ESTRUTURA DE DUAS FORMAÇÕES VEGETAIS DO CORDÃO EXTERNO DA RESTINGA DE MARAMBAIA, RJ¹

Luis Fernando Tavares de Menezes ²

Dorothy Sue Dunn de Araujo ³

Recebido em 28/11/1997. Aceito em 25/07/1999

RESUMO – (Estrutura de duas formações vegetais do cordão externo da restinga de Marambaia, RJ). Foram caracterizadas duas formações vegetais, psamófila-reptante e arbustiva de Palmae, no cordão arenoso externo da restinga de Marambaia (RJ) com base na posição topográfica, na fisionomia e na estrutura, utilizando-se o método de parcelas. Embora as duas formações sejam visualmente distintas, há uma zona de transição entre elas. Das 23 espécies amostradas na formação psamófila-reptante, *Ipomoea pes-caprae*, *Ipomoea imperati*, *Allagoptera arenaria*, *Sporobolus virginicus*, *Remirea maritima* e *Panicum racemosum* despontaram com maiores valores de importância (VI). A formação halófila dominada por *Blutaparon portulacoides*, típica de outras restingas no litoral brasileiro, não foi identificada devido ao intenso dinamismo da faixa entre o mar e a primeira linha de cristas praias estabilizadas. A formação arbustiva de Palmae é dominada por *Allagoptera arenaria*, com 56% do VI total, dentre as 64 espécies amostradas. As duas formações são dominadas por geófitas rizomatosas.

Palavras-chave – formações vegetais, fitossociologia, Marambaia, restinga

ABSTRACT – (Structure of two plant communities on Marambaia barrier island, Rio de Janeiro, Brazil). Two plant communities (creeping psamphyte and palm scrub) are described from the outer Marambaia beach ridge, Rio de Janeiro State, Brazil, based on topography, vegetation physiognomy, and structure. Although the two communities can be distinguished visually, they are joined by a transition zone. *Ipomoea pes-caprae*, *Ipomoea imperati*, *Remirea maritima*, *Allagoptera arenaria*, *Sporobolus virginicus*, and *Panicum racemosum* were the most important species sampled in the creeping psamphyte community out of a total of 23. The halophyte community reported for other sandy coastal plains in Brazil was not observed at Marambaia due to the intense wave action on this beach. The palm scrub community was dominated by *Allagoptera arenaria* (56% of total importance value) out of a total of 64 species. Rhizome-geophytes dominate both communities.

Key words – Brazil, phytosociology, plant communities, sandy coastal plain

Introdução

Na costa brasileira, as mais recentes classificações de formações vegetais em restingas foram

feitas para o Pará (Bastos 1996), Espírito Santo (Pereira 1990), Rio de Janeiro (Araujo 1992), Paraná (Menezes-Silva 1998) e Rio Grande do Sul (Waechter 1990), sendo ainda necessárias

¹ Parte da Dissertação de Mestrado do primeiro Autor

² Departamento de Botânica, IB, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Antiga Rodovia Rio-São Paulo, Km 47, CEP 23.851-970, Seropédica, RJ, Brasil

³ Departamento de Ecologia, PPGE, Universidade Federal do Rio de Janeiro, CEP 21.941-570, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

informações sobre a estrutura e a florística de muitos trechos do litoral para se chegar a uma classificação mais abrangente.

As formações halófila e psamófila-reptante, no sudeste brasileiro, foram reconhecidas por diversos autores, baseados na presença de espécies características e na posição relativa à praia (Araujo & Henriques 1984; Pereira 1990; Araujo 1992; Lacerda *et al.* 1993). A halófila é localizada na parte superior da praia, de grande instabilidade de substrato, onde é lavada eventualmente pelas águas do mar, e a psamófila-reptante é localizada na faixa contígua (e mais alta) à halófila, atingida apenas pelas ondas nos períodos de tempestades. No litoral do Espírito Santo, por não existir distinção clara entre tais formações, foram tratadas por Thomaz & Monteiro (1993) como uma só, a halófila-psamófila. Numa área de dunas ativas, na Praia do Peró (RJ), Cordeiro (1998) concluiu que, embora a distribuição das espécies obedeça a uma zonação paralela à praia, as espécies são substituídas de forma gradual, não sendo possível delimitar as duas formações. Contudo, Almeida & Araujo (1997) reconheceram as duas formações na restinga de Massambaba, em Saquarema (RJ), baseados na cobertura percentual e na topografia. Estes autores também detectaram a presença de uma zona de transição entre estas duas formações. Informações para outras partes do litoral fluminense, com base nesses critérios de distinção entre estas formações, são ainda inexistentes.

Em muitas restingas do litoral sudeste, adjacente à formação psamófila-reptante e ainda no cordão externo de restinga, pode-se encontrar a formação *Palmae* (Pereira 1990) ou comunidade arbustiva de *Palmae*, assim denominada por Almeida & Araujo (1997) por sua fisionomia homogênea, devido à dominância da palmeira-anã *Allagoptera arenaria*. Essa formação instala-se, muitas vezes, em locais onde anteriormente apresentava-se outro tipo de vegetação que tenha sido devastado, como a formação pós-praia ou a de *Myrtaceae*, por exemplo (Araujo 1992). Trabalhos recentes para o litoral do Espírito Santo (Cardoso 1995) e do Rio de Janeiro (Almeida & Araujo 1997; Menezes 1996) apresentam dados sobre a estrutura desta formação, que está cada

vez mais presente no litoral fluminense devido, muitas vezes, à devastação de vegetações mais fechadas.

A importância de novas investigações nessas formações vegetais deve-se à intensificação das atividades humanas nas restingas, que vêm sofrendo profundas alterações, principalmente nas comunidades vegetais próximas ao oceano. Esta faixa está sujeita às forças das marés mais altas e das ondas nos períodos de tempestades, e sua cobertura vegetal contribui de maneira significativa para a estabilidade destas areias, assim formando uma zona tampão entre o mar e as áreas interiores da planície. O conhecimento da estrutura destas formações fornecerá subsídios para manejo adequado das zonas de praia, principalmente em áreas altamente impactadas por atividades humanas.

