

Flora vascular e perfil fisionômico de uma restinga no litoral sul de Pernambuco, Brasil¹

Simone Santos Lira Silva², Carmen Silvia Zickel^{3,5} e Luiz Antonio Cestaro⁴

Recebido em 15/05/2007. Aceito em 4/04/2008

RESUMO – (Flora vascular e perfil fisionômico de uma restinga no litoral sul de Pernambuco, Brasil). Este estudo apresenta um levantamento florístico e a caracterização dos diferentes tipos fisionômicos de uma restinga localizada no município de Tamandaré, em Pernambuco, além de analisar a similaridade de sua flora com outras restingas ao longo do litoral nordestino. Foram identificadas 104 espécies, distribuídas em 88 gêneros e 54 famílias. As famílias que apresentaram um maior número de espécies foram Myrtaceae (sete), Fabaceae e Cyperaceae (seis) e Euphorbiaceae (cinco). A área apresentou três tipos fisionômicos distintos: campo aberto não inundável, fruticeto aberto não inundável e floresta aberta não inundável. O campo não inundável é caracterizado pelas seguintes espécies mais representativas: *Abildgaardia scirpoides* Nees, *Borreria verticillata* (L.) G. Mey., *Cuphea flava* Spreng. e *Cyperus hermaphroditus* (Jacq.) Standl.; enquanto o fruticeto aberto não inundável com *Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & J.W. Grimes, *Byrsonima gardneriana* Juss., *Byrsonima sericea* DC., *Croton sellowii* Baill. e *Stigmaphyllon paralias* A. Juss. As espécies mais representativas da floresta não inundável foram *Andira nitida* Mart. ex Benth., *Manilkara salzmannii* (A. DC.) H.J. Lam., *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Baill., *Protium bahianum* Daly e *Saccoglotis mattogrossensis* Malme. A análise de agrupamento mostrou que existem dois grupos florísticos distintos, um grupo formado pelas restingas de Pernambuco (Sirinhaém, Tamandaré e Paiva (Cabo de Santo Agostinho) e outro formado pelas restingas de Pernambuco e Alagoas (Boa Viagem - Recife e Maceió).

Palavras-chaves: fisionomia, florística, Nordeste do Brasil, vegetação costeira

ABSTRACT – (Vascular flora and physiognomic profile of an area of *restinga* vegetation along the southern coast of Pernambuco State, Brazil). We performed floristic surveys and characterized contiguous but physiognomically different *restinga* vegetation in Tamandaré municipality, Pernambuco State, and compared these floras with other *restinga* areas along the northeastern coast of Brazil. A total of 104 species were identified, in 88 genera and 54 families. The families with the most species were: Myrtaceae (seven), Fabaceae and Cyperaceae (six), and Euphorbiaceae (five). The *restinga* area studied had three different physiognomic types: nonflooded open grassland, nonflooded open shrubland, and nonflooded open forest. The most characteristic species were as follows: open grassland - *Abildgaardia scirpoides* Nees, *Borreria verticillata* (L.) G. Mey., *Cuphea flava* Spreng, *Cyperus hermaphroditus* (Jacq.) Standl.; open shrubland - *Abarema cochliacarpus* (Gomes) Barneby & J.W. Grimes, *Byrsonima gardneriana* Juss., *Byrsonima sericea* DC., *Croton sellowii* Baill., *Stigmaphyllon paralias* A. Juss.; and open forest - *Andira nitida* Mart. ex Benth., *Manilkara salzmannii* (A. DC.) H.J. Lam., *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex. Baill., *Protium bahianum* Daly, *Saccoglotis mattogrossensis* Malme. Cluster analysis showed two distinct floristic groups of *restinga* vegetation in northeastern Brazil - one formed by the *restingas* of Pernambuco (Sirinhaém, Tamandaré and Paiva (Cabo de Santo Agostinho)) and the other formed by the *restingas* of Pernambuco and Alagoas (Boa Viagem - Recife and Maceió).

Key words: physiognomy, floristics, northeastern Brazil, coastal vegetation

Introdução

A faixa costeira brasileira, com aproximadamente 8500 km de extensão, abriga uma grande biodiversidade e um mosaico de ecossistemas de alta relevância, basicamente em função das elevadas variedades climáticas e geomorfológicas (Ferreira 2001). Entre esses ecossistemas, as restingas, que recobrem a estreita faixa

continental de areias holocênicas de origem marinha (Fernandes 1998), ocupam cerca de 80% da costa (Lacerda *et al.* 1993) e englobam um conjunto de comunidades vegetais fisionomicamente distintas, sempre sob influência marinha e/ou flúvio-marinha (Sugiyama 1998).

No Brasil, a maior parte dos estudos com enfoque florístico, estrutural e/ou fitogeográfico envolvendo as

¹ Parte da Dissertação da primeira Autora, Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal Rural de Pernambuco

² Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Biologia, Botânica, Av. Dom Manoel de Medeiros s.n., Dois Irmãos, 52171-900 Recife, PE, Brasil

³ Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Departamento de Geografia, CCHLA, Campus Universitário, 59078-970 Natal, RN, Brasil

⁴ Autor para correspondência: zickelbr@yahoo.com

restingas concentra-se nas regiões Sul e Sudeste, onde a diversidade se reflete na variedade de comunidades descritas: *scrub* de Clusia, *scrub* de Palmae, *scrub* de Ericaceae, floresta arenosa litorânea e floresta de restinga (Araujo & Henriques 1984; Sugiyama & Mantovani 1994; César & Monteiro 1995).

Na região Nordeste, embora a diversidade de comunidades de restinga também seja observada (Zickel *et al.* 2004), os trabalhos publicados são mais escassos e concentram-se principalmente em levantamentos florísticos isolados (Andrade-Lima 1951; 1953; Esteves 1980; Freire 1990; Cabral-Freire & Monteiro 1993; Matias & Nunes 2001).

Particularmente para as restingas pernambucanas, o pioneirismo coube a Andrade-Lima (1951; 1953), com forte abordagem florística. Estudos mais recentes envolvendo levantamentos florísticos, descrições fisionômicas e estruturais e relações com o solo foram realizados por Sacramento *et al.* (2007), Cantarelli (dados não publicados) e Zickel *et al.* (2007). Há necessidade, entretanto, de ampliar os estudos sobre as restingas, tendo em vista a escassez de conhecimentos sobre essas comunidades e a forte pressão da urbanização sobre esses ambientes. É importante, também, verificar relações fitogeográficas entre essas comunidades, com vistas a aperfeiçoar o sistema de classificação da vegetação de restinga e fornecer subsídios para a recuperação de áreas degradadas.

O trabalho tem como objetivos identificar, descrever fisionomicamente e levantar a diversidade da flora vascular das diferentes comunidades de restinga de Ariquindá no município de Tamandaré, em Pernambuco, associando-as com seu ambiente edáfico, além de indicar as relações de similaridade com outras áreas de restinga do litoral do Nordeste.

Material e métodos

Área de estudo – A restinga de Ariquindá, com 41 ha, localiza-se no município de Tamandaré, litoral sul de Pernambuco (8°47'20"S e 35°06'45"W), a cerca de 110 km da cidade de Recife. A região costeira de Tamandaré apresenta aproximadamente 9 km de extensão, envolvendo a Baía de Tamandaré e as praias de Campas e dos Carneiros (Maida & Ferreira 1997). A restinga está assentada sobre os Terraços Marinheiros Pleistocênicos, com altitudes de 3 a 9 m, que correspondem a depósitos de antigas praias, com idade em torno de 100.000 anos, formados durante a última transgressão marinha (CPRH 1998; Coutinho *et al.* 1998).

Essa restinga faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guadalupe, criada através do Decreto Estadual

nº 19635/97, visando assegurar a proteção e a conservação dos ecossistemas naturais, bem como o desenvolvimento sustentável da região (CPRH 1999).

No município de Tamandaré predomina o clima As', quente e úmido, de acordo com o sistema de classificação proposto por Köppen (1948). A precipitação pluviométrica média anual atinge cerca de 2.000 mm, com maior concentração no período chuvoso, de maio a julho, sendo os meses mais secos os de outubro a dezembro (SUDENE 1990). A temperatura média anual é de 24 °C, variando entre a mínima de 18 °C e a máxima de 32 °C. Os ventos alísios de sudeste predominam durante a maior parte do ano, seguidos pelos alísios de nordeste (CPRH 1999).

Levantamento florístico – Para o levantamento da flora fanerogâmica e a análise das diferentes fisionomias foram realizadas excursões mensais para a área, no período de março/2002 a agosto/2003, quando toda a área foi percorrida nas trilhas existentes e em caminhadas aleatórias.

O material foi processado seguindo a metodologia usual de Mori *et al.* (1989) e foi incorporado ao acervo do Herbário Dárdano de Andrade-Lima (IPA), da Empresa Pernambucana de Pesquisa Agropecuária, e duplicatas enviadas ao Herbário Prof. Vasconcelos Sobrinho (PEUFR) da UFRPE. A identificação do material botânico foi realizada com bibliografias especializadas e através da comparação com material identificado nos herbários citados acima, além da colaboração de especialistas. Para a listagem das espécies de angiospermas adotou-se o sistema de classificação de Cronquist (1981).

