

Riqueza de espécies e composição florística em um ambiente de duna após 50 anos de pressão antrópica: um estudo na Praia de Boa Viagem, Recife, PE – Brasil

Ana Virgínia de Lima Leite*
Laise de Holanda Cavalcanti Andrade

Departamento de Botânica, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rego s/n, Cidade Universitária, 50670-901, Recife, PE. E-mail: virginialeite@yahoo.com

* Autora para correspondência

Aceito para publicação em 15/09/2003

Resumo

A vegetação de ecossistemas costeiros exerce importante papel na fixação e manutenção das dunas, impedindo o movimento da areia. No entanto, em áreas urbanas, a pressão antrópica pode perturbar esses ecossistemas. Neste estudo foi realizada uma análise temporal sobre as modificações da vegetação de dunas relacionadas a crescente pressão antrópica. Entre novembro de 1999 e maio de 2000 foi amostrada a vegetação em um trecho de 6 km na praia de Boa Viagem (8°06'02"S e 34°52'48"W) e comparada com um levantamento realizado por Andrade-Lima em 1951. Foram encontradas 47 espécies, onde dez são halófitas, 34 ruderais e três cultivadas. Leguminosae e Poaceae foram as famílias mais ricas, ambas com nove espécies (19%). Foram encontradas 18 espécies que

não ocorreram anteriormente, enquanto dez espécies não foram encontradas atualmente. Quanto à riqueza de espécies e à proporção de ruderais entre os dois levantamentos, não houve diferença significativa. Por outro lado, houve diferença significativa na composição de espécies. É razoável assumir que as mudanças na composição florística podem ser uma consequência da pressão antrópica, mesmo que a riqueza de espécies e a proporção de ruderais não tenham sofrido alterações significativas.

Unitermos: riqueza e composição florística, vegetação litorânea, restinga, ruderais, pressão antrópica.

Abstract

The vegetation of sandy-coastal ecosystems is important to the fixing and maintenance of dunes in order to avoid the sand movement. In urban areas, however, the anthropic pressure may disrupt these ecosystems. In Recife, Brazil, we conducted a temporal analysis on changes of the dune vegetation related with the increasing anthropic pressure. Between November 1999 and May 2000, we sampled 6 km of the coastal plant community of Boa Viagem beach (8°06'02"S and 34°52'48"W) and compared the samples with those taken in a survey carried out by Andrade-Lima in 1951. We found 47 plant species, of which ten were halophytes, 34 were ruderals, and three were cultivated. Leguminosae and Poaceae were the richest families, and both consisted of nine species (19%). We found 18 species which were previously unknown, and ten species that no longer exist today. There are no significant differences in the species' richness and in the proportion of ruderal species between the two surveys. On the other hand, the species composition shows a significant difference. It is reasonable to suppose that the changes in floristic composition are probably a consequence of the anthropic

pressure, even though no significant changes were detected in the species' richness and the proportion of ruderal species.

Key words: richness and floristic composition, shore vegetation, restinga, ruderals, anthropic pressure.

Introdução

Grande parte da costa brasileira é coberta pelo tipo de vegetação característica do litoral arenoso (Romariz, 1996). As comunidades vegetais desses ambientes são formadas freqüentemente por halófitas herbáceas, com algumas espécies arbustivas relacionadas a terrenos instáveis, recentes e cobertos por vegetação pioneira (Schell, 1993). A principal importância desse tipo de cobertura vegetal reside em sua contribuição para a fixação e manutenção de dunas, através da interação com fatores abióticos, como ventos e sedimentos (Beserra Neta, 1995; Maun, 1998). A presença das dunas, por sua vez, impede o deslocamento da areia de praia para regiões mais afastadas do mar (Carter, 1995). Dentro deste contexto, é fundamental entender a dinâmica espacial e temporal da vegetação de dunas, principalmente, frente a ecossistemas litorâneos com alta pressão antrópica.

São vários os fatores que interferem na dinâmica da vegetação de dunas. As peculiaridades dos ambientes litorâneos promovem grande diversificação de formas e adaptações da vegetação, necessárias para sua permanência neste ecossistema. A ação das águas marinhas e dos ventos, as condições do solo e topografia do terreno constituem características marcantes das regiões litorâneas (Clark, 1989; Romariz, 1996). Esses fatores, associados ao tipo e densidade da vegetação e mudanças no nível do mar, podem promover modificações na morfologia das dunas costeiras (Carter, 1995). O impacto causado por atividades humanas, através do mau uso das áreas vegetadas, também pode

promover modificações, além de ocasionar a destruição desse ecossistema. Altos níveis de perturbações resultam em um decréscimo na altura e cobertura da vegetação, deixando o terreno exposto e vulnerável a ações erosivas (Rickard et al., 1994).