Os objetivos deste estudo são os de caracterizar as formações vegetais que se desenvolvem entre a praia e a crista do cordão arenoso externo da restinga de Marambaia quanto à sua estrutura, posição topográfica e composição florística, bem como comparar estas formações com aquelas em posição equivalente em outros trechos do litoral sudeste/sul brasileiro.

Material e métodos

Área de estudo - a restinga de Marambaia localiza-se, em parte, na zona oeste do município do Rio de Janeiro e, em parte, nos municípios de Itaguaí e de Mangaratiba. Sua gênese foi descrita por Lamego (1946) e Roncarati & Barrocas (1978), que postularam uma migração lateral da restinga na direção leste pela ação de correntes e afogamento dos vales fluviais durante a transgressão holocênica.

Atualmente, a restinga de Marambaia apresenta aproximadamente 40km compr. no sentido W-E, emergindo poucos metros acima do nível médio da maré alta, exceto onde é coberta por dunas, algumas das quais com até 30m alt. (Borges 1990). A extremidade da restinga, na ponta de Guaratiba, a leste, mede 1.800m larg. (Borges 1990) e a extremidade que se apoia no Pico de Marambaia, a oeste, tem largura em torno de 3.500m. Neste trecho ocorre um sistema de dois

cordões arenosos que vão se confluindo, formando um único cordão. Na parte central da restinga ocorre estreitamento de até 120m larg., devido à remobilização dos sedimentos arenosos através das correntes internas da Baía de Sepetiba (Roncarati & Barrocas 1978; Menezes *et al.* 1998).

A área escolhida para o desenvolvimento do presente estudo localiza-se na extremidade leste da restinga de Marambaia (aproximadamente 23°03'S e 44°03'W). É constituída por uma faixa com 3km de extensão e 70–90m larg., delimitada ao sul pelo mar e ao norte por uma estrada construída na crista do cordão externo. Esta faixa abrange, no perfil perpendicular ao mar, a anteduna e as cristas praias originárias da ação das tempestades que ocasionam a elevação transitória do nível do mar; causando a erosão do prisma praias e sua posterior recomposição (Suguio & Martin 1990). É possível distinguir visualmente duas fitofisionomias. A primeira é constituída por plantas herbáceas estoloníferas, rizomatosas e reptantes e localiza-se sobre a anteduna; as cristas praias e as depressões entre estas são recobertas por vegetação fisionomicamente distinta da primeira, constituída principalmente por espécies herbáceas e subarborescentes de porte baixo (altura média = 0,5m), dominada fisionomicamente pela palmeira *Allagoptera arenaria*. Devido às manobras militares na área, a última está sujeita a freqüentes queimadas.

Os dados climáticos (procedentes da estação meteorológica de Marambaia, distante 500m da área de estudo, e cedidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia – INMET) correspondem ao período de 1984 a 1995 (12 anos). A temperatura média anual é de 23,6°C, sendo fevereiro o mês mais quente, com temperatura média de 26,7°C e julho, o mais frio, com temperatura média de 21,0°C. Não há estação seca durante o ano. O total médio anual de precipitação é de 1.027mm, sendo agosto o mês mais seco, com média de 47,4mm, e março, o mais chuvoso, com média de 140,6mm.

Metodologia - foram elaborados seis perfis topográficos na área de estudo utilizando-se o método de Garcia & Piedade (1987), com adaptações. Com o auxílio de bússola e trena,

determinou-se uma linha reta e, ao longo desta, estabeleceram-se as diferenças de níveis com o auxílio de régua de carpinteiro e clinômetro (marca Suunto, modelo PM-5/360PC). O ponto zero, determinado na área desnuda da praia acima da zona de estirâncio, foi apenas uma referência para os perfis, não tendo relação com o nível do mar. Cada perfil topográfico é representativo de uma faixa longitudinal homogênea da praia, onde foram localizadas de uma a três linhas de amostragem.

A movimentação de areia pelo vento (acúmulo e erosão) na área vegetada foi estimada através de observações mensais de três estacas de madeira, graduadas até 30cm acima e abaixo do nível do solo, no período de outubro/1994 a setembro/1995. As estacas foram dispostas em três pontos ao longo da praia (distantes 400m entre si), perpendiculares à linha da praia e distantes umas das outras em cerca de 30m. A primeira estaca de cada grupo foi fixada no ponto onde, aparentemente, não havia mais influência das ondas; a segunda, no cume da primeira linha de cristas praias, fixadas predominantemente por indivíduos de *Allagoptera arenaria* e, a última, na depressão entre as duas últimas linhas de cristas praias.

Para a análise estrutural da vegetação utilizou-se parcelas de 1m², dimensão adequada ao tamanho e espaçamento dos indivíduos em toda a área de estudo, *i.e.*, nas duas fitofisionomias (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). As parcelas foram distribuídas em intervalos de 1m ao longo de 13 linhas orientadas perpendicularmente à linha da praia. O comprimento das linhas variou conforme a distância entre a praia e a crista do cordão externo, perfazendo o total de 544m² amostrados.

Em cada parcela foi estimada a cobertura de copa de cada espécie (área ocupada pela projeção da parte aérea da planta, estimada como porcentagem e expressa em m² – Brower & Zar 1977). Os valores relativos de dominância (cobertura) e freqüência foram utilizados para determinar o valor de importância (VI). A densidade não foi determinada devido à dificuldade de individualização das plantas das espécies mais freqüentes (muitas vezes estoloníferas ou rizomatosas), inclusive *Allagoptera arenaria* (Leite

1990). Segundo Mueller-Dombois & Ellenberg (1974), qualquer um dos três parâmetros – densidade, dominância, frequência – pode ser interpretado como um “VI”, já que é o investigador quem determina qual destes é o mais importante para alcançar os objetivos da pesquisa.