Para a verificação e correção de grafia das espécies foi utilizado o banco de dados do Missouri Botanical Garden, disponível na Internet através do endereço eletrônico <http://mobot.mobot.org> e Brummitt & Powell (1992) para abreviação de autores.

Para a denominação dos diferentes tipos fisionômicos foi utilizada a proposta de classificação de Silva & Britez (2005). Nessa classificação utilizaram-se os termos “campo”, caracterizado pela predominância de plantas herbáceas eretas, cespitosas, reptantes e/ou rizomatosas, “fruticeto”, predominando espécies arbustivas com alturas variadas e onde ocorrem elementos arbóreos isolados e “floresta”, com predominância de árvores e com três estratos diferenciados. O grau de cobertura proporcionado pela projeção das copas da forma biológica do componente dominante caracteriza-se como “aberta”, quando a cobertura encontra-se entre 10 e 60% e “fechada” quando superior a 60%. Quanto ao regime de inundação define-se como “não inundável” quando o solo do local não está sujeito a alagamentos extensivos por períodos prolongados.

As formas biológicas das espécies foram definidas com base na classificação proposta por Whittaker (1975): erva (ereta, bulbosa, reptante, rizomatosa, rosulada, cespitosa ou saprófita) - planta não lenhosa ou lenhosa apenas na base, geralmente com até 50 cm de altura; arbustiva (ereta, escandente, suculenta ou rosulada) - planta lenhosa, ramificada desde a base, raramente ultrapassando 4 m de altura; arbórea (ereta, rosulada) - planta lenhosa com caule único ou pouco ramificado, bem definido, geralmente com mais de 4 m de altura; trepadeira (herbácea, lenhosa) - desenvolve-se sobre outra planta, ou menos freqüente, sobre um substrato abiótico, com estruturas especializadas à fixação ou volúveis; epífita (ereta, rosulada, pendente ou rizomatosa) - desenvolve-se sobre outra planta (forófito), não mantendo relações nutricionais diretas; hemiepífita - planta que vive parcialmente sobre um forófito, mas mantém relações nutricionais diretas com o solo.

Perfis fisionômicos – Para a caracterização dos perfis fisionômicos da vegetação foram escolhidas as áreas mais representativas de cada fisionomia. Cada área foi demarcada com uma transecção paralela ao mar, de 50x2 m e o campo de 25x2 m. Para cada perfil foram marcados e identificados todos os indivíduos. A altura dos indivíduos foi estimada visualmente por comparação com uma tesoura de poda alta de 5 m, para o fruticeto e a floresta e, com uma vara de 1,5 m para o campo. Os perfis foram desenhados utilizando-se o programa Corel Draw 5.0.

Relações fitogeográficas – Para avaliar a similaridade florística entre a restinga de Arinquiná e outras áreas de restinga e também com a floresta atlântica próxima foram selecionadas nove áreas de restinga da região

Nordeste, uma do Sudeste (esta foi escolhida com o objetivo de verificar a influência e comparar com as restingas do nordeste), um tabuleiro costeiro e duas áreas de floresta atlântica do Nordeste (Tab. 1). Os dados desses estudos foram utilizados para a montagem da matriz binária, apenas com as espécies lenhosas identificadas ao nível específico. A similaridade entre os levantamentos (Tab. 1) foi avaliada a partir do índice de similaridade de Sørensen (Krebs 1989) e da análise de agrupamento pelo método de associação - WPGMA (Valentin 2000). Os parâmetros foram calculados através do pacote FITOPAC (Shepherd 1995). Para testar a consistência dos agrupamentos foi utilizado o método de permutação Monte Carlo (Manly 1997) com 2.000 replicações e $\alpha = 1\%$, através do programa RandMat versão 1.0. (Rosso 2003).

Solos – Os solos da restinga de Ariquindá foram classificados segundo o sistema adotado pela EMBRAPA (1999). Para a realização das análises química, granulométrica e sedimentológica do solo foram coletadas nove amostras aleatórias, sendo três amostras para cada fisionomia, a uma profundidade de 20 cm, de acordo com as recomendações da EMBRAPA (1997).

As análises granulométricas e sedimentológicas foram realizadas no Laboratório de Geologia e Geofísica Marinha da Universidade Federal de Pernambuco, de acordo com a metodologia de Suguio (1973). Para calcular os diversos parâmetros estatísticos (média, desvio-padrão, curtose e assimetria), e classificar a textura das amostras, foi utilizado o Programa de Análise Granulométrica PANCOM (Toldo Jr. & Dorneles 1991).

As análises químicas das amostras foram realizadas no Laboratório de Fertilidade de Solos do Departamento de Solos da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Tabela 1. Estudos selecionados para a comparação da listagem florística da restinga de Ariquindá, município de Tamandaré, PE, Brasil, com outras listagens de dez restingas e duas de floresta atlântica, de outros locais, com localização, formação vegetacional e coordenadas. Legenda: (*) = Comparação florística; (▲) = Similaridade florística e NS = número de espécies amostradas.

Município	Latitude	Longitude	Formação	NS	Autores
Recife, Boa Viagem – PE *▲	08° 04'	34° 55'	Restinga	39	Andrade-Lima (1951)
Cabo de Santo Agostinho – PE *▲	08° 17'	35° 02'	Tabuleiro costeiro	55	Andrade-Lima (1953)
Jurubatiba – RJ ▲	22° 23'	41° 15'	Restinga	181	Araujo <i>et al.</i> (1998)
João Pessoa, Mata do Buraquinho – PB ▲	07° 06'	34° 52'	Floresta Atlântica	236	M.R.V.Barbosa, dados não publicados
São Luís – MA *▲	02° 30'	44° 16'	Restinga	260	Cabral-Freire & Monteiro (1993)
Sirinhaém – PE *▲	08° 35'	35° 06'	Restinga	121	J.R.R. Cantarelli, dados não publicados
Maceió – AL *▲	09° 40'	35° 44'	Restinga	63	Esteves (1980)
Jericoacoara – CE *▲	02° 47'	40° 36'	Restinga	87	Matias & Nunes (2001)
Mataraca – PB *▲	06° 28'	34° 55'	Restinga	147	Oliveira Filho & Carvalho (1993)
Piaçabuçu – AL *▲	10° 18'	36° 17'	Restinga	155	R.F.A. Rocha, dados não publicados
Cabo de Santo Agostinho, Paiva – PE *▲	08° 07'	35° 00'	Restinga	115	Sacramento <i>et al.</i> 2007
Cabo de Santo Agostinho, Mata do Zumbi – PE ▲	08° 18'	34° 58'	Floresta Atlântica	119	Siqueira <i>et al.</i> (2001)

As variáveis do solo medidas foram o pH e os teores de Ca, Mg, P, K, Na, Al, H+Al, Zn, Cu, Mn, Fe, carbono orgânico (C.O.) e matéria orgânica (M.O.) seguindo protocolo da EMBRAPA (1997).

Análises estatísticas – Para comparar a riqueza das fisionomias presentes na área foi utilizado o teste G (Sokal & Rohlf 1995). Para comparar os parâmetros de solo das diferentes fisionomias foi utilizado o teste Kruskal-Wallis (Sokal & Rohlf 1995). Para os valores de V% (Saturação de Bases) e m% (Saturação por Alumínio) foi utilizado o teste G (Sokal & Rohlf 1995).

Resultados e discussão

Foram levantadas 104 espécies distribuídas em 88 gêneros e 54 famílias (Tab. 2). As famílias que apresentaram maior riqueza específica foram Myrtaceae, com sete espécies (6,73%), Fabaceae e Cyperaceae, com seis espécies cada (5,76% cada uma), Euphorbiaceae, com cinco espécies (4,81%), Malpighiaceae, Poaceae e Rubiaceae, com quatro espécies cada (3,45% cada uma delas), correspondendo a 34,63% do total. Estas encontram-se entre as dez famílias com maior número de espécies citadas para outras restingas do Nordeste

Tabela 2. Famílias e espécies da restinga de Ariquindá, município de Tamandaré, PE, Brasil, com suas respectivas formas biológicas (ArEr - arbórea ereta; ArbEr - arbustiva ereta; ArbEs - arbustiva escandente; ArbRo - arbustiva rosulada; ArbSu - arbustiva suculenta; SubEr - subarbutusto ereto; EpEr - epífita ereta; HemEp - hemiepífita; HerbEr - herbácea ereta; HerbCe - herbácea cespitosa; HerbRe - herbácea reptante; HerbRo - herbácea rosulada; TreHerb - trepadeira herbácea; TreLen - trepadeira lenhosa) e tipo fisionômico (CA - Campo; FR - Fruticeto e FL - Floresta); * espécies listadas para a restinga de Ariquindá e que não foram listadas nos outros trabalhos realizados em restingas e que constam da Tab. 1.