A vegetação de dunas e restingas, sob diferentes formas, é muito estudada em vários países (Johnson, 1997; Martinez et al., 1997; Ghazanfar, 1999; Kutiel et al., 1999; Lonard e Judd, 1999; Ghazanfar et al., 2001). No Brasil, alguns estudos têm sido realizados, principalmente nas restingas das regiões Sul e Sudeste do país (e.g., Pfadenhauer, 1978; Bresolin, 1979; De Grande e Lopes, 1981; Silva e Somner, 1984; Soares, 1984; Pereira, 1990; Henriques e Hay, 1998; Pereira et al., 1992; Cordazzo e Davy, 1999; Araújo, 2000; Pereira e Araújo, 2000; Seeliger et al., 2000), mas há reduzido número de trabalhos relacionados ao Norte e Nordeste (e.g., Esteves, 1980; Pinto et al., 1984; Santos e Rosário, 1988; Freire e Monteiro, 1993; Costa Neto et al., 1996). Em Pernambuco, por exemplo, os últimos trabalhos quanto à composição florística de ecossistemas litorâneos foram efetuados por Andrade-Lima (1951, 1960) na praia de Boa Viagem (Recife), há quase meio século e, mais recentemente, por Sacramento (2000), na praia do Paiva (Cabo de Santo Agostinho).

Entre estes trabalhos, não muitos abordaram a questão da dinâmica espacial e, principalmente, temporal da vegetação de duna em ambientes com crescente nível de pressão antrópica. Duas das principais dificuldades para este tipo de abordagem são: a) a necessidade da existência de um levantamento no passado e b) a efetiva urbanização da região litorânea. A praia de Boa Viagem reúne estas condições básicas necessárias para a análise da dinâmica temporal da vegetação de dunas em ambientes ameaçados pela pressão antrópica. Nesta praia existe o levantamento realizado por Andrade-Lima (1951) há exatos

49 anos e o número de pessoas morando ou circulando nesta zona, desde então, vem aumentando cada vez mais.

Neste trabalho foi considerado o intervalo de tempo desde o levantamento realizado por Andrade-Lima (1951) e as possíveis alterações decorrentes do desenvolvimento urbano para responder à seguinte questão: o que acontece com a vegetação de um ambiente de duna após meio século de pressão antrópica? Foram então testadas as hipóteses de que existe diferença na 1) riqueza de espécies, 2) na proporção de espécies ruderais e 3) na composição florística entre o levantamento atual e o realizado há 49 anos.

Material e Métodos

O levantamento florístico foi realizado na praia de Boa Viagem (8°06'02" S e 34°52'48" W), localizada no município de Recife, na região do litoral sul do estado de Pernambuco. O bairro de Boa Viagem constitui uma área predominantemente residencial, sendo um importante pólo turístico. Com o aumento da urbanização e do turismo, a área reservada de praia está aos poucos sendo transformada em área de lazer, com quadras de tênis, bares e restaurantes situados na areia. Esses projetos vêm descaracterizando a vegetação natural, tornando-a cada vez mais escassa.

Porém, a área de estudo ainda apresenta formações de dunas móveis e dunas fixas que são cobertas por uma vegetação rasteira, formada predominantemente por espécies herbáceas estoloníferas e rizomatosas. Nesta área foram realizadas coletas sistemáticas no sentido mar/interior, em um trecho de 6 km de extensão e 53 ± 33 m (DP) de largura, sendo este o mesmo trecho estudado por Andrade-Lima (1951) e designado como zona da praia, correspondendo a toda região do supralitoral. Dentro desta área foram realizadas, quinzenalmente, coletas de material

botânico entre novembro de 1999 e maio de 2000. A fim de amostrar espécies em períodos sazonais diferentes, novas coletas foram realizadas entre os meses de agosto e outubro de 2002. Foram excluídas do levantamento as espécies introduzidas com finalidades paisagísticas para o local (e.g. *Cocos nucifera* L. e *Terminalia catappa* L.).