Os mesmos autores consideram que, para análise descritiva de formações herbáceas ou baixo-arbustivas, estimativas de cobertura e frequência são suficientes, sendo desnecessário o esforço demandado na determinação da densidade. Este procedimento já foi seguido em outros trabalhos com vegetação da praia (Thomaz 1991; Pereira *et al.* 1992; Almeida & Araujo 1997). É também comum encontrar definições diversas para o VI em trabalhos realizados recentemente em outros tipos de vegetação, com diversos objetivos. Por exemplo, este valor é definido como a soma dos valores relativos de área basal e densidade em estudo de recuperação de floresta após distúrbio, em Porto Rico (Frangi & Lugo 1998); como a média dos valores relativos de densidade e frequência em estudo de plântulas e jovens em floresta em regeneração, após corte seletivo na Argentina (Montagnini *et al.* 1998); e como a média dos valores relativos de densidade e volume num estudo das relações entre distribuição de espécies e fatores abióticos numa floresta seca no Brasil central (Oliveira-Filho *et al.* 1998).

A separação das formações psamófila-reptante e arbustiva de *Palmae* para fins de análise estrutural foi estabelecida visualmente na zona de transição entre as duas formações, isto é, onde a cobertura de copa de *Allagoptera arenaria* sofre aumento abrupto.

Na confecção das curvas do coletor, elaboradas para cada formação (psamófila-reptante e arbustiva de *Palmae*), verificou-se, primeiramente, a área total compreendida pelas parcelas da primeira linha amostrada (perpendicular à praia) e o número de espécies contidas na mesma. O surgimento de novos táxons foi estabelecido a partir do acréscimo da área das linhas subsequentes.

Para as espécies vegetais identificadas na área de estudo adotou-se o critério de classificação quanto à forma de vida apresentado por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). O material botânico

coletado foi depositado no Herbário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (RBR).

Resultados

Os perfis topográficos, com 110 a 129m compr. apresentaram microrrelevo bastante irregular, com 4- 6 cristas praiais separadas por pequenas depressões (Fig. 1). A altura máxima das cristas em relação ao ponto 0 variou de 2 a 4m. Não houve movimentação da areia pelo vento durante o período dos trabalhos de campo.

A formação psamófila-reptante encontra-se na zona contígua à areia desnuda da praia, ocupando faixa de 17 a 36m larg. (Fig. 1). Recobre sempre a primeira crista do perfil, às vezes estendendo-se até a segunda crista; o limite interno não parece estar relacionado à topografia.

As espécies mais frequentes na formação psamófila-reptante nos seis perfis topográficos são *Ipomoea imperati*, *Ipomoea pes-caprae*, *Remirea maritima*, *Panicum racemosum* e *Sporobolus virginicus*. As quatro primeiras espécies ocorrem em todos os perfis, porém *S. virginicus* está ausente do perfil 5. A presença de *Allagoptera arenaria* na formação psamófila-reptante junto com algumas outras espécies de maior frequência em áreas mais distantes da praia (*Cereus fernambucensis*, *Chamaecrista flexuosa*, *Setaria setosa*, *Vernonia scorpioides*) caracteriza a presença de zona de transição entre as duas formações visualmente distintas. *R. maritima*, *I. imperati* e *P. racemosum* também são encontradas na faixa dominada por *A. arenaria*.

Blutaparon portulacoides e *Scaevola plumieri* estão presentes somente na formação psamófila-reptante. A primeira espécie aparece em dois perfis, ora no início desta formação (perfil 1), ora contígua à formação arbustiva de *Palmae* (perfil 4). *S. plumieri* é encontrada no início ou no meio da faixa da formação psamófila-reptante.

O total de 23 espécies foi amostrado na formação psamófila-reptante (Tab. 1), ocorrendo estabilização na curva de coletor em 100m² (Fig. 2). As espécies que despontaram com maior VI foram: *Ipomoea pes-capre*, *Ipomoea imperati*, *Remirea maritima*, *Allagoptera arenaria*, *Sporo-*

Figura 1. Ocorrência das espécies da comunidade psamfílica-reptante (PSA) ao longo de cinco perfis topográficos, no cordão externo da restinga de Marambaia, RJ. As setas indicam os limites de distribuição destas espécies na formação psamfílica-reptante e na arbustiva de Palmeas (AP). As formas de vidas (FV) estão indicadas por: Geófita rizomatosa (Gz), Nanofanerófita (Na), Caméfito herbácea escaposa (Che), Trepadeira geofítica (Tg), Caméfito suculenta (Cs), Geófita radigema (Gr), Hemicriptófita escaposa rosetada (Her), Caméfito herbácea reptante (Chr).

Figura 1. continuação

bolus virginicus e *Panicum racemosum*, englobando 84% do total de VI (Tab. 2). A presença de *A. arenaria* neste grupo de espécies é mais uma indicação de que a passagem de uma formação para outra é gradual. Entretanto, a cobertura total desta espécie é apenas 4 % da cobertura total na formação arbustiva de Palmae.

A formação arbustiva de Palmae apresentou largura média de 65m. A espécie dominante, *A. arenaria* (56% do VI total – Tab. 3) está presente em praticamente toda a extensão do perfil. A curva do coletor para essa formação não apresentou tendência à estabilização na área de 403m² de

amostragem (Fig. 2b). Essa formação apresentou o total de 64 táxons (Tab. 1).

As duas formações apresentam diferenças nítidas nas formas de vida dominantes (Tab. 4). Na psamófila-reptante, as geófitas rizomatosas correspondem à metade do VI total, sendo que *R. maritima*, *A. arenaria*, *S. virginicus* e *P. racemosum* são as espécies mais importantes neste grupo. As geófitas radigemas (principalmente *I. imperati*) também são importantes nesta formação. Na formação arbustiva de Palmae, as geófitas rizomatosas foram responsáveis por 61% do VI total. Considerando esse percentual, 90%

Tabela 1. Relação das espécies amostradas e observadas nas formações psamófila-reptante (PSA) e arbustiva de Palmae (AP), na restinga de Marambaia, RJ.