Família/Espécie	Formas biológicas	Coletor /Nº de coleta	Tipo fisionômico		
			CA	FR	FL
ANACARDIACEAE					
<i>Anacardium occidentale</i> L.	ArEr	S.S.Lira 433	X	X	X
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	ArEr	S.S.Lira 593			X
ANNONACEAE					
<i>Rollinia pickelii</i> Diels*	ArEr	S.S.Lira 611			X
APOCYNACEAE					
<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	ArEr	S.S.Lira 588		X	
<i>Himatanthus phagedaenicus</i> (Mart.) Woodson*	ArEr	S.S.Lira 495			X
AQUIFOLIACEAE					
<i>Ilex</i> sp.	ArbEs	S.S.Lira 490			X
ARACEAE					
<i>Anthurium affine</i> Schott	HerbEr	S.S.Lira 578		X	
ARECACEAE					
<i>Bactris</i> sp.	ArbRo	S.S.Lira 525		X	X
<i>Syagrus schizophylla</i> (Mart.) Glassman	ArbRo	A.Laurênio 1937			X
ASCLEPIADACEAE					
<i>Ditassa crassifolia</i> Decne.	TrepHerb	S.S.Lira 365		X	X
ASTERACEAE					
<i>Elephantopus hirtiflorus</i> DC.*	HerbEr	S.S.Lira 608	X		
<i>Mikania obovata</i> DC.	TrepLen	S.S.Lira 601		X	
<i>Wedelia</i> sp.	ArbEr	S.S.Lira 542		X	
BLECHNACEAE					
<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.	HerbRo	S.S.Lira 582	X		
BORAGINACEAE					
<i>Tournefortia candidula</i> (Miers) I.M. Johnst.	ArbEs	S.S.Lira 565		X	
BROMELIACEAE					
<i>Aechmea tomentosa</i> Mez*	HerbRo	S.S.Lira 411		X	X
BURSERACEAE					
<i>Protium bahianum</i> Daly*	ArEr	S.S.Lira 409		X	X
<i>P. heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	ArEr	S.S.Lira 471		X	X
CACTACEAE					
<i>Cereus fernambucensis</i> Lem.	ArbSu	S.S.Lira 613	X	X	
CAESALPINIACEAE					
<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene*	HerbEr	S.S.Lira 631	X		
<i>C. ramosa</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	SubEr	S.S.Lira 570	X		
CAPPARACEAE					
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	ArbEr	A.Laurênio 1933		X	
CECROPIACEAE					
<i>Cecropia</i> sp.	ArEr	S.S.Lira 645		X	X

continua

Tabela 2 (continuação)

Família/Espécie	Formas biológicas	Coletor /Nº de coleta	Tipo fisionômico		
			CA	FR	FL
CELASTRACEAE					
<i>Maytenus distichophylla</i> Mart.	ArbEr	S.S.Lira 511		X	
CHRYSOBALANACEAE					
<i>Chrysobalanus icaco</i> L.	ArbEr	A.Laurênio 1932		X	
<i>Couepia impressa</i> Prance*	ArEr	S.S.Lira 522		X	X
CLUSIACEAE					
<i>Vismia guianensis</i> (Aubl.) Pers.	ArEr	S.S.Lira 277		X	
COMBRETACEAE					
<i>Conocarpus erectus</i> L.	ArEr	S.S.Lira 401			X
CONVOLVULACEAE					
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) Sweet	HerbRe	S.S.Lira 644	X		
CYPERACEAE					
<i>Abildgaardia scirpoides</i> Nees*	HerbCe	S.S.Lira 430	X		
<i>Cyperus hermaphroditus</i> (Jacq.) Standl.*	HerbCe	S.S.Lira 563	X		
<i>Cyperus ligulares</i> L.	HerbCe	S.S.Lira 513	X		
<i>Fimbristylis diphylla</i> (Retz.) Vahl*	HerbCe	S.S.Lira 599	X		
<i>Rhynchospora riparia</i> (Nees) Boeck.	HerbCe	J.R.R.Cantarelli 606	X		
<i>Scleria bracteata</i> Cav.*	HerbCe	S.S.Lira 492			X
DILLENIACEAE					
<i>Curatella americana</i> L.	ArEr	S.S.Lira 552	X		X
<i>Tetracera breyniana</i> Schlttdl.	ArbEr	S.S.Lira 566		X	X
DIOSCOREACEAE					
<i>Dioscorea leptostachya</i> Gardner*	TrepHerb	S.S.Lira 375		X	X
ERIOCAULACEAE					
<i>Paepalanthus bifidus</i> (Schrad.) Kunth	HerbCe	S.S.Lira 390	X		
<i>Paepalanthus tortilis</i> (Bong.) Körn.	HerbCe	S.S.Lira 632	X		
EUPHORBIACEAE					
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	HerbEr	S.S.Lira 519	X		
<i>Croton klotzschii</i> Müll. Arg.	SubEr	S.S.Lira 528	X	X	X
<i>C. sellowii</i> Baill.	SubEr	S.S.Lira 557	X	X	X
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	ArEr	S.S.Lira 416		X	X
<i>Microstachys corniculata</i> (Vahl) Griseb.	HerbEr	S.S.Lira 368	X	X	
FABACEAE					
<i>Andira nitida</i> Mart. ex Benth.	ArEr	S.S.Lira 464		X	X
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	TrepHerb	S.S.Lira 360	X	X	
<i>Clitoria laurifolia</i> Poir.*	HerbEr	S.S.Lira 518	X		
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	HerbEr	S.S.Lira 575	X		
<i>Stylosanthes guianensis</i> Kunth	HerbEr	S.S.Lira 541	X		
<i>S. viscosa</i> (L.) Sw.	HerbEr	S.S.Lira 488	X		
HUMIRIACEAE					
<i>Humiria balsamifera</i> Aubl. var. <i>balsamifera</i>	ArEr	S.S.Lira 423			X
<i>Sacoglottis mattogrossensis</i> Malme	ArEr	S.S.Lira 415			X
LAURACEAE					
<i>Ocotea gardneri</i> (Meisn.) Mez	ArEr	S.S.Lira 591		X	X
LYTHRACEAE					
<i>Cuphea flava</i> Spreng.	HerbEr	S.S.Lira 530	X		
MALPIGHIACEAE					
<i>Byrsonima gardneriana</i> Juss.	ArbEr	S.S.Lira 339		X	X
<i>B. sericea</i> DC.	ArEr	S.S.Lira 481		X	X
<i>Byrsonima</i> sp.	ArEr	S.S.Lira 545		X	
<i>Stigmaphyllon paralias</i> A. Juss.	SubEr	S.S.Lira 484	X	X	X
MALVACEAE					
<i>Sida linifolia</i> Cav.*	HerbEr	S.S.Lira 622	X		
<i>Sida</i> sp.	HerbEr	S.S.Lira 621	X		
<i>Urena lobata</i> L.	HerbEr	A.C.Sacramento 906	X		
MELASTOMATACEAE					
<i>Miconia</i> cf. <i>amoena</i> Triana	ArbEr	S.S.Lira 476			X
<i>Pterolepis herincqniana</i> Cogn.*	HerbEr	S.S.Lira 502	X		

continua

Tabela 2 (continuação)

Família/Espécie	Formas biológicas	Coletor /Nº de coleta	Tipo fisionômico		
			CA	FR	FL
MIMOSACEAE					
<i>Abarema filamentosa</i> (Benth.) Pittier	ArEr	S.S.Lira 370		X	X
<i>Inga capitata</i> Desv.	ArEr	S.S.Lira 520			X
<i>Inga</i> sp.	ArEr	S.S.Lira 507		X	
MOLLUGINACEAE					
<i>Mollugo verticillata</i> L.	HerbRe	S.S.Lira 592	X		
MYRTACEAE					
<i>Campomanesia dichotoma</i> (O. Berg) Mattos	ArbEr	S.S.Lira 210		X	
<i>Marlierea</i> aff. <i>parviflora</i> O. Berg*	ArEr	S.S.Lira 506		X	X
<i>M.</i> aff. <i>schottii</i> (O. Berg) D. Legrand	ArEr	S.S.Lira 538		X	X
<i>Myrcia bergiana</i> O. Berg	ArEr	S.S.Lira 503			X
<i>M. hirtiflora</i> DC.	ArEr	S.S.Lira 561			X
<i>Myrcia</i> sp.	ArEr	S.S.Lira 553	X		X
<i>M. rotundifolia</i> (O. Berg) Kiaersk.*	ArEr	S.S.Lira 475			X
NYCTAGINACEAE					
<i>Guapira pernambucensis</i> (Casar.) Lundell	ArbEr	S.S.Lira 555		X	X
OCHNACEAE					
<i>Ouratea fieldingiana</i> (Gardner) Engl.	ArEr	S.S.Lira 421		X	X
ORCHIDACEAE					
<i>Epidendrum cinnabarinum</i> Salzm. ex Lindl.	EpEr	S.S.Lira 334		X	
<i>Habenaria petalodes</i> Lindl.	HerbRo	S.S.Lira 630		X	
<i>Vanilla chamissonis</i> Klotzsch	HemEp	S.S.Lira 500		X	X
PASSIFLORACEAE					
<i>Passiflora mucronata</i> Lam.	TrepLen	S.S.Lira 544	X	X	
PHYTOLACACEAE					
<i>Rivina</i> sp.	HerbEr	S.S.Lira 325	X		
POACEAE					
<i>Andropogon selloanus</i> (Hack.) Hack.	HerbCe	S.S.Lira 515	X		
<i>Eragrostis rufescens</i> Schrad. ex Schult.*	HerbCe	S.S.Lira 629	X		
<i>Paspalum arundinaceum</i> Poir.	HerbCe	S.S.Lira 564	X		
<i>Panicum laxum</i> Sw.*	HerbCe	S.S.Lira 486	X		
POLYGALACEAE					
<i>Polygala violacea</i> Aubl.*	HerbEr	S.S.Lira 574	X		
POLYGONACEAE					
<i>Coccoloba laevis</i> Casar.*	ArbEs	S.S.Lira 337		X	X
<i>Coccoloba</i> sp.	ArbEr	S.S.Lira 501		X	
PTERIDACEAE					
<i>Acrosticum aureum</i> Rich.*	HerbCe	S.S.Lira 609			X
RUBIACEAE					
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	HerbEr	S.S.Lira 349	X		
<i>Guettarda platypoda</i> DC.	ArbEr	S.S.Lira 504		X	X
<i>Salzmannia nitida</i> DC.*	ArbEs	S.S.Lira 493			X
<i>Staelia virgata</i> (Link ex Roem. & Schult) K. Schum.*	HerbEr	S.S.Lira 509	X		
SAPINDACEAE					
<i>Serjania salzmanniana</i> Schltr.*	TrepLen	S.S.Lira 535		X	
SAPOTACEAE					
<i>Manilkara salzmannii</i> (A. DC.) H.J. Lam	ArEr	S.S.Lira 406		X	X
<i>Pouteria</i> sp.	ArEr	S.S.Lira 476			X
SCROPHULARIACEAE					
<i>Stemodia pratensis</i> (Aubl.) C.P. Cowan*	HerbEr	S.S.Lira 487	X		
SIMAROUBACEAE					
<i>Simaba cuneata</i> A. St.-Hil. & Tul.*	ArEr	S.S.Lira 470		X	
SOLANACEAE					
<i>Solanum paludosum</i> Moric.	ArbEr	S.S.Lira 420		X	X
<i>S. stipulaceum</i> Roem. & Schult.	ArbEr	S.S.Lira 581		X	X
STERCULIACEAE					
<i>Waltheria indica</i> L.	HerbEr	S.S.Lira 543	X		
VERBENACEAE					
<i>Lantana camara</i> L.	ArbEr	S.S.Lira 536		X	
<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	HerbEr	S.S.Lira 364	X	X	