O material botânico coletado foi analisado e identificado através de bibliografia especializada, comparações com materiais depositados nos herbários da Universidade Federal de Pernambuco (UFP – Geraldo Mariz), Universidade Federal Rural de Pernambuco (PEUFR – Vasconcelos Sobrinho) e do IPA (IPA – Dárdano de Andrade Lima) e consulta a especialistas. Dentre as espécies identificadas, determinou-se o percentual de halófilas-psamófilas (espécies presentes em áreas de areia móvel, eventualmente lavadas pelas ondas, e submetidas a maior ação da salsugem marinha) e ruderais (espécies que ocorrem em locais protegidos da salsugem marinha e que colonizam áreas perturbadas, associadas a atividades humanas), estando esses conceitos adaptados de Thomaz e Monteiro (1992) e Ferri et al. (1981), respectivamente.

Foi usado o teste G (Zar, 1996) para testar as três hipóteses. Mais especificamente, foi usado o teste G uma amostra (aderência) para as hipóteses da diferença na riqueza de espécies (primeira hipótese) e da diferença na composição florística (terceira hipótese) e o teste G várias amostras (independência $L \times C$) para a hipótese da diferença na proporção de espécies ruderais (segunda hipótese). Os testes foram realizados com o uso do programa BioEstat 2.0 (Ayres et al., 2000).

Resultados e Discussão

Atualmente, a vegetação da área estudada está representada por 47 espécies, distribuídas em 20 famílias e 43

gêneros. A maioria das espécies identificadas no levantamento atual são herbáceas, registrando-se poucas de porte lenhoso ou arbustivo, como *Mimosa pudica*, *Ricinus communis* e *Senna obtusifolia*. As famílias com maior número de espécies foram Leguminosae e Poaceae, merecendo também destaque, em ordem decrescente, Euphorbiaceae, Rubiaceae e Amaranthaceae. Leguminosae e Poaceae são bem representadas em algumas regiões de restingas ao longo do litoral brasileiro, tais como na Ilha de Algodual, Pará (Santos e Rosário, 1988), no Maranhão (Freire e Monteiro, 1993), na Bahia (Pinto et al., 1984), nos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo (Araújo, 1987, 2000), assim como no Arquipélago de Fernando de Noronha (Batistella, 1996).

No estudo efetuado por Andrade-Lima (1951) foram amostradas 39 espécies para o local, distribuídas em 20 famílias e 36 gêneros. Comparando-se com o presente levantamento pode-se constatar que 18 espécies não constam na lista publicada por Andrade-Lima (1951) e 10, de tal lista, não foram encontradas atualmente no local (Tabela 1). Destas, *Remirea maritima* Aubl. pode ser citada como uma das mais importantes, por ser considerada uma halófita típica, tendo importante papel na fixação de dunas (Matos, 1947; Rizzini, 1997). Além disso, através de análises em coleções de herbários constatou-se que *R. maritima* esteve presente na praia de Boa Viagem pelo menos até o ano de 1987 (IPA-50862). Esta espécie é também referida em levantamentos efetuados para as restingas de Maceió (Esteves, 1980), Rio de Janeiro (Hay et al., 1981; Assumpção e Nascimento, 2000) e Santa Catarina (Castellani et al., 1999). A constante degradação ambiental pode ter influenciado no ciclo de vida e comportamento dessa e de outras espécies, como por exemplo *Paspalum vaginatum* Sw., também uma halófita típica, mencionada por Andrade-Lima (1951) mas que não está presente atualmente na área de estudo.

No levantamento efetuado por Andrade-Lima (1951) foram citadas 11 espécies halófilas (28%), muito semelhante ao que foi observado no presente levantamento, onde foram amostradas 10 espécies (Tabela 1). Na área de estudo as halófilas corresponderam a 21% do total de espécies amostradas e foram representadas por *Alternanthera maritima*, *Hydrocotyle umbellata*, *Ipomoea imperati*, *I. pes-caprae*, *Blutaparon portulacoides*, *Canavalia rosea*, *Paspalum maritimum*, *Sesuvium portulacastrum*, *Sporobolus virginicus* e *Polygala cyparissias* (Tabela 1). A presença de *I. pes-caprae* e *S. virginicus* na região de duna frontal, onde em geral há uma baixa concentração de elementos nutritivos e reduzido conteúdo de água (Ormond et al., 1970), indica um alto poder de adaptação aos fatores ambientais predominantes, como a ação constante da salsugem marinha. *Ipomoea pes-caprae*, também muito comum em outras comunidades halófilas-psamófilas (Thomaz e Monteiro, 1993), encontra-se bem adaptada à constante ação da salsugem (Pammenter, 1984). Estas espécies, assim como *Paspalum maritimum*, também encontrada na área de estudo, são consideradas importantes fixadoras de dunas, protegendo-as das atividades erosivas desencadeadas pela ação do vento e da chuva (Blits e Gallagher, 1991; Beserra Neta, 1995; Bach, 1998). Na praia de Boa Viagem ainda foram encontrados alguns poucos indivíduos de três espécies cultivadas (*Lycopersicon esculentum*, *Sansevieria* sp. e *Crinum procerum*).