Espécies	Famílias	PSA	AP
<i>Blutaparon portulacoides</i> (A. St. Hil.) Mears	Amaranthaceae	X	
<i>Alternanthera littoralis</i> (Mart.) A. St.-Hil.	Amaranthaceae	X	
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Anacardiaceae		X
<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	Apiaceae	X	X
<i>Allagoptera arenaria</i> (Gomes) Kuntze	Arecaceae	X	X
<i>Matelea maritima</i> (Jacq.) Woodson	Asclepiadaceae		X
<i>Peplonia asteria</i> (Vell.) Fontella & E.A.Schwarz	Asclepiadaceae	X	X
<i>Oxypetalum banksii</i> Schult. spp. <i>banksii</i>	Asclepiadaceae		X
<i>Mikania stipulacea</i> (M.Vahl) Willd.	Asteraceae		X
<i>Asteraceae</i>	Asteraceae		X
<i>Emilia sonchifolia</i> L.	Asteraceae	X	X
<i>Vernonia scorpioides</i> (Lam.) Pers.	Asteraceae	X	X
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Bombacaceae		X
<i>Tournefortia villosa</i> Salzm.	Boraginaceae		X
<i>Neoregelia cruenta</i> (Graham) L. B. Sm.	Bromeliaceae	X	X
<i>Quesnelia quesneliana</i> (Brongn.) L. B. Sm.	Bromeliaceae		X
<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.	Bromeliaceae		X
<i>Pilosocereus arrabidae</i> (Lem.) Byles & G. D. Rowley	Cactaceae		X
<i>Cereus fernambucensis</i> Lem.	Cactaceae	X	X
<i>Chamaecrista ramosa</i> (Vogel) H. S. Irwin & R. C. Barneby	Caesalpiniaceae		X
<i>C. flexuosa</i> (L.) Greene	Caesalpiniaceae	X	X
<i>Acicarpha spatulata</i> R. Br.	Calyceraceae	X	
<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl.) Griseb.	Convolvulaceae	X	X
<i>I. pes-capre</i> (L.) Sweet.	Convolvulaceae	X	X
<i>Jacquemontia holosericea</i> (Weinm.) O'Donell	Convolvulaceae		X
<i>Remirea maritima</i> Aubl.	Cyperaceae	X	X
<i>Erythroxylum ovalifolium</i> Pey.	Erythroxylaceae		X
<i>Chaetocarpus myrsinites</i> Baill.	Euphorbiaceae		X
<i>Chamaecybe thymifolia</i> (L.) Millsp.	Euphorbiaceae	X	X
<i>Sebastiania curculata</i> (Vahl) Muell. Arg.	Euphorbiaceae		X
<i>Vigna peduncularis</i> Fawc. & Rendle	Fabaceae		X
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Fabaceae	X	X
<i>Centrosema virginianum</i> (L.) Benth.	Fabaceae		X
<i>Clitoria</i> sp.	Fabaceae	X	X
<i>Desmodium barbatum</i> (L.) Benth.	Fabaceae		X
<i>Stylosanthes viscosa</i> Sw.	Fabaceae		X
<i>Sophora tomentosa</i> spp. <i>litoralis</i> (Schrud.) Yakovl.	Fabaceae	X	X
<i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl.	Goodeniaceae	X	
<i>Byrsonima sericea</i> DC.	Malpighiaceae		X
<i>Heteropterys chrysophylla</i> (Lam.) Kunth.	Malpighiaceae		X
<i>Stigmaphyllon paralias</i> A. Juss.	Malpighiaceae		X
<i>Norantea brasiliensis</i> Choisy	Marcgraviaceae		X
<i>Tibouchina</i> sp.	Melastomataceae		X
<i>Inga maritima</i> Benth.	Mimosaceae		X
<i>Eugenia nitida</i> Cambess.	Myrtaceae		X
<i>E. ovalifolia</i> Cambess.	Myrtaceae		X
<i>E. rotundifolia</i> Casar.	Myrtaceae		X
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	Myrtaceae		X
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Nyctaginaceae		X
<i>Ouratea cuspidata</i> (St. Hil.) Engl.	Ochnaceae		X
<i>Cyrtopodium polyphyllum</i> (Vell.) Pabst ex F. Barros	Orchidaceae		X
<i>Epidendrum denticulatum</i> Barb. Rodr.	Orchidaceae		X
<i>Vanilla chamissonis</i> var. <i>brevifolia</i> Cogn.	Orchidaceae	X	X
<i>Catasetum</i> sp.	Orchidaceae		X

Tabela 1. continuação

Espécies	Famílias	PSA	AP
<i>Panicum racemosum</i> (P. Beauv.) Spreng.	Poaceae	X	X
<i>Setaria setosa</i> (Swartz) P. Beauv.	Poaceae	X	X
<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze	Poaceae	X	X
<i>Paspalum arenarium</i> Schrad.	Poaceae		X
<i>P. vaginatum</i> Sw.	Poaceae	X	
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	Poaceae	X	X
<i>Polygala cyparissias</i> A. St.-Hil.	Polygonaceae	X	
<i>Portulaca mucronata</i> Link	Portulacaceae		X
<i>Borreria brachystemonoides</i> Cham. & Schltdl.	Rubiaceae		X
<i>B. verticillata</i> (L.) Meyer	Rubiaceae		X
<i>Diodea radula</i> (Willd. & Hoffmanns.) Cham. & Schltdl.	Rubiaceae		X
<i>Tocoyena bullata</i> Mart.	Rubiaceae		X
<i>Diodea conferta</i> (Schott) DC.	Rubiaceae		X
<i>Paullinea coriacea</i> Casar.	Sapindaceae		X
<i>Manilkara subsericea</i> (Mart.) Dubard	Sapotaceae		X
<i>Smilax rufescens</i> Griseb.	Smilacaceae		X

foi devido à *A. arenaria*. As nanofanerófitas (e.g., *Inga maritima*) e caméfitas herbáceas escaposas (e.g., *Stylosanthes viscosa*, *Chamaecrista flexuosa*) apresentaram VI bem maiores nessa formação, cada grupo correspondendo a aproximadamente 12% do VI total.