por Andrade-Lima (1951; 1979), Esteves (1980), Pinto *et al.* (1984), Oliveira Filho & Carvalho (1993), Cabral-Freire & Monteiro (1993) e Matias & Nunes (2001), indicando uma estreita relação fitogeográfica entre elas, ao nível de família. Corroborando estes dados, D.S.D. Araujo (dados não publicados) comparou as 20 famílias mais ricas em espécies da flora das restingas fluminenses com a floresta atlântica, cerrado e floresta amazônica, observando uma semelhança entre estes biomas, tendo as restingas 15 famílias em comum com a floresta atlântica, 14 com o cerrado e 12 com a floresta amazônica. Oito famílias estão presentes em todos os quatro biomas (Leguminosae (*sensu lato*), Rubiaceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Bignoniaceae, Orchidaceae, Myrtaceae e Sapindaceae). A família Myrtaceae também se destacou pela maior riqueza em espécies concentrada nas florestas da costa atlântica brasileira (Peixoto & Gentry 1990). Constitui assim um grupo muito importante, tanto florística quanto estruturalmente, não apenas para as formações arbustivas e arbóreas das planícies do Sul e Sudeste (Araujo & Henriques 1984; Sá 1992; 2002), como também do Nordeste, nas dunas (Freire 1990), e também em levantamentos realizados em floresta atlântica de terras baixas (Guedes & Santos 1998) e montanas (Ferraz & Rodal 2006).

A restinga de Ariquindá caracteriza-se por apresentar três formações fisionômicas abertas e não inundáveis: campo, fruticeto e floresta, com a predominância da fisionomia fruticeto.

Na fisionomia campo (Fig. 1) foram reconhecidas 44 espécies, distribuídas em 38 gêneros e 24 famílias. Nesta fisionomia ocorreram 33 espécies exclusivas. As famílias com maior riqueza de espécies foram Cyperaceae (cinco espécies), Fabaceae (cinco), Euphorbiaceae (quatro) e Poaceae (quatro). No campo foi observada uma predominância de formas biológicas herbáceas, num

total de 34 espécies (77,27%), das quais as eretas correspondem a 45,45%, as cespitosas a 25%, as reptantes a 4,54% e as rosuladas a 2,27%, seguidas pelas subarbusivas, representadas por quatro espécies (9,09%) e arbustivas por uma espécie (2,27%); as arbóreas estão representadas por três espécies (6,82%) e as trepadeiras por duas espécies (4,55%). A altura das ervas eretas e cespitosas variou entre 20 e 90 cm, determinando a fisionomia da área, tanto em relação ao número de espécies, quanto ao grande número de indivíduos. Segundo Lorenzi (1991), *Borreria verticillata*, *Fimbristylis diphylla*, *Polygala violacea*, *Sida linifolia*, *Stachytarpheta cayennensis*, *Urena lobata* e *Waltheria indica*, são consideradas plantas daninhas, ocorrendo em beira de estradas e/ou terrenos baldios. Sua ocorrência na área estudada pode ser devida ao fato de o campo estar próximo a uma rodovia. Já *Chamaecrista flexuosa*, *Desmodium barbatum*, *Mollugo verticillata* e *Stylosanthes viscosa*, encontradas na área são consideradas ruderais, exóticas ou subespontâneas nas restingas fluminenses (D.S.D. Araujo, dados não publicados). As espécies subarbusivas *Chamaecrista ramosa*, *Croton klotzschii*, *Croton sellowii* e *Stigmaphyllon paralias*, que também compõem esta fisionomia, ocorreram de forma isolada ou em pequenas moitas, sendo que *Chamaecrista ramosa* e *Stigmaphyllon paralias* têm maior representatividade, em relação às duas espécies de *Croton*. *Anacardium occidentale*, *Myrcia* sp. e *Curatella americana* ocorrem sempre isoladamente. *Curatella americana* é característica do cerrado, ocorrendo do Paraná até a Bahia, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul e São Paulo (Lorenzi 1998; Rizzini 1992); sua presença no Nordeste oriental está associada aos tabuleiros costeiros, que englobam as savanas cuja fisionomia e flora são próximas dos cerrados do Brasil Central (Tavares 1964).

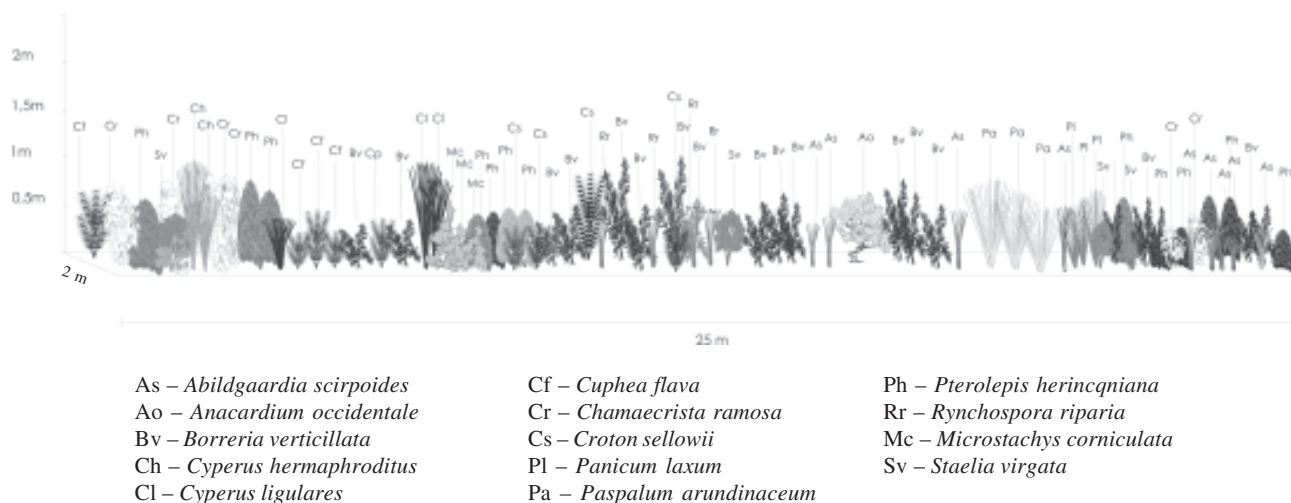


Figura 1. Perfil fisionômico do campo aberto não inundável da restinga de Ariquindá, Tamandaré, PE, Brasil.

