as populações que representam as demais síndromes assegura o entendimento de que as espécies dispersas por anemocoria habitam, preferencialmente, o estrato superior da floresta. Neste estrato, em função das maiores alturas, as árvores estão mais sujeitas ao vento e, portanto, com melhores chances de dispersão (MORELLATO; LEITÃO FILHO, 1992; KILLEEN et al., 1998; TALORA; MORELLATO, 2000; YAMAMOTO et al., 2007).

Relativo às proporções das síndromes de dispersão entre o estrato superior e sub-bosque da floresta não houve, entretanto, diferença estatística, o que difere de alguns estudos em que as proporções das síndromes de dispersão variaram nos diferentes hábitos (MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1992; SILVA; RODAL, 2009; YAMAMOTO et al., 2007). O que pode estar associado à elevada proporção de espécies zoocóricas em todos os estratos da floresta investigada neste estudo (GIEHL et al., 2007).

A análise de similaridade florística das espécies da restinga de Algodual com outras restingas ao longo do litoral brasileiro aponta a um padrão de proximidade geográfica, com maior similaridade com as restingas do nordeste, sudeste e sul. Vários autores comentam a proximidade geográfica entre as restingas como fator determinante quanto à similaridade, visto o baixo endemismo e a grande influência da vegetação de áreas adjacentes (FREIRE, 1990; ASSIS et al., 2012; MENEZES et al., 2013).

Em investigação sobre a distribuição geográfica de 211 espécies de ocorrência na restinga de Camburiú (ES), PEREIRA e ASSIS (2000) encontraram 28 (15%) de espécies exclusivas para o litoral capixaba. No estudo de ARAÚJO (2000), foram registradas 55 (11%) de espécies endêmicas de restinga para o Rio de Janeiro, das quais, grande parte com ocorrência na região de Cabo Frio. É suposto que a região seja um centro de diversidade de grupos taxonômicos, em função de fator climático relacionado ao clima extremamente seco daquele litoral (PEREIRA; ARAÚJO, 2000; ARAÚJO, 2000).

Um grupo de sete espécies registradas neste estudo foi comum a todo litoral brasileiro, são elas: *Anacardium occidentale*, *Tapirira guianensis*, *Myrcia multiflora*, *Pera glabrata*, *Annona glabra*, *Guapira opposita* e *Amaioua guianensis*. Estas três últimas, entretanto, não constam para a listagem do nordeste, muito provavelmente por limitação de coleta, posto que atingem até o litoral sul do Brasil (DANILEVICZ et al., 1990; SANTOS et al., 2012).

O compartilhamento de espécies, todavia, mostrou-se

mais significativo quando comparado com a flora da floresta ombrófila densa amazônica (AMARAL et al., 2009; SALOMÃO et al., 2007) do que com a própria vegetação de restinga de outras regiões, inclusive do nordeste (CABRAL-FREIRE; MONTEIRO, 1993; SANTOS-FILHO et al., 2009; SANTOS-FILHO et al., 2011; ALMEIDA Jr. et al., 2006; OLIVEIRA-FILHO; CARVALHO, 1993; ZICKEL et al., 2007; SANTOS, 2013) cuja ligação florística foi maior, com 31 espécies comuns (37%). São árvores que atingem grandes portes no interior da floresta amazônica, de onde são oriundas, exemplo de *Copaifera martii*, *Hymenaea intermedia*, *Swartzia laurifolia*, *Hirtella bicornis*, *Hirtella racemosa*, *Licania licaniiflora*, *Licania octandra*, *Ficus guianensis*, *Pouteria ramiflora* e *Pogonophora schomburgkiana*, e representam famílias como Leguminosae, Chrysobalanaceae, Moraceae, Sapotaceae e Euphorbiaceae que têm nas florestas neotropicais de terras baixas seus centros principais de diversidade (GENTRY, 1982; GENTRY, 1990).