Discussão

A praia da restinga de Marambaia é área de intenso dinamismo. A suavidade de perfil da praia possibilita que a formação psamófila-reptante seja atingida com frequência pelo mar. A ação das vagas

na linha de costa propicia mudanças bastante profundas, que influenciam diretamente a estrutura desta formação e também a sua largura. A ocorrência de *Scaevola plumieri* no início da formação psamófila-reptante, contígua à areia desnuda da praia, e não nas partes mais estabilizadas do cordão externo, onde geralmente se localiza (Araujo & Oliveira 1988), comprova que o perfil da praia é modificado pela erosão e subsequente sedimentação durante o ciclo mensal das marés (Suguio & Martin 1990). Da mesma forma, a presença de *Blutaparon portulacoides*, espécie tipicamente encontrada na faixa contígua à areia

Figura 2. Curva do coletor para a formação psamófila-reptante (a), com o total de 141 parcelas, e para a formação arbustiva Palmae (b), com o total de 403 parcelas, no cordão externo da restinga de Marambaia, RJ.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies com valor de importância (VIt) >1 da formação psamófila-reptante da restinga de Marambaia, RJ. NPe = Número de parcelas onde se encontra a espécie; CT= Cobertura total da espécie (m²); FRt= Frequência relativa do táxon (%); DoRt= Dominância relativa do táxon (%); VIt = Valor de importância do táxon (%).

Espécies	NPe	CT	FRt*	DoRt*	VIt**
<i>Ipomoea pes-caprae</i>	83	706	15,3	21,7	37,1
<i>I. imperati</i>	113	483	20,9	14,9	35,8
<i>Remirea maritima</i>	115	448	21,3	13,8	35,0
<i>Allagoptera arenaria</i>	29	775	5,4	23,9	29,2
<i>Sporobolus virginicus</i>	77	195	14,2	6,0	20,2
<i>Panicum racemosum</i>	44	95	8,1	2,9	11,1
<i>Scaevola plumieri</i>	8	200	1,5	6,2	7,6
<i>Blutaparon portulacoides</i>	17	131	3,1	4,0	7,2
<i>Stenotaphrum secundatum</i>	18	60	3,3	1,8	5,2
<i>Paspalum vaginatum</i>	16	34	3,0	1,0	4,0
<i>Canavalia rosea</i>	5	31	0,9	1,0	1,9
<i>Neoregelia cruenta</i>	1	40	0,2	1,2	1,4

* Σ das 23 espécies = 100% ** Σ das 23 espécies = 200%

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos das espécies com valor de importância (VIt) >1 da formação arbustiva de Palmae da restinga de Marambaia, RJ. NPe = Número de parcelas onde está a espécie; CT = Cobertura total da espécie (m²); FRt = Frequência relativa do táxon (%); DoRt = Dominância relativa do táxon (%); VIt = Valor de importância do táxon (%).

Espécies	NPe	CT	FRt*	DoRt*	VIt**
<i>Allagoptera arenaria</i>	364	19691	32,1	78,9	111,0
<i>Inga maritima</i>	65	1005	5,7	4,0	9,8
<i>Manilkara subsericea</i>	23	591	2,0	2,4	4,4
<i>Stylosanthes viscosa</i>	43	138	3,8	0,6	4,3
<i>Setaria setosa</i>	44	74	3,9	0,3	4,2
<i>Cereus fernambucensis</i>	37	205	3,3	0,8	4,1
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	39	95	3,4	0,4	3,8
<i>Desmodium barbatum</i>	37	85	3,3	0,3	3,6
<i>Panicum racemosum</i>	35	69	3,1	0,3	3,4
<i>Vernonia scorpioides</i>	31	103	2,7	0,4	3,1
<i>Stigmaphyllon paralias</i>	29	140	2,6	0,6	3,1
<i>Pilosocereus arrabidae</i>	30	90	2,6	0,4	3,0
<i>Eugenia nitida</i>	19	307	1,7	1,2	2,9
<i>Vanilla chamissonis</i>	26	148	2,3	0,6	2,9
<i>Neoregelia cruenta</i>	14	340	1,2	1,4	2,6
<i>Clitoria</i> sp.	23	89	2,0	0,4	2,4
<i>Remirea maritima</i>	24	56	2,1	0,2	2,3
<i>Diodea conferta</i>	20	51	1,8	0,2	2,0
<i>Borreria brachystemonoides</i>	20	40	1,8	0,2	1,9
<i>Centrosema virginianum</i>	18	58	1,6	0,2	1,8
<i>Diodea radula</i>	17	52	1,5	0,2	1,7
<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	17	30	1,5	0,1	1,6
<i>Paspalum arenarium</i>	15	66	1,3	0,3	1,6
<i>Ouratea cuspidata</i>	6	185	0,5	0,7	1,3
<i>Jacquemontia holosericea</i>	9	81	0,8	0,3	1,1
<i>Erythroxylum ovalifolium</i>	3	210	0,3	0,8	1,1
<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	7	111	0,6	0,4	1,1
<i>Paullinea coriacea</i>	9	58	0,8	0,2	1,0
<i>Epidendrum denticulatum</i>	9	57	0,8	0,2	1,0

* Σ das 64 espécies = 100% ** Σ das 64 espécies = 200%

Tabela 4. Número de espécies em cada categoria de forma de vida e o seu respectivo valor de importância (VI= frequência relativa + dominância relativa) nas formações vegetais psamófila-reptante e arbustiva de Palmae, no cordão externo da restinga de Marambaia, RJ. As formas de vida seguem a classificação de Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).