No fruticeto (Fig. 2) foram reconhecidas 52 espécies, distribuídas em 46 gêneros e 34 famílias. As famílias Malpighiaceae (quatro espécies), Euphorbiaceae (quatro), Myrtaceae (três) e Orchidaceae (três) apresentaram maior riqueza específica. Do total, 19 espécies foram observadas apenas nessa formação. O fruticeto apresenta predominância de formas biológicas arbustivas, representadas por 17 espécies (32,69%) sendo 13 eretas (25%), duas escandentes (3,84%), uma rosulada e uma suculenta (1,92%). As subarbustivas estão representadas por três espécies (5,77%). As árvores estão presentes com 19 espécies (36,54%), as trepadeiras com seis espécies (11,52%), as herbáceas com cinco espécies (9,06%) e as epífitas e hemiepífitas com uma espécie cada, representando 1,92%. *Byrsonima gardneriana* é uma espécie representativa no fruticeto, com altura variando de 1-4 m, formando moitas, da borda para o interior desta vegetação ou ocorrendo como arbusto isolado em toda extensão da mesma. Outra espécie comum foi *Stigmaphyllon paralias*, apresentando crescimento clonal (Pereira *et al.* 2004), e altura variando de 1-2 m, ocorrendo com maior expressividade no interior do fruticeto e na transição fruticeto/campo. Essa espécie apresenta ampla distribuição (cerrado, campos rupestres e caatinga), sendo também encontrada entre moitas da formação de *Clusia* em Carapebus, RJ (Henriques *et al.* 1986). As espécies arbóreas restringem-se a pequenos agrupamentos ou indivíduos isolados com até 9 m de altura, sendo as espécies mais representativas *Abarema filamentosa*, *Byrsonima sericea*, *Hancornia speciosa*, *Pera glabrata*, *Protium heptaphyllum* e *Simaba cuneata*. As espécies herbáceas estão agrupadas, principalmente em locais sombreados, sendo representadas por *Aechmea tomentosa*, *Habenaria*

petalodes, ou estão isoladas, como *Anthurium affine*, *Microstachys corniculata* e *Stachytarpheta cayennensis*.

Na fisionomia floresta foram reconhecidas 48 espécies, distribuídas em 40 gêneros e 30 famílias. As famílias que apresentaram maior número de espécies foram Myrtaceae (seis espécies), Euphorbiaceae (três) e Malpighiaceae (três). Do total, 15 espécies foram exclusivas nesta fisionomia. A floresta (Fig. 3) caracteriza-se por apresentar predominância de formas biológicas arbóreas, com 27 espécies (56,25%) sendo todas eretas, seguidas pelas arbustivas, com 12 espécies (25%), subarbustivas e herbáceas, com três espécies cada (6,24%), as trepadeiras com duas espécies (4,16%) e uma espécie hemiepífita (2,08%). Esta fisionomia apresenta três estratos, sendo um estrato arbóreo-arbustivo denso com alturas de 0,7-4,0 m para os arbustos e 4,0-10,0 m para as árvores, e outro arbóreo com espécies atingindo alturas superiores a 11 m, como é o caso de *Andira nitida*, *Manilkara salzmannii*, *Protium bahianum* e *Tapirira guianensis*. Na formação arbustiva, entre as espécies encontradas com maior representatividade, por vezes formando moitas ou isoladas, destacam-se *Byrsonima gardneriana* e *Stigmaphyllon paralias*. As trepadeiras foram ocasionais nesta fisionomia, representadas por *Dioscorea leptostachya* e *Ditassa crassifolia*. Como espécies exclusivas foram observadas *Acrosticum aureum*, *Coccoloba laevis*, *Salzmannia nitida*.

Na comparação da riqueza de espécies entre os tipos fisionômicos encontrados na restinga de Ariquindá, constatou-se que não houve diferença significativa entre as fisionomias.

Na comparação de formas biológicas, o campo apresentou diferença significativa para as formas arbórea

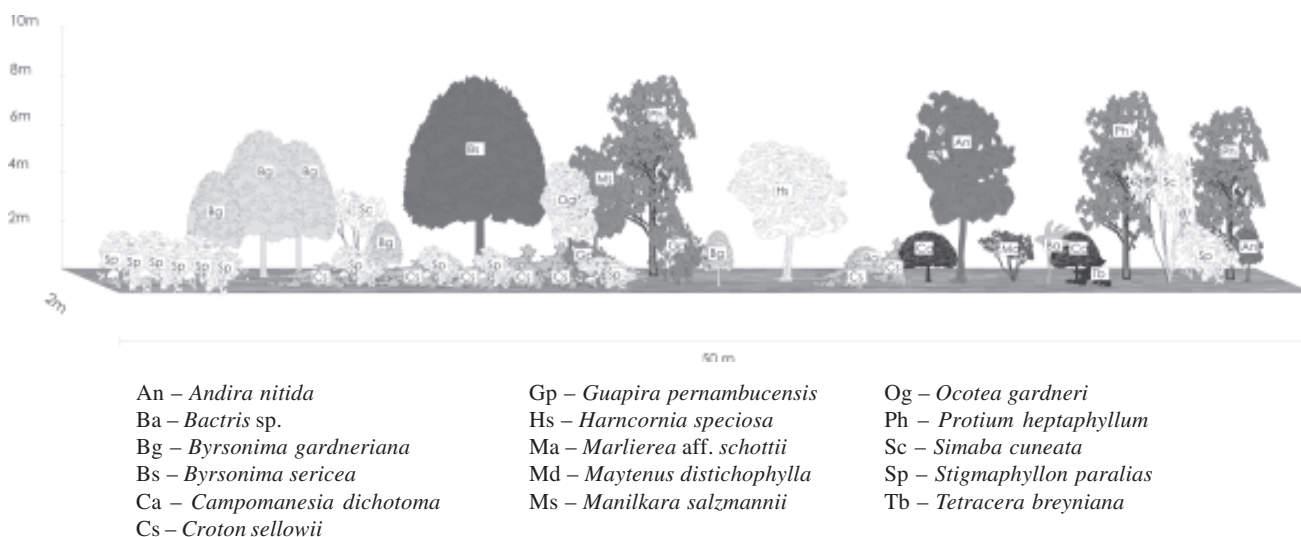


Figura 2. Perfil fisionômico do fruticeto aberto não inundável da restinga de Ariquindá, Tamandaré, PE, Brasil.

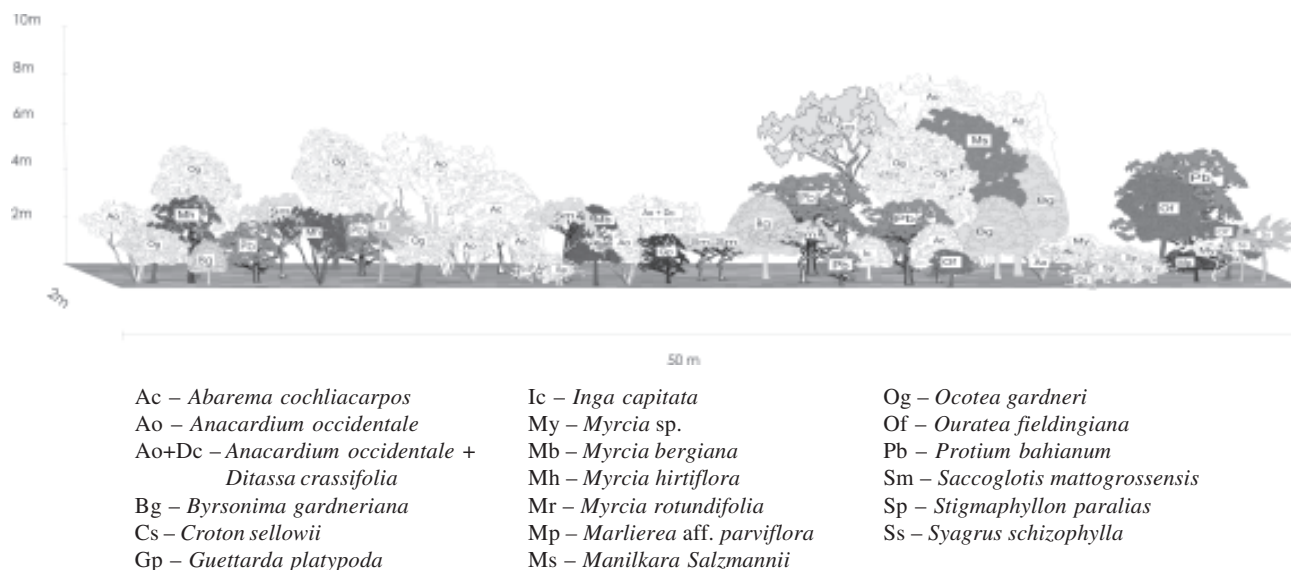


Figura 3. Perfil fisionômico da floresta aberta não inundável da restinga de Ariquindá, Tamandaré, PE, Brasil.

($G = 9,0553$; $g.l. = 1$; $p = 0,0026$), arbustiva ($G = 6,6169$; $g.l.=1$; $p = 0,0101$) e herbácea ($G = 16,9311$; $g.l.=1$; $p = <0,001$) em relação ao fruticeto; e para as formas arbórea ($G = 15,6058$; $g.l. = 1$; $p = <0,001$) e herbácea ($G = 21,6953$; $g.l.=1$; $p = <0,001$) em relação à floresta. Contudo, não foi observada diferença de riqueza entre as formas arbórea, arbustiva e herbácea entre o fruticeto e a floresta. Araujo *et al.* (2004) comprovaram ser adequada a separação entre os estratos arbustivos e herbáceos pelas formas de vida das espécies na restinga de Jurubatiba. O mesmo ocorreu em Sirinhaém (J.R.R.Cantarelli, dados não publicados) para as fisionomias de campo e fruticeto, no Paiva (Sacramento *et al.* 2007) para fruticeto e floresta e na Ilha do Mel (Silva & Brites 2005) com as três fisionomias. Nestes estudos, as formas de vida (herbácea, arbustiva e arbórea) foram imprescindíveis para a separação e caracterização dessas fisionomias.