A origem da flora da restinga no litoral fluminense é de 60% (percentual análogo deste estudo) da floresta atlântica e o restante de outros tipos de vegetação, como cerrado, caatinga e floresta Amazônica (ARAÚJO, 2000). A influência da flora atlântica se manifesta em pleno extremo do litoral nordestino, no Piauí, onde Santos-Filho (2009) observou que embora adjacente à vegetação de caatinga e cerrado, as restingas daquele litoral apresentam maiores semelhanças florísticas com a floresta atlântica. Para aquele autor, as espécies seguiram uma rota própria para o estabelecimento nas restingas piauienses, através do salto de dispersão, quando fatores ambientais como o vento, o mar e os animais são os dispersores dos diásporos.

O padrão de destaque para espécies com ocorrência disjunta com o nordeste, quando se analisa distribuição geográfica neste estudo, suporta as teorias fitogeográficas sobre o paralelismo de espécies florestais comuns às florestas Amazônica e Atlântica-nordestina (DUCKE; BLACK; 1954; RIZZINI, 1963; ANDRADE-LIMA, 1964; 1966; CAVALCANTI; TABARELLI, 2004). Evidências sugerem o intercâmbio de espécies lenhosas entre as florestas Amazônica e Atlântica, a partir de rotas migratórias, no decorrer do tempo geológico (PRANCE 1979, 1982). Segundo RIZZINI (1963) as espécies florestais amazônicas ocorriam em regiões serranas (florestas montanas), ilhadas no nordeste seco (“nichos favoráveis”). Entretanto, para outros autores (ANDRADE-LIMA (1964; CAVALCANTI; TABARELLI, 2004), as espécies florestais “amazônicas”, divergindo da hipótese anterior, ocorrem preferencialmente nas florestas de terras baixas ao longo da linha costeira nordestina, como de fato, atestado neste estudo com 23 espécies (27%) comuns às restingas daquela região.

Espécies com ampla distribuição geográfico no Brasil formam o grupo majoritário (51%), sendo o padrão de distribuição encontrado para grande parte da flora brasileira de angiospermas (<<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>). A maioria (77%) destas espécies são arbustos que ocorrem nos trópicos do mundo inteiro, ou que ocorrem na África e nas Américas (ARAÚJO, 2000), exemplo de *Anacardium occidentale*, *Humiria balsamifera*, *Annona glabra* e *Chrysobalanus icaco*.

Foram registradas espécies com hábito de árvores na restinga de Algodual com ampla distribuição geográfica no Brasil que são comuns às florestas ombrófilas densas da Amazônia, são elas: *Micropholis venulosa*, *Pouteria ramiflora*, *Tapirira guianensis*, *Eschweilera ovata*, *Parkia pendula*, *Licania octandra*, *Pogonophora schomburgkiana* e *Protium heptaphyllum*. São espécies que no ambiente de restinga, em função das condições ambientais limitantes (solos arenosos, lixiviação, salinidade) apresentam porte reduzido, porém quando habitam o interior das florestas densas atingem elevadas estruturas de altura e diâmetro (SALOMÃO et al., 2007; AMARAL et al., 2009).

Outro padrão de distribuição geográfica identificado neste estudo diz respeito as espécies com distribuição restrita à Amazônia. Consiste em 16 espécies (18%), com predomínio de árvores (típicas das florestas densas), como *Aspidosperma auriculatum*, *Conarus perrottetii*, *Heisteria acuminata*, *Hymenaea intermedia*, *Inga heterophylla* e *Ouratea racemiformis* (AMARAL et al., 2009; SALOMÃO et al., 2007). Outras são arbustos, e podem ser encontradas nos solos arenosos oligotróficos das campinas amazônicas, exemplo de *Pradosia schomburgkiana*, *Ternstroemia punctata* e *Byrsonima laevis* (FERREIRA, 1997; VICENTINI, 2004; FERREIRA et al., 2013).