Forma de vida	Psamófila-reptante		Arbustiva de Palmae	
	Número de espécies	VI total (%)*	Número de espécies	VI total (%)*
Geófito rizomatosa	6	100,2	6	122,8
Nanofanerófita	1	0,2	16	24,0
Caméfito herbácea escaposa	6	10,0	16	23,8
Trepadeira geofítica	2	0,6	9	8,3
Caméfito herbácea pulvinada	—	—	1	4,3
Caméfito suculenta	1	0,2	1	4,1
Fanerófita suculenta	—	—	1	3,0
Geófito radícigema	2	36,0	4	2,8
Hemicriptófita escaposa rosetada	1	1,4	3	3,2
Liana fanerófita	—	—	3	1,5
Caméfito herbácea reptante	4	51,3	3	1,4
Epífita	—	—	1	1,0

* Σ de todas as formas de vida = 200%

desnuda da praia, ocorrendo junto com os primeiros indivíduos de *A. arenaria*, é indício deste dinamismo. Esta distribuição espacial de *B. portulacoides* foi observada por Pereira *et al.* (1992) no Espírito Santo e relacionada à ocorrência de cristas de praia formadas em épocas diferentes, provavelmente por ondas de tempestades.

Na restinga de Marambaia, a presença de *B. portulacoides* em ambos os limites da formação psamófila-reptante (interno e externo) e sua ausência total em outros trechos não permitiu a delimitação da formação halófila e sua distinção da psamófila-reptante, como tem sido reportado para outros trechos do litoral sudeste brasileiro (Pereira *et al.* 1992; Almeida & Araujo 1997). Esta formação é definida basicamente por sua posição topográfica e composição florística, sendo dominado por *B. portulacoides*. Por exemplo, na região de Saquarema (Almeida & Araujo 1997), esta espécie mostrava nítida diminuição na cobertura, da praia para o interior da planície. Os perfis topográficos em Saquarema são bem distintos dos perfis em Marambaia e, aparentemente, a presença de desnível mais abrupto na zona onde começa a cobertura vegetal, contígua à praia, resultado de acentuada erosão, define com mais precisão a área de ocorrência de *B. portulacoides*. Deve ser lembrado, entretanto, que o perfil topográfico desta zona altera-se com muita

frequência e, por isso, seria necessário acompanhamento da cobertura vegetal ao longo de vários períodos de tempestades e calmarias, para se entender a dinâmica destes processos.

Na zona de contato entre as duas formações vegetais do cordão externo em Marambaia, fisionômica e estruturalmente distintas, há certo grau de sobreposição de espécies, constituindo zona de transição. Esta mudança gradual de uma formação para outra era esperada devido à própria natureza do ambiente das restingas, onde os cordões arenosos são depositados paralelamente à linha da praia, e diversos fatores ambientais variam ao longo de um gradiente na direção mar-continente (e.g., intensidade do vento, frequência de inundação, estabilidade do substrato, deposição de salsugem, conteúdo de nutrientes no solo – Araujo 1992; Seeliger 1992; Lacerda *et al.* 1993). Zonas de transição entre diferentes tipos de vegetação nas planícies arenosas já foram relatadas para diversas regiões do litoral brasileiro (Pfadenhauer 1993; Almeida & Araujo 1997; Pereira *et al.* 1992; Oliveira-Filho 1993).

Formação psamófila-reptante – a estabilização da curva do coletor na formação psamófila-reptante indica que a flora foi bem representada na amostragem. Devido à baixa riqueza desta formação (23 espécies) e ao número relativamente elevado de unidades de amostragem (141 par-

celas), a existência de uma zona de transição entre a formação psamófila-reptante e a arbustiva de *Palmae* não influenciou a estabilização da curva do coletor. As três espécies que foram observadas nesta formação, mas que não fizeram parte das amostragens (*Alternanthera littoralis*, *Acicarpa spatulata* e *Polygala cyparissias*) são pouco comuns no local.

A composição florística da formação psamófila-reptante foi semelhante a de outros trechos do litoral sul e sudeste brasileiro. Na descrição dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus (RJ), Henriques *et al.* (1986) apontam *Blutaparon portulacoides*, juntamente com *Panicum racemosum* e *Sporobolus virginicus* como as espécies mais abundantes na zona praiana. Em estudos anteriores realizados em formações vegetais de praias (Dansereau 1947; Magnanini 1954; Hueck 1955; Pfadenhauer 1978; Hay *et al.* 1981), *B. portulacoides* também é apontada como sendo uma das mais abundantes. Contudo, a frequência relativa desta espécie em Marambaia foi baixa (3,14%). Em outros estudos quantitativos realizados no litoral do Estado do Rio de Janeiro, também se verificou frequência relativa baixa para esta espécie (Henriques *et al.* 1984; Almeida & Araujo 1997). O mesmo foi observado para o litoral do Espírito Santo, estando até mesmo ausente em algumas áreas (Thomaz 1991).

Henriques *et al.* (1984) atribuíram a diminuição da cobertura de *B. portulacoides* ao trabalho de erosão do mar após as marés altas, equinociais ou de sizígia. Essa redução na cobertura desta espécie pela ação das ondas já foi verificada no Rio de Janeiro (Dansereau 1947; Magnanini 1954) e no Rio Grande do Sul (Pfadenhauer 1978). Bernardi *et al.* (1987) observaram que *B. portulacoides* dominava as dunas costeiras do sul do Brasil, sendo colonizadora na zona pioneira da praia (área desnuda da praia colonizada pelas plantas em períodos de calmaria), estando sujeita à destruição parcial ou total por ressacas.

Formação arbustiva de *Palmae* - nas restingas do sudeste brasileiro, a formação arbustiva de *Palmae* já foi reconhecida para os Estados do Rio de Janeiro (Araujo & Henriques 1984; Sá 1992) e

Espírito Santo (Pereira 1990). Estudos quantitativos desta formação apontaram *A. arenaria* como dominante em Saquarema (RJ), onde esta espécie representa 55% do VI total (Almeida & Araujo 1997) e Guarapari (ES), nas restingas de Ulé e Carais, onde representa, respectivamente 39% e 72% do VI total (Cardoso 1995). Em comparação, neste estudo representa 56% do VI total. A dominância de *A. arenaria* na formação arbustiva de *Palmae* é, provavelmente, reflexo de sua capacidade de propagação através de caules subterrâneos (Tomlinson 1960; Rizzini 1979; Leite 1990) e da grande disponibilidade de frutos e sementes durante o ano (Leite 1990; Menezes 1996), além de sua resistência ao fogo (Araujo & Peixoto 1977; Leite 1990; Cirne & Scarano 1996; Menezes 1996).