A listagem das 93 espécies identificadas foi comparada com as listagens constantes de trabalhos selecionados e realizados em oito áreas de restinga do Nordeste e um tabuleiro costeiro (Tab. 1), evidenciando que 18 espécies são comuns para a maioria delas, como *Anacardium occidentale*, *Andira nitida*, *Anthurium affine*, *Borreria verticillata*, *Cereus fernambucensis*, *Chrysobalanus icaco*, *Conocarpus erectus*, *Cuphea flava*, *Cyperus ligulares*, *Desmodium barbatum*, *Guapira pernambucensis*, *Guettarda platypoda*, *Ipomoea pescaprae*, *Manilkara salzmannii*, *Solanum paludosum*, *Stigmaphyllon paralias*, *Stylosanthes viscosa* e *Vismia guianensis*. Há 27 espécies listadas para a restinga de Ariquindá que não foram mencionadas nos outros estudos analisados.

Na restinga de Ariquindá não foram encontradas espécies endêmicas, mas espécies que são oriundas de outros ambientes adjacentes ou até mais distantes, como por exemplo *Panicum laxum*, *Polygala violacea*, *Staelia virgata* e *Stemodia pratensis*, que foram listadas para ambientes como o cerrado *sensu lato* por Ratter *et al.* (2003), *Rollinia pickelii* e *Salzmannia nítida*, citadas para a floresta atlântica de João Pessoa, por M.R.V. Barbosa (dados não publicados) e *Aechmea tomentosa*, encontrada na floresta serrana de Pernambuco (Rodal & Nascimento 2002), o que poderia corroborar com Rambo (1954), que afirmou que o fator decisivo na formação de novas espécies reside nas circunstâncias históricas especiais de uma área a ser povoada. Para Scarano (2002), a ausência quase total de plantas endêmicas nas planícies, a despeito das diferenças de pressão seletiva entre habitats periféricos, deve-se a origem recente dessas planícies, não havendo tempo suficiente para especiação. Isto implica que as espécies da floresta atlântica foram capazes de colonizar as planícies geologicamente mais recentes, adaptando-se as condições extremas (e.g. vento constante, alta salinidade e a falta de nutrientes no solo). As espécies que não foram detectadas para outros ecossistemas, até o momento, podem estar relacionadas tanto com a ausência ou a baixa intensidade de coletas, quanto com a grande antropização causada nos ambientes adjacentes.

Similaridade florística – Para a análise de similaridade da área de estudo com as outras restingas do Nordeste brasileiro (Tab. 1) foram utilizados 877 táxons identificados em nível específico, excluídas as macrófitas aquáticas e hemiparasitas, para a padronização dos dados, pois alguns dos levantamentos florísticos analisados não

consideraram esses hábitos. O número total de táxons por restinga variou de 35 a 199, variação esta que reflete não só a diferença entre áreas, como também a intensidade de coleta.

As relações de similaridade entre as restingas levaram à separação de dois grupos (Fig. 4). O primeiro é formado pelas restingas de Sirinhaém, Tamandaré e Paiva e o segundo pelas restingas de Maceió e Boa Viagem. Resultado similar também foi encontrado na restinga de Sirinhaém por Cantarelli (ver Zickel *et al.* 2004), ao comparar as restingas de Pernambuco com outras restingas do Nordeste, que encontrou dois grupos de similaridade, sendo um deles formado apenas pelas restingas de Pernambuco. O teste de Monte Carlo (Randmat 22% - Sørensen, = 1%) confirmou a formação destes dois grupos. A proximidade geográfica, provavelmente, foi um dos fatores que contribuíram para o aumento da similaridade florística entre os grupos. Outras variáveis que poderiam contribuir para a formação dos grupos estão relacionadas a fatores como condições climáticas semelhantes, mesmo tipo de solo, além da mesma formação geológica (Terraços Pleistocênico - primeiro grupo).

Ao analisar e comparar o segundo grupo formado por Maceió e Boa Viagem verificou-se que foram realizadas apenas coletas na fisionomia campo das restingas (próximas ao mar), obtendo-se 18 espécies em comum. As restingas de Maceió, Piaçabuçu e Jericoacoara e as florestas atlânticas da Paraíba (mata

do Buraquinho) e Cabo de Santo Agostinho (mata do Zumbi) apresentaram uma baixa ligação de similaridade. A dissimilaridade entre as áreas e seus conjuntos florísticos pode ser devida aos seguintes fatores: solos diferentes, altura do lençol freático, tipos fisionômicos distintos, intensidade de coletas, altitude, temperatura e precipitação, entre outros (Sá 2002; Pereira & Araujo 2000; Zickel *et al.* 2004).

Para que se conheça melhor a relação de similaridade florística entre as restingas nordestinas, em trabalhos futuros se faz necessário discriminar os tipos fisionômicos existentes, além de relacionar os conjuntos florísticos de cada uma destas fisionomias; ampliar os estudos básicos de flora para todos os estados do Nordeste, estabelecendo parâmetros de diversidade, critérios de distribuição ou simplesmente uma listagem de espécies características das restingas; e dados climáticos, geomorfológicos e edáficos por serem imprescindíveis para relacionar afinidades florísticas entre as restingas (Zickel *et al.* 2004).

Solos – Os solos da restinga de Ariquindá foram classificados como Neossolos Quartzarênicos Órticos, profundos e essencialmente arenosos, com teor de areia superior a 90% ao longo de todo o perfil (Tab. 3).

A análise sedimentológica dos solos indicou uma predominância de areia grossa moderadamente selecionada, cujas curvas de distribuição de frequência dos tamanhos de grão apresentaram, respectivamente, assimetria positiva e negativa ou, então, simetria. Estes

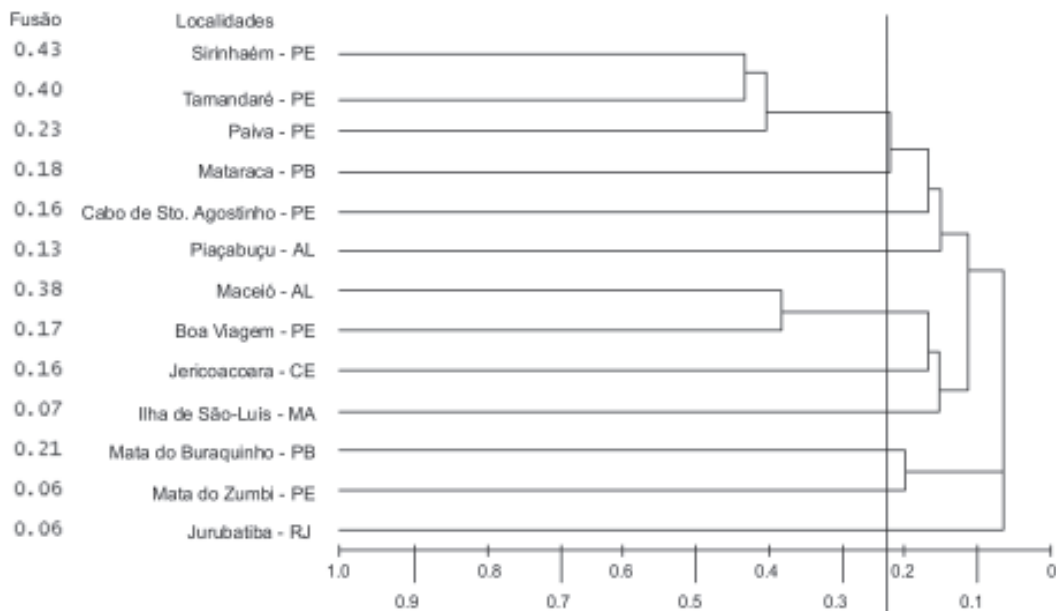


Figura 4. Dendrograma de similaridade entre a restinga de Ariquindá, Tamandaré, PE, Brasil e outras áreas de restinga e floresta atlântica, acompanhado do teste de permutação Monte Carlo = 0.22 (com 2.000 replicações, $\alpha = 1\%$), mostrando que acima deste valor as áreas são consideradas similares.

Tabela 3. Características físicas e químicas dos solos dos diferentes tipos fisionômicos encontrados na restinga de Ariquindá, município de Tamandaré, PE, Brasil. Os valores são médias + desvio padrão de três amostras de solo para cada tipo fisionômico encontrado na restinga. As médias para cada parâmetro primário são iguais com pelo menos 95% de confiança. CA = campo, FR = fruticeto, FL= floresta, valor T_p - capacidade de troca de cátions potencial, valor T_e - capacidade de troca de cátions efetiva, valor S - soma de bases, valor V - porcentagem de saturação de bases, ND - não detectado.