5. Conclusão

Os animais são os principais agentes dispersores das espécies lenhosas das florestas de restinga de Algodual. A ocupação espacial das espécies e a estrutura das populações podem sofrer alterações na ausência dos animais, principalmente aves e pequenos macacos, responsáveis, em grande parte, por tal dispersão. Este trecho de floresta de restinga é um dos únicos e mais representativo desta formação vegetal na costa amazônica, fato que fortalece a necessidade de aprofundar os estudos sobre a biologia reprodutiva da flora, auxiliando as ações de manejo desta importante UC litorânea.

A majoritária contribuição de espécies típicas da floresta ombrófila densa amazônica na ocupação da floresta da restinga estudada explica a origem desta flora. Em contraste com a forma exuberante que se apresentam no interior dos maciços florestais úmidos, muitas destas espécies se adaptam as condições ambientais limitantes (solos arenosos, lixiviação, salinidade) dos cordões arenosos de restinga, manifestando formas mais singelas, com árvores de porte reduzido. Parte desta flora tem ocorrência restrita ao domínio fitogeográfico da Amazônia, coabitando, paralelo as restingas, florestas densas (árvores) e campinas amazônicas (arbustos). Um grupo significativo, amplia os limites de sua ocorrência, com uma distribuição disjunta com a floresta atlântica de terras baixas ao longo da linha costeira nordestina. A maioria, entretanto, corresponde a espécies arbustivas amplamente distribuídas no Brasil. A gênese amazônica na constituição destes três grupos de espécies permite inferir que, diferente do que ocorre ao longo de toda a costa

brasileira, o centro de dispersão das espécies lenhosas na ocupação das restingas do litoral paraense não tem como base originária a floresta atlântica, e sim uma origem centrada na Amazônia.

6. Referências Bibliográficas

- ALMEIDA JR, E. B.; MEDEIROS, D. P. W.; VICENTE, A.; LIMA, L. F.; LIMA, P. B. Estudo comparativo entre síndromes de dispersão em quatro áreas de Floresta Atlântica sensu lato, Nordeste-Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 5, n. S1, p. 498-500, 2008..
- ALMEIDA Jr., E. B.; ZICKEL, C. S. Análise fitossociológica do estrato arbustivo arbóreo de uma floresta de restinga no Rio Grande do Norte. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 2, p. 286-291, 2012.
- ALMEIDA Jr., E. B.; ZICKEL, C. S.; PIMENTEL, R. M. M. Caracterização e espectro biológico da vegetação do litoral arenoso do Rio Grande do Norte. **Revista de Geografia**, v. 23, n. 3, p. 66-85, 2006.