O alto VI da forma de vida geófita rizomatosa na formação arbustiva de *Palmae*, na restinga de Marambaia, está diretamente relacionado com a dominância de *A. arenaria*, que apresenta tal característica, embora esta forma de vida tenha sido mais representada em número de espécies na formação psamófila-reptante. A predominância desta forma de vida em formações vegetais praianas está relacionada ao seu sucesso regenerativo através do estabelecimento de fragmentos vegetativos após as perturbações causadas pelas marés de tempestades (Crawford 1989; Packham & Willis 1997).

Embora algumas espécies possam ser bastante comuns nesta formação (e.g. *Schinus terebinthifolius*, *Cereus fernambucensis*, *Sophora tomentosa* (Pereira 1990; Cardoso 1995; Almeida 1995; Menezes 1996), outras espécies se associam à *A. arenaria*, propiciando diferentes fisionomias da formação de *Palmae* ao longo do litoral do sudeste brasileiro, como *Jacquinia brasiliensis* e *Campomanesia guazumaefolia* em Setiba (ES - Pereira 1990), *Diodea radula* e *Eugenia nitida* em Saquarema (RJ - Almeida & Araujo 1997), *Sebastiania glandulosa* e *Stigmaphyllon paralias* em Ulé (ES - Cardoso 1995). Em Marambaia, *A. arenaria* compartilha a fisionomia da formação arbustiva de *Palmae* com *Inga maritima* e *Manilkara subsericea*.

Esta composição florística variada indica que não existe flora particular para essa formação,

sendo, portanto, colonizada por espécies das formações vegetais mais próximas a ela e por espécies oportunistas. A influência destas formações, certamente, está relacionada com a posição topográfica na qual a formação arbustiva de *Palmae* se localiza. Nas restingas de Marambaia (Menezes 1996), Ulé e Carais (ES - Cardoso 1995) e Setiba (ES - Pereira 1990), esta formação encontra-se entre o mar e a crista do cordão externo. Já em Cabo Frio (RJ - Ulé 1901) e Saquarema (RJ - Almeida & Araujo 1997) está presente na face do cordão externo voltado para o continente, próxima às formações vegetais interioranas, como a de *Myrtaceae* e de *Clusia*. Todas as nanofanerófitas encontradas na formação arbustiva de *Palmae* na restinga de Marambaia, por exemplo, também ocorrem na mata baixa que recobre as dunas, localizada após a estrada que limita essas formações. A proximidade da vegetação arbórea das dunas com a formação arbustiva de *Palmae* pode ser a razão para o acréscimo abrupto do número de espécies nas últimas parcelas desta formação.

A inexistência da formação halófila, comum em outras áreas litorâneas brasileiras, e a distribuição espacial azonal de *B. portulacoides* parecem estar diretamente ligadas a processos dinâmicos que determinam o perfil das praias. Dado a importância destes processos na erosão da zona costeira, é necessário realizar acompanhamento da cobertura vegetal durante vários ciclos de maré para se chegar a entendimento mais profundo sobre o histórico das formações vegetais nesta zona praiana. O alto grau de destruição da biota das restingas também exige agilidade nos estudos da diversidade florística que, embora demonstra certo grau de semelhança ao longo do litoral nesta zona praiana, especialmente quanto as espécies dominantes, também revela diversidade significativa de espécies menos abundantes.

Referências bibliográficas

- Almeida, A. L. 1995. Fitossociologia das comunidades vegetais do cordão arenoso externo da Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, RJ. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- Almeida, A. L. & Araujo, D. S. D. 1997. Comunidades vegetais do cordão arenoso externo da Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, RJ. *Oecologia Brasiliensis* 3: 47-63.
- Araujo, D. S. D. 1992. Vegetation types of sandy coastal plains of tropical Brazil: a first approximation. Pp. 337-347. In: U. Seeliger (Ed.), *Coastal Plant Communities of Latin America*. Academic Press, New York.
- Araujo, D. S. D. & Henriques, R. P. B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. Pp. 159-193. In: L. D. Lacerda, D. S. D. Araujo, R. Cerqueira & B. Turcq (Orgs.), *Restingas: Origem, Estrutura, Processos*. CEUFF, Niterói.
- Araujo, D. S. D. & Oliveira, R. R. 1988. Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro): lista preliminar da flora. *Acta Botanica Brasilica* 1 (Supl.): 83-94.
- Araujo, D. S. D. & Peixoto, A. L. 1977. Renovação de uma comunidade vegetal de restinga após queimada. Pp. 1-17. In: *Anais do XXVII Congresso Nacional de Botânica*, Rio de Janeiro 1975. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
- Bastos, M. N. C. 1996. Caracterização das formações vegetais da Restinga da Princesa, Ilha de Algodão, Pará. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém.
- Bernardi, H.; Cordazzo, C. V. & Costa, C. S. B. 1987. Efeito de ressacas sobre *Blutaparon portulacoides* (St. Hil.) Mearns, nas dunas costeiras do sul do Brasil. *Ciência e Cultura* 39(5/6): 545-547.
- Borges, H. V. 1990. Dinâmica sedimentar da restinga de Marambaia e Baía de Sepetiba. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Brower, J. E. & Zar, J. H. 1977. *Field and laboratory methods for general ecology*. 2ª ed. Wm. C. Brown Co., Dubuque, Iowa.
- Cardoso, M. S. R. 1995. Análise fitossociológica na formação *Palmae* de restinga no Parque Estadual Paulo César Vinha-Guarapari/ES. Monografia de Especialização. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.
- Cirne, P. & Scarano, F. R. 1996. Rebrotamento após fogo de *Andira legalis* (Leguminosae) em restinga fluminense. Pp. 128-136. In: H. S. Miranda; C. H. Saito & B. F. S. Dias (Eds.), *Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga*. Universidade de Brasília, Brasília.
- Cordeiro, S. Z. 1998. Análise da cobertura vegetal em três áreas de topografia distinta na Praia do Peró, Cabo Frio, RJ. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- Crawford, R. M. M. 1989. *Studies in plant survival: ecological case histories of plant adaptation to adversity*. Blackwell Scientific Publ., London.
- Dansereau, P. 1947. Zonation et succession sur la restinga de Rio de Janeiro. I. Halosérie. *Revue Canadienne de Biologie* 6(3): 448-477.