Parâmetros	CA	FR	FL
areia (%)	94,96 ± 3,79	97,06 ± 0,98	96,81 ± 2,35
silte (%)	1,89 ± 1,14	0,55 ± 0,13	0,57 ± 0,38
argila (%)	3,13 ± 2,64	2,38 ± 0,96	3,01 ± 1,85
pH em água	5,1 ± 0,3	4,9 ± 0,2	4,8 ± 0,5
$H^+ + Al^{3+}$ (cmol _c .dm ⁻³)	23,40 ± 5,12	11,97 ± 3,99	19,80 ± 4,23
Al^{3+} (cmol _c .dm ⁻³)	0,38 ± 0,20	0,35 ± 0,05	0,57 ± 0,37
Ca^{2+} (cmol _c .dm ⁻³)	3,90 ± 3,29	2,23 ± 1,42	1,03 ± 0,64
(% do valor T_p)	13,3	14,9	4,6
(% do valor T_e)	61,7	67,4	35,9
Mg^{2+} (cmol _c .dm ⁻³)	1,8 ± 0,46	1,03 ± 0,21	1,1 ± 0,36
(% do valor T_p)	6,1	6,9	5,0
(% do valor T_e)	28,5	31,1	38,3
K^+ (cmol _c .dm ⁻³)	0,08 ± 0,02	0,04 ± 0,02	0,07 ± 0,05
(% do valor T_p)	0,3	0,3	0,3
(% do valor T_e)	1,3	1,2	2,4
Na^+ (cmol _c .dm ⁻³)	0,15 ± 0,04	0,06 ± 0,03	0,11 ± 0,08
(% do valor T_p)	0,5	0,4	0,5
(% do valor T_e)	2,4	1,8	3,8
Mn^{2+} (mg.dm ⁻³)	0,90 ± 1,01	0,10 ± 0,17	0,57 ± 0,60
Cu^+ (mg.dm ⁻³)	ND	ND	ND
Fe^{2+} (mg.dm ⁻³)	ND	ND	ND
Zn^{2+} (mg.dm ⁻³)	ND	ND	ND
PO_4^{3-} (mg.dm ⁻³)	ND	ND	ND
carbono orgânico (g.kg ⁻¹)	25,10 ± 15,18	12,20 ± 10,76	16,57 ± 3,49
matéria orgânica (g.kg ⁻¹)	43,30 ± 26,21	21,07 ± 18,61	28,57 ± 6,16
valor S – soma de bases (cmol _c .dm ⁻³)	5,93 ± 3,76	3,37 ± 1,67	2,32 ± 0,22
valor T_p (cmol _c .dm ⁻³)	29,33 ± 7,92	15,33 ± 5,35	22,12 ± 4,36
valor T_e (cmol _c .dm ⁻³)	6,32 ± 3,56	3,72 ± 1,62	2,88 ± 0,21
valor V – saturação por bases (%)	19,32 ± 7,62	21,24 ± 5,77	10,69 ± 1,93
m – saturação por alumínio (%)	8,31 ± 6,0	11,66 ± 7,8	19,20 ± 11,9

resultados indicam que a restinga estudada está assentada sobre um terraço marinho pleistocênico, o qual não recebeu, durante a sua formação, influência do Rio Ariquindá que passa ao lado da área, característica que é confirmada a partir de observações do processo de gênese costeira na região (V. Neumann, com. pess.). A origem marinha ou fluvial dos sedimentos litorâneos parece não influenciar na composição da vegetação, uma vez que restingas com sedimentos fluviais, como a do Paiva e de Sirinhaém, são relativamente semelhantes à restinga estudada (Fig. 4).

Solos essencialmente arenosos sujeitos a períodos de chuvas abundantes favorecem a lixiviação, contribuindo para a escassez de nutrientes. Essa situação é agravada pela dificuldade dos solos com baixa concentração de argilas e de matéria orgânica reter cátions, reduzindo acentuadamente o pH. Essa situação foi constatada para os solos da restinga de Ariquindá,

que se mostraram de forte a moderadamente ácidos e com baixa concentração dos cátions Ca, Mg, Na e K, considerados de grande importância para os vegetais. Tal condição determina uma muito baixa saturação por bases e, conseqüentemente, muito baixa capacidade de troca efetiva de cátions (Tomé Jr. 1997). Cobre, ferro, zinco e fósforo apresentaram teores tão baixos que não foram detectados nas análises laboratoriais de rotina. Os solos das três áreas, portanto, foram considerados pouco férteis. Baixas concentrações de nutrientes são comuns nas restingas, com situações semelhantes tendo sido observadas nas restingas do Paiva, PE (Sacramento *et al.* 2007) e Sirinhaém, PE (J.R.R.Cantarelli, dados não publicados).

A quantidade de matéria orgânica encontrada a 20 cm de profundidade nos solos da restinga estudada também é relativamente baixa (Tab. 3). Chama a atenção o fato de que a floresta e o fruticeto não apresentaram

concentrações relevantes de matéria orgânica incorporada ao solo, visto que concentram quantidade destacada de serapilheira. A matéria orgânica tem um importante papel nos solos arenosos, melhorando a estrutura, aumentando a retenção de umidade e de cátions e dando sustentabilidade a uma maior diversidade microbiológica (Moniz 1975; Kiehl 1979). Seria de se esperar, portanto, uma maior concentração de matéria orgânica no solo dessas duas fisionomias, já que as mesmas são bem mais exuberantes que o campo. É provável, portanto, que as atividades de decomposição e absorção de nutrientes nessas fisionomias ocorram mais próximas da superfície, acima da camada amostrada, onde se encontra maior quantidade de matéria orgânica.

Os resultados das análises granulométricas e químicas revelaram que não existem diferenças significativas entre as diferentes fisionomias para os teores de areia, de silte de argila e de nutrientes dos solos. Desta forma, considera-se que as fisionomias da restinga de Ariquindá não são determinadas pelas características do solo. Conclusões semelhantes foram obtidas por J.R.R. Cantarelli (dados não publicados) para a restinga de Sirinhaém-PE, onde as características físicas e químicas dos solos não auxiliam na separação entre fruticeto e floresta. Vários autores têm observado que o espectro biológico, ou seja, a proporção de formas de vida da comunidade é o melhor parâmetro para a separação das fitofisionomias (Silva & Britez 2005; Araujo *et al.* 2004; Sacramento *et al.* 2007).

Embora não se tenha detectado variações edáficas associadas aos diferentes tipos de restinga, é provável que outros fatores possam estar atuando na formação das fisionomias identificadas em Ariquindá, como a oscilação do lençol freático ou as variações sucessionais naturais. No caso das variações ecológicas, pode-se entender que o campo seria a porta de entrada para as espécies resistentes às condições adversas da restinga, como sugerido por Scarano (2002), as quais, modificando o ambiente criariam condições para a instalação do fruticeto e da floresta de restinga. Contudo, estas possibilidades necessitam de mais evidências que não foram testadas neste estudo.

Referências bibliográficas

- Andrade-Lima, D. 1951. A flora da praia de Boa Viagem. Recife. **Boletim da SAIC 18**: 121-125.
- Andrade-Lima, D. 1953. Primeira contribuição para o conhecimento da flora do Cabo de Santo Agostinho. Pp. 48-57. In: **Anais do IV Congresso Nacional da Sociedade Botânica do Brasil**, Recife.
- Andrade-Lima, D. 1979. A flora e a vegetação da área Janga-Maranguape/Paulista - Pernambuco. Pp. 179-190. In: **Anais do XXX Congresso Nacional de Botânica**. Sociedade Botânica do Brasil, Campo Grande, São Paulo, HUCITEC
- Araujo, D.S.D.; Pereira, M.C.A. & Pimentel, M.C.P. 2004. Flora e estrutura de comunidades no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba - Síntese dos conhecimentos com enfoque especial para formação aberta de *Clusia*. Pp. 59-76. In: C.F.D. Rocha; F.A. Esteves & F.R. Scarano (eds.). **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história e conservação**. São Carlos, Rima Editora.
- Araujo, D.S.D. & Henriques, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do estado do Rio de Janeiro. Pp. 47-60. In: L.D. Lacerda; D.S.D. Araújo; R. Cerqueira & B. Turq (eds.). **Restingas: origem, estrutura e processos**. Niterói, CEUFF.
- Araujo D.S.D.; Scarano, F.R.; Sá, C.F.C.; Kurtz, B.C.; Zalar, H.L.T.; Montezuma, R.C.M. & Oliveira, R.C. 1998. As comunidades vegetais do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Macaé, RJ. Pp. 39-62. In: F.A. Esteves (ed.). **Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional de Jurubatiba e do município de Macaé**. Rio de Janeiro, UFRJ.
- Brummitt, R.K. & Powell, C.E. 1992. **Authors of plant names**. Kew, Royal Botanic Gardens.
- Cabral-Freire, M.C.C. & Monteiro, R. 1993. Florística das praias da Ilha de São Luiz, estado do Maranhão (Brasil): diversidade de espécies e sua ocorrência no litoral brasileiro. **Acta Amazonica 23**: 125-140.
- César, O. & Monteiro, R. 1995. Florística e fitossociologia de uma floresta de restinga em Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Município de Ubatuba, SP. **Naturalia 20**: 89-105.
- CPRH - (Companhia Pernambucana do Meio Ambiente). 1998. **Diagnóstico sócio-ambiental da APA de Guadalupe, litoral sul de Pernambuco**. Recife, Companhia Pernambucana do Meio Ambiente.
- CPRH - (Companhia Pernambucana do Meio Ambiente). 1999. **Diagnóstico sócio-ambiental & ZEEC-zoneamento ecológico-econômico costeiro do litoral sul de Pernambuco**. Recife, Companhia Pernambucana do Meio Ambiente.
- Coutinho, R.Q.; Lima Filho, M.F.; Souza Neto, J.B. & Silva, E.P. 1998. Características climáticas, geomorfológicas e geotécnicas da Reserva Ecológica de Dois Irmãos. Pp. 21-64. In: I.C.S. Machado; A.V. Lopes & K.C. Porto (orgs.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: Estudos em um remanescente de Mata Atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil)**. Recife, Editora Universitária da UFPE.
- Cronquist, A. 1981. **An integrated system of classification of flowering plants**. New York, Columbia University Press.
- EMBRAPA. 1997. **Manual de Métodos de Análise de Solos**. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos.
- EMBRAPA. 1999. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro, Centro Nacional de Pesquisa de Solos.
- Esteves, G.L. 1980. **Contribuição ao conhecimento da vegetação da restinga de Maceió**. Maceió, Secretaria de Planejamento do Estado de Alagoas.
- Fernandes, A. 1998. **Fitogeografia brasileira**. Fortaleza, Multigraf.
- Ferraz, E.M.N. & Rodal, M.J.N. 2006. Caracterização fisionômica - estrutural de um remanescente de floresta ombrófila montana de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica 20**: 911-926.
- Ferreira, Z.C.A. 2001. Ecossistemas costeiros. Pp. 38-44. In: M.B. Arruda (org.). **Ecossistemas brasileiros**. Brasília, IBAMA.
- Freire, M.S.B. 1990. Levantamento florístico do parque estadual das Dunas do Natal. **Acta Botanica Brasilica 4**: 41-59.
- Guedes, M.L.S. & Santos, J.J. 1998. A Vegetação Fanerogâmica da Reserva Ecológica de Dois Irmãos. Pp. 157-172. In: I.C. Machado; A.V. Lopes & K.C. Pôrto (orgs.). **Reserva Ecológica de Dois Irmãos: estudos em um remanescente de mata atlântica em área urbana (Recife-Pernambuco-Brasil)**. Recife, Editora Universitária da UFPE.
- Henriques, R.P.B.; Araujo, D.S.D. & Hay, J.D. 1986. Descrição e classificação dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Botânica 9**: 173-189.
- Kiehl, E.J. 1979. **Manual de edafologia: relações solo-planta**. São Paulo, Editora Agronômica Ceres.