- AMARAL, D. D.; PROST, M. T.; BASTOS, M. N. C.; COSTA NETO, S. V.; SANTOS, J. U. M. Restingas do litoral amazônico, estados do Pará e Amapá, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v. 3, n. 1, p. 35-67, 2008.
- AMARAL, D. D.; VIEIRA, I. C. G.; SALOMÃO, R. P.; ALMEIDA, S. S.; JARDIM, M. A. G. Checklist da Flora Arbórea de Remanescentes Florestais da Região Metropolitana de Belém, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Ciências Naturais**, v. 4, p. 231-289, 2009.
- ANDRADE-LIMA, D. **Contribuição à flora do Brasil. Arquivo do Instituto Ciência da Terra**. Universidade do Recife. v. 2, p. 15-20, 1964.
- ANDRADE-LIMA, D. Contribuição ao estudo do paralelismo da flora amazônico-nordestina. **Boletim Técnico do Instituto de Pesquisas Agronômicas**, v. 19, p. 1-30, 1966.
- APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group Classification for the Orders and Families of Flowering Plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2009.
- ARAÚJO, D.S.D. **Análise florística e fitogeográfica das restingas do Estado do Rio de Janeiro**. 2000. 141 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal do Rio de Janeiro/UFRJ, Rio de Janeiro, 2000.
- ARAÚJO, D.S.D.; HENRIQUES, R.P.B. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In: LACERDA, L.D.; ARAÚJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R.; TURCQ, B. (Org.), **Restingas: Origem, estrutura e processos**. Niterói: CEUFF, 1984. p. 150-152.
- ASSIS, A. M.; THOMAZ, L. D.; PEREIRA, O. J. Florística de um trecho de floresta de Restinga no município de Guarapari, Espírito Santo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.1, p.191-201, 2012.
- BASTOS, M.N.C.; ROSÁRIO, C.S.; LOBATO, L.C.B. Caracterização fitofisionômica da restinga de Algodual, Maracanã-PA, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, Série Botânica**, v.11, n.2, p.173-197, 1995.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. 2.ed. Iowa: Wm. C. Brown Company, 1984. 226 p.
- CABRAL-FREIRE, M. C.; MONTEIRO, R. Florística das praias da Ilha de São Luiz, estado do Maranhão (Brasil): Diversidade de espécies e suas ocorrências no litoral brasileiro. **Acta Amazonica**, v.23, n.2-3, p.125-140, 1993.
- CAVALCANTI, D.; TABARELLI, M. Distribuição das plantas Amazônico-Nordestinas no Centro de Endemismo Pernambuco: Brejos de Altitude vs. Floresta de Terras Baixas. In: PÔRTO, K.; CABRAL, J.J.P.; TABARELLI, M. (Ed.). **Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p.285-296.
- DANILEVICZ, E.; JANKE, H.; PANKOWSKI, L.H.S. Florística e estrutura da comunidade herbácea e arbustiva da Praia do Ferrugem, Garopaba, SC. **Acta Botanica Brasilica**, v.4, n.2, p.21-34, 1990.