- Frangi, J. L. & Lugo, A. E. 1998. A flood plain palm forest in the Luquillo Mountains of Puerto Rico five years after Hurricane Hugo. *Biotropica* 30(3): 339-348.
- Garcia, G. J. & Piedade, G. C. R. 1987. *Topografia aplicada às ciências agrárias*. 5ª ed. Nobel, São Paulo.
- Hay, J. D.; Henriques, R. P. B. & Lima, D. M. 1981. Quantitative comparisons of dune and foredune vegetation in restinga ecosystems in the State of Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Biologia* 41(3): 655-62.
- Henriques, R. P. B.; Meirelles, M. L. & Hay, J. D. 1984. Ordenação e distribuição de espécies das comunidades vegetais na praia da restinga de Barra de Maricá, Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Botânica* 7: 27-36.
- 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.
- Hueck, K. 1955. *Plantas e formações organogênicas das dunas do litoral paulista. Contribuição para a pesquisa fitossociológica paulista*. Secretaria da Agricultura, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Lacerda, L. D.; Araujo, 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 of the World*. Elsevier, Amsterdam.
- Lamego, A. R. 1946. *Ciclo evolutivo das Lagunas Fluminenses*. Boletim n. 116. Divisão de Geologia e Mineralogia, DNPM, Rio de Janeiro.
- Leite, C. O. 1990. *Biologia de reprodução de Allagoptera arenaria (Gomes) O. Kuntze (Diplotemium maritimum Mart.) - Palmae*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- Magnanini, A. 1954. Contribuição ao estudo das zonas de vegetação da praia de Sernambetiba, DF. *Arquivos do Serviço Florestal* 8: 147-232.
- Menezes, L. F. T. 1996. *Caracterização de comunidades vegetais praianas da restinga de Marambaia-RJ*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- Menezes, L. F. T.; Araujo, D. S. D. & Goes, M. H. B. 1998. Marambaia: a última restinga carioca preservada. *Ciência Hoje* 136(23): 28-37.
- Menezes-Silva, S. 1998. *As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná, Brasil: composição florística e principais características estruturais*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Montagnini, F.; Eibl, B.; Szczipanski, L. & Ríos, R. 1998. Tree regeneration and species diversity following conventional and uniform spacing methods of selective cutting in a subtropical humid forest reserve. *Biotropica* 30(3): 349-361.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York.
- Oliveira-Filho, A. T. 1993. Gradient analysis of an area of coastal vegetation in the state of Paraíba, northeastern Brazil. *Edinburgh Journal of Botany* 50(2): 217-236.
- Oliveira-Filho, A. T.; Curi, N.; Vilela, E. A. & Carvalho, D. A. 1998. Effects of canopy gaps, topography and soils on the distribution of woody species in a central Brazilian deciduous dry forest. *Biotropica* 30(3): 362-375.
- Packham, J. R. & Willis, A. J. 1997. *Ecology of dunes, salt marsh and shingle*. Chapman & Hall, London.
- Pereira, O. J. 1990. Caracterização fitofisionômica da restinga de Setiba, Guarapari, ES. Pp. vol. 3: 207-219. In: *Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo*. ACIESP, Águas de Lindóia, São Paulo.
- Pereira, O. J.; Thomaz, L. D. & Araujo, D. S. D. 1992. Fitossociologia da vegetação de antedunas da restinga de Setiba/Guarapari e em Interlagos/Vila Velha, ES. *Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (N. Ser.)* 1: 65-75.
- Pfadenhauer, J. 1978. Contribuição ao conhecimento da vegetação e de suas condições de crescimento nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul. Brasil. *Revista Brasileira de Biologia* 38: 827-836.
- Pfadenhauer, J. 1993. Dry coastal ecosystems of temperate Atlantic South America. Pp. 495-500. In: E. van der Maarel (Ed.), *Dry Coastal Ecosystems of the World*. Elsevier, Amsterdam.
- Rizzini, C. T. 1979. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos*. vol. 2. HUCITEC-EDUSP, São Paulo.
- Roncarati, H. & Barrocas, S. L. S. 1978. *Estudo preliminar dos sedimentos recentes superficiais da Baía de Sepetiba, Município do Rio de Janeiro - Itaguaí e Mangaratiba-RJ*. CENPES/Petrobrás, Rio de Janeiro.
- Sá, C. F. C. 1992. A vegetação da restinga de Ipitangas, Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema (RJ). *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro* 31: 87-102.
- Seeliger, U. 1992. Coastal foredunes of southern Brazil: physiography, habitats and vegetation. Pp. 367-381. In: U. Seeliger (Ed.), *Coastal Plant Communities of Latin America*. Academic Press, New York.
- Suguio, K. & Martin, L. 1990. Geomorfologia das restingas. Pp. vol. 3: 185-205. In: *Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo*. ACIESP, Águas de Lindóia, São Paulo.
- Thomaz, L. D. 1991. *Distribuição e diversidade de espécies na vegetação halófila-psamófila no litoral do Espírito Santo*. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- Thomaz, L. D. & Monteiro, R. 1993. Distribuição das espécies na comunidade halófila-psamófila ao longo do litoral do Estado do Espírito Santo. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 36 (2): 375-399.
- Tomlinson, P. B. 1960. Essays on the morphology of palms. II. The early growth of the palm. *Principes* 4 (4): 140-143.
- Waechter, J. L. 1990. Comunidades vegetais de restingas do Rio Grande do Sul. Pp. vol. 3: 228-248. In: *Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: estrutura, função e manejo*. ACIESP, Águas de Lindóia, São Paulo.