- Köppen, W. 1948. **Climatologia: com un estudio de los climas de la tierra**. Mexico, Fondo de Cultura Economica.
- Krebs, C.J. 1989. **Ecological Methodology**. New Cork, Harper & Row.
- Lacerda, L.D.; Araújo, D.S.D. & Maciel, N.C. 1993. Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coast. Pp. 477-493. In: E. Van der Maarel (ed.). **Dry coastal-ecosystems: Africa, Asia, Oceania**. Amsterdam, Elsevier.
- Lorenzi, H. 1991. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 2. ed. Nova Odessa, Plantarum.
- Lorenzi, H. 1998. **Árvores brasileiras - Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. v.1. Nova Odessa, Plantarum.
- Maida, M. & Ferreira, B.P. 1997. Coral reefs of Brazil: an Overview. Proc. **8th International Coral Reef Symposium 1**: 263-274.
- Manly, B.F.I. 1997. **Randomization, bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology**. New Zealand, Chapman & Hall.
- Matias, L.Q. & Nunes, E.P. 2001. Levantamento florístico da área de Proteção Ambiental de Jericoacoara, Ceará. **Acta Botanica Brasilica 15**: 35-43.
- Missouri Botanical Garden. 2003. Disponível em: <<http://mobot.mobot.org/W3T/search>>. (Acesso em: 8/2003).
- Moniz, A.C. 1975. **Elementos de pedologia**. Pp. 11-178. São Paulo, Livros Técnicos e Científicos.
- Mori, L.A.; Silva, L.A.M.; Lisboa, G. & Coradin, L. 1989. **Manual de manejo do herbário fanerogâmico**. Ilhéus, Centro de Pesquisa do Cacau.
- Oliveira Filho, A.T. & Carvalho, D.A. 1993. Florística e fisionomia da vegetação no extremo norte do litoral da Paraíba. **Revista Brasileira de Botânica 16**: 115-130.
- Peixoto, A.L. & Gentry, A.H. 1990. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). **Revista Brasileira de Botânica 13**: 19-25.
- Pereira, O.J. & Araújo, D.S.D. 2000. Análise florística das restingas dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. Pp. 25-63. In: F.A. Esteves & L.D. Lacerda (eds.). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Rio de Janeiro, UFRJ.
- Pereira, M.C.A.; Cordeiro, S.Z. & Araujo, D.S.D. 2004. Estrutura do estrato herbáceo na formação aberta de *Clusia* do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica 18**: 677-687.
- Pinto, G.C.P.; Bautista, H.P. & Pereira, J.D.C.A. 1984. A restinga do litoral nordeste do Estado da Bahia. Pp. 195-203. In: L.D. Lacerda; D.S.D. Araújo & N.C. Maciel (eds.). **Restinga: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói, CEUFF.
- Rambo, B. 1954. Análise histórica da flora de Porto Alegre. **Sellowia 6**: 1-112.
- Ratter, J.A.; Bridgewater, S. & Ribeiro, J.F. 2003. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation III. Comparison of the woody vegetation of 376 areas. **Edinburg Journal of Botany 60**: 57-109.
- Rizzini, C.T. 1992. **Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2 ed. Rio de Janeiro, Âmbito Cultural.
- Rodal, M.J.N. & Nascimento, L.M. 2002. Levantamento florístico da floresta serrana da Reserva Biológica de Serra Negra, microrregião de Itaparica, Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica 16**: 481-500.
- Rosso, S. 2003. RandMat ver. 1.0 for Windows. Disponível em: <<http://eco.ibi.usp.br/labmar/software.htm>>. (Acesso em: 2003)
- Sá, C.F.C. 1992. A vegetação da restinga de Ipitangas, Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema (RJ): Fisionomia e Listagem de Angiospermas. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro 31**: 87-102.
- Sá, C.F.C. 2002. Regeneração de um trecho de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema Estado do Rio de Janeiro: II – Estrato arbustivo. **Rodriguésia 53**: 5-23.
- Sacramento, A.C.S.; Almeida Jr., E.B. & Zickel, C.S. (2007). Aspectos florísticos da vegetação de restinga no litoral de Pernambuco. **Revista Árvore 31**: 1121-1130.
- Scarano, F.R. 2002. Structure, function and floristic relationships of plants communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic Rainforest. **Annals of Botany 90**: 517-524.
- Shepherd, G.L. 1995. **FITOPAC 2.0**. Campinas, Universidade Federal de Campinas.
- Silva, S.M. & Brites, R.M. 2005. A vegetação da planície costeira. Pp. 49-84. In: M.C.M. Marques & R.M. Brites (orgs.). **História Natural e Conservação da Ilha do Mel**. Curitiba, Editora UFPR.
- Siqueira, D.R.; Rodal, M.J.N.; Lins e Silva, A.C.B. & Melo, A.L. 2001. Physiognomy, structure, and floristics in an area of atlantic forest in Northeast Brazil. **Dissertationes Botanicae 346**: 11-27.
- Sokal, R.R. & Rohlf, F.J. 1995. **Biometry**. New York, W.H. Freeman.
- SUDENE. 1990. **Dados pluviométricos do Nordeste – Pernambuco**. Recife, Superintendência para o Desenvolvimento do Nordeste.
- Sugiyama, M. 1998. Estudo de floresta da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica 11**: 119-159.
- Sugiyama, M. & Mantovani, W. 1994. Fitossociologia de um trecho de mata de restinga na Ilha do Cardoso, SP. Pp. 3: 49-57. In: **Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira (S. Watanabe, coord.)**. São Paulo, Aciesp.
- Suguio, K. 1973. **Introdução à sedimentologia**. São Paulo, Blucher/EDUSP.
- Tavares, S. 1964. Contribuição para o estudo da cobertura dos tabuleiros do Nordeste. **Boletim de Recursos Naturais da SUDENE 2**: 13-25.
- Toldo, J.R. & Dornelles, C.F. 1991. **Programa de análise completa (PANCON)**. Sistema de análise granulométrica (ECD). Pesquisas do Instituto de Geociências, UFRGS.
- Tomé Jr., J.B. 1997. **Manual para interpretação de análise de solo**. Guaíba, Agropecuária.
- Valentin, J.L. 2000. **Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos**. Rio de Janeiro, Interciência.
- Whittaker, R.H. 1975. **Communities and ecosystems**. 2nd ed. New York, MacMillan.
- Zickel, C.S.; Vicente, A.; Almeida Jr., E.B.; Cantarelli, J.R.R. & Sacramento, A.C. 2004. Flora e vegetação das restingas no nordeste brasileiro. Pp. 689-701. In: E. Eskinazi-Leça; S. Neumann-Leitão & M.F. Costa (eds.). **Oceanografia: um cenário tropical**. Recife, Bagaço.
- Zickel, C.S.; Almeida Jr., E.B.; Medeiros, D.P.W.; Lima, P.B.; Souza, T.M.S. & Lima, A.B. 2007. Magnoliophyta species of restinga, state of Pernambuco, Brazil. **Check List 3**: 224-241.