- DUCKE, A.; BLACK, G. A. Notas sobre a fitogeografia da Amazônia brasileira. **Boletim Técnico do Instituto Agrônomo do Norte**, v.29, 1954.
- FERREIRA, C. A. C. **Variação florística e fisionômica da vegetação de transição campina, campinarana e floresta de terra firme na Amazônia central, Manaus (AM)**. 1997. 98 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFPE, Recife, 1997.
- FERREIRA, L. V.; CHAVES, P. P.; CUNHA, D. A.; ROSARIO, A. S.; PAROLIN, P. A. Extração ilegal de areia como causa do desaparecimento de campinas e campinaranas no Estado do Pará, Brasil. **Pesquisas. Botânica**, v.64, p.157-173, 2013.
- FREIRE, M. S. B. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal. **Acta Botanica Brasilica**, v.4, n.2, p.41-59, 1990.
- GENTRY, A.H. Diversity and floristic composition of neotropical dry forests. In: BULLOCK S.H.; MOONEY, H.A.; MEDINA, E. (Ed.). **Seasonally Dry Tropical Forests**, Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p.146-194.
- GENTRY, A.H. Dispersal ecology and diversity in neotropical forest communities. **Sonderbände Naturwissenschaftlichen Vereinsim Hamburg**, v.7, p.315-352, 1983.
- GENTRY, A.H. **Four neotropical rain forests**. Yale: Yale University Press, 1990.
- GENTRY, A.H. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the andean orogeny? **Annals of Missouri Botanical Garden**, v.85, p.156-159, 1982.
- GIEHL, E.L. H.; ATHAYDE, E. A.; BUDKE, J. C.; GESING, J. P. A.; EINSIGER, S. M.; CANTO-DOROW, T. C. Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.21, n.1, p.137-145, 2007.
- GRIZ, L.M.S.; MACHADO, I.C.S. Aspectos morfológicos e síndromes de dispersão de frutos e sementes na Reserva Ecológica de Dois Irmãos. In: MACHADO, I. C.; LOPES, A.V.; PÓRTO, K.C. (Org.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um Remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil)**. Recife: EDUFPE, 1998. p. 197-224.
- GRIZ, L.M.S.; MACHADO, I.C.S. Fruiting phenology and seed dispersal syndromes in caatinga, a tropical dry forest in the Northeast of Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, v.7, p.303-321, 2001.
- GUEDES, D.; BARBOSA, L. M.; MARTINS, S. E. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no Município de Bertioxa, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.20, n.2, p.299-311, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas nacional do Brasil: região Nordeste**. Rio de Janeiro: IBGE, 1985.
- KILLEEN, T.J.; JARDIM, A.; MAMANI, F.; ROJAS, N. Diversity, composition and structure of a tropical semideciduous forest in the Chiquitaniá region of Santa Cruz, Bolivia. **Journal of Tropical Ecology**, v.14, p.803-827, 1998.
- LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. 2014. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br> (Acessada em 04/06/2014).
- MACHADO, I.C.S.; BARROS, M.; SAMPAIO, E.V.S.B. Phenology of caatinga species at Serra Talhada, PE, Northeastern Brazil. **Biotropica**, v.29, n.1, p.57-68, 1997.
- MANTOVANI, W.; MARTINS, F.R. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v.11, n.2, p.101-112, 1988.
- MARTINS, S.E.; ROSSI, L.; SAMPAIO, P. S. P.; MAGENTA, M. Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertioxa, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.22, n.1, p.249-274, 2008.
- MARTORANO, L. G.; FERREIRA, L. C.; CÉSAR, E. G. M.; PEREIRA, I. C. B. **Estudos climáticos do Estado do Pará, classificação climática (KÖPPEN) e deficiência hídrica (THORNTH, WHITE, MATHER)**. Belém: SUDAM/EMBRAPA, 1993.
- MEDEIROS D.P.W. **Fenologia e síndrome de dispersão de espécies lenhosas ocorrentes em uma área de restinga em Pernambuco, Nordeste do Brasil**. 2005.72 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Pernambuco/UFPE, Recife, 2005.
- MEDEIROS D.P.W.; LOPES A.V.; ZICKEL C.S. Phenology of woody species in tropical coastal vegetation, northeastern Brazil. **Flora**, v.202, n.7, p.513-520, 2007.
- MEDEIROS, D.P.W.; SANTOS-FILHOS, F. S.; AMEIDA JR., E. B.; PIMENTEL, R. M. M.; ZICKEL, C. S. Estrutura do componente lenhoso de uma restinga no litoral sul de Alagoas, Nordeste, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.3, n.3, p.155-159, 2010.
- MENEZES, L.F.T.; ARAUJO, D.S.D.; NETTESHEIM, F.C. Estrutura comunitária e amplitude ecológica do componente lenhoso de uma floresta de restinga mal drenada no Sudeste do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.24, p.825-839, 2010.
- MENEZES, L.S.; LEITE, S.L.C.; RITTER, M. R. Florística de um fragmento de restinga em Imbé, Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas. Botânica**, v.64, p.141-155, 2013.
- MOEGENBURG, S.M.; JARDIM, M.A.G. Utilization of açai (*Euterpe oleracea* Mart.) fruit and fruit patches by fruit-eating birds. In: LISBOA, P.L.B. (Ed.) **Caxiuanã – populações tradicionais, meio físico & diversidade biológica**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2002. p.641-650.
- MORELLATO, L.P.C.; LEITÃO-FILHO, H.L.F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: MORELLATO, L.P. (Ed.). **História natural da Serra do Japi-ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil**. Campinas: Editora da Unicamp, 1992. p. 112-141.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: J. Wiley & Sons, 1974.
- OLIVEIRA FILHO, A.T.; CARVALHO, D.A. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. **Revista Brasileira de Botânica**, v.16, n.2, p.115-130, 1993.
- OLIVEIRA, L. S. B.; MARAGON, L. C.; FELICIANO, A. L. P.; DE LIMA, A. S.; CARDOSO, M. O.; DA SILVA, V. F. Florística, classificação sucessional e síndromes de dispersão em um remanescente de Floresta Atlântica, Moreno, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.3, p.502-507, 2011.
- PEREIRA, O.J.; ARAUJO, D.S.D. Análise florística das restingas dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. In: ESTEVES, F.A.; LACERDA, L.D. (Ed.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé: Universidade Federal do Rio de Janeiro/NUPEM, 2000. p.25-63.
- PEREIRA, O.J.; ASSIS, A.M. Florística da restinga de Camburi, Vitória, ES. **Acta Botanica Brasilica**, v.14, n.1, p.99-111, 2000.
- RIZZINI, C. T. **Tratado de Fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. Rio de Janeiro: Âmbito Cultural Edições LTDA, 1997.
- RIZZINI, C.T. Nota prévia sobre a divisão fitogeografia (florístico-sociológica) do Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, v.25, n.1, p.64-74, 1963.
- RODRIGUES, S. T.; SCHWARTZ, G.; ALMEIDA, S. S. Diversidade, síndromes de dispersão e formas de vida vegetal em diferentes estágios sucessionais de florestas secundárias em Tomé-Açu, Pará, Brasil. **Amazônia: Ciência & Desenvolvimento**, v.7, p.21-31, 2012.
- ROOSMALEN, M.G. M. **Fruits of Guiana Flora**. Utrecht: Utrecht University, 1985.
- ROTH, I. **Stratification of a tropical forest as seen in dispersal types**. Dordrecht: Dr W. Junk Publishers, 1987.
- SÁ, C.F.C.; ARAUJO, D.S.D. Estrutura e florística de uma floresta de restinga em Ipitangas, Saquarema, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguesia**, v.60, n.1, p.147-170, 2009.
- SALOMÃO, R. P.; VIEIRA, I. C. G.; SUEMITSUO, C.; ROSA, N. A.; ALMEIDA, S. S.; AMARAL, D. D.; MENEZES, M. P. M. As florestas de Belo Monte na grande curva do rio Xingu, Amazônia Oriental. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, v.2, n.3, p.57-153, 2007.

- SANTOS, R.; SILVA, R. C.; PACHECO, D.; MARTINS, R.; CITADINI-ZANETTE, V. Florística e estrutura do componente arbustivo-arbóreo de mata de restinga arenosa no Parque Estadual de Itapeva, Rio Grande do Sul. **Revista Árvore**, v.36, n.2, p.1047-1059, 2012.
- SANTOS, V.J. **Restingas do Estado da Bahia: Riqueza, diversidade e estrutura**. 2013. 144 f. Tese (Doutorado). Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFPE, Recife, 2013.
- SANTOS-FILHO, F.S. **Composição florística e estrutural da vegetação de restinga do estado do Piauí**. 2009. 124 f. Tese (Doutorado) Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, Recife, 2009.
- SANTOS-FILHO, F.S.; AMEIDA JR., E. B.; BEZERRA, L. F. M.; LIMA, L. F.; ZICKEL, C. S. Magnoliophyta, restinga vegetation, state of Ceará, Brazil. **Check List**, v.7, n.4, p. 478-485, 2011.
- SARAVY, F. P.; FREITAS, P. D.; LAGE, M. A.; LEITE, S. J.; BRAGA, L. F.; SOUSA, M. P. Síndrome de dispersão em estratos arbóreos em um fragmento de floresta ombrófila aberta e densa em alta floresta – MT. **Revista do Programa de Ciências Agro-Ambientais**, v.2, n.1, p.1-12, 2003.
- SCARANO, F. R. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic rainforest. **Annals of Botany**, v. 90, p.517-524, 2002.
- SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature**, v.404, p.72-74, 2000.
- SILVA, M.C.N.A.; RODAL, M.J.N. Padrões das síndromes de dispersão de plantas em áreas com diferentes graus de pluviosidade, PE, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.23, n.4, p.1040-1047, 2009.
- SILVA, S. **As formações vegetais da Planície Litorânea da Ilha do Mel, Paranaguá-PR, principais características florísticas e estruturais**. 1998. 262 f. Tese (Doutorado) Universidade Estadual de Campinas/Unicamp, Campinas, 1998.
- SILVA, S.M.; BRITZ, R.M. A vegetação da Planície Costeira. In: MARQUES, M.C.M.; BRITZ, R. M. (Org.). **História natural e conservação da Ilha do Mel**. Curitiba: Editora UFPR, 2005.p.35-45.
- STEFANELLO, D.; FERNANDES-BULHÃO, C.; MARTINS, S.V. Síndromes de dispersão de sementes em três trechos de vegetação ciliar (nascente, meio e foz) ao longo do rio Pindaíba, MT. **Revista Árvore**, v.33, n.2, p.1051-1061, 2009.
- STEFANELLO, D.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, E.; KUNZ, S. H. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência – MT. **Acta Amazonica**, v.40, n.2, p.141-150, 2010.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W.; PERES, C.A. Effects of habitats fragmentation on plant guild structure in the montane Atlantic forest of southeastern Brazil. **Biological Conservation**, v.91, p.119-127, 1999.
- TABARELLI, M.; PERES, C.A. Abiotic and vertebrate seed dispersal in the Brazilian Atlantic forest: implications for forest regeneration. **Biological Conservation**, v.106, n.2, p.165-176, 2002.
- TABARELLI, M.; SILVA, A.V.; BARBOSA, D.C.A. Variation of seed dispersal spectrum of woody plants across a rainfall gradient in northeastern Brazil. **Journal of Arid Environments**, v.53, n.2, p.197-210, 2003.
- TALORA, D.C.; MORELLATO, L.P.C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.3, p.13-26, 2000.
- TRINDADE, A. **Estudo florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de um trecho de floresta arenícola costeira do Parque Estadual das Dunas - Natal - RN**. 1991. 168 f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal Rural de Pernambuco/UFRPE, Recife, 1991.
- VAN DER PIJL, L. **Principles of Dispersal in Higher Plants**. Berlin: Springer-Verlag, 1982.
- VICENTE, A.; SANTOS, A. M. M.; TABARELLI, M. Variação no modo de dispersão de espécies lenhosas em um gradiente de precipitação entre floresta seca e úmida no Nordeste do Brasil. In: LEAL, I.R.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. (Ed.). **Ecologia e conservação da caatinga**. Recife: EDUFPE, 2003.p.565-592.
- VICENTINI, A. A vegetação ao longo de um gradiente edáfico no Parque Nacional do Jaú. In: BORGES, S. H.; IWANAGA, S.; DURIGAN, C. C.; PINHEIRO, M. R. (Ed.). **Janelas para a biodiversidade no Parque Nacional do Jaú: uma estratégia para o estudo da biodiversidade na Amazônia**. Manaus: Fundação Vitória Amazônica, 2004.p.105-131.
- WEISER, V.L.; GODOY, S. A. P. Florística em um hectare de cerrado *stricto sensu* na arde – Cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passo Quarto, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v.15, n.2, p.201-212, 2001.
- YAMAMOTO, L.F.; KINOSHITA, L.S.; MARTINS, F.R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.21, n.3, p.553-573, 2007.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. New Jersey: Prentice Hall, 1999.
- ZICKEL, C.S.; ALMEIDA JR., E. B.; MEDEIROS, D. P. W.; LIMA, P. B.; SOUZA, T. M. S. Magnoliophyta species of restinga, State of Pernambuco, Brazil. **Check List**, v.3, p.224-241, 2007.