Os resultados encontrados indicam que não houve diferenças significativas na riqueza de espécies e na proporção de espécies ruderais, uma vez que ambas as hipóteses não foram corroboradas. O pequeno aumento observado no número de espécies ruderais não foi uma consequência ecológica, mas apenas uma consequência do aumento (não significativo) do número de espécies como um todo (i.e., de 39 espécies em 1951 para 47 atualmente, incluindo as espécies cultivadas). Ou seja, a proporção de espécies ruderais no levantamento realizado em 1951 (71,7% da flora amostrada) foi bem próxima da encontrada

TABELA 1 – Famílias e espécies amostradas na praia de Boa Viagem, litoral sul de Pernambuco, nos anos de 1951 e 2000/2002.

Famílias / Espécies	1951	2000/2002	Halófilas	Ruderais
Agavaceae				
<i>Sansevieria</i> sp.*	-	+		
Aizoaceae				
<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	+	+	x	
Asclepiadaceae				
<i>Calotropis procera</i> (Ait.) W.T. Ait.	+	-		x
Asteraceae				
<i>Acanthospermum hispidum</i> DC.	+	-		x
Boraginaceae				
<i>Heliotropium</i> sp.	+	-		x
Capparaceae				
<i>Cleome aculeata</i> L.	+	-		x
Commelinaceae				
<i>Commelina erecta</i> L.	+	-		x
<i>Commelina obliqua</i> Vahl	-	+		x
Convolvulaceae				
<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb.	+	+	x	
<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	+	+	x	
Cyperaceae				
<i>Cyperus sphacelatus</i> Rottb.	-	+		x
<i>Cyperus</i> sp.	-	+		x
<i>Remirea maritima</i> Aubl.	+	-	x	
Euphobiaceae				
<i>Chamaesyce hyssopifolia</i> (L.) Small	+	+		x
<i>Croton</i> sp.	-	+		x
<i>Euphorbia pilulifera</i> L.	-	+		x
<i>Euphorbia prostrata</i> Ait.	-	+		x
<i>Euphorbia</i> sp.	+	-		x
<i>Phyllanthus niruri</i> L.	+	+		x
<i>Ricinus communis</i> L.	+	+		x

Continua...

...Continuação

Famílias / Espécies	1951	2000/2002	Halófitas	Ruderais
Lauraceae				
<i>Cassipourea filiformis</i> L.	+	+		x
Leguminosae				
<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	+	+	x	
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	+	+		x
<i>Crotalaria retusa</i> L.	+	+		x
<i>Desmodium incanum</i> DC.	+	+		x
<i>Indigofera campestris</i> Bong.ex Benth.	+	+		x
<i>Mimosa pudica</i> L.	-	+		x
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H.S. Irwin & Bameby	-	+		x
<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	+	+		x
<i>Vigna candida</i> (Vell.) Maréchal, Mascherpa & Stainier	+	+		x
Liliaceae				
<i>Crinum procerum</i> Carey *	-	+		
Loganiaceae				
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	-	+		x
Malvaceae				
<i>Sida rhombifolia</i> L.	+	+		x
Nyctaginaceae				
<i>Boerhavia coccinea</i> Mill.	+	+		x
Poaceae				
<i>Cenchrus echinatus</i> L.	+	+		x
<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.	+	+		x
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.	+	+		x
<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koel.	-	+		x
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	-	+		x
<i>Eragrostis prolifera</i> (Sw.) Steud.	-	+		x
<i>Panicum aquaticum</i> Poir.	-	+		x
<i>Paspalum maritimum</i> Trin.	+	+	x	
<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	+	-	x	
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	+	+	x	
Polygalaceae				
<i>Polygala cyprisias</i> A.St.-Hil. & Moq.	+	+	x	

Continua...

...Continuação

Famílias / Espécies	1951	2000/2002	Halófilas	Ruderais
Portulacaceae				
<i>Portulaca oleracea</i> L.	+	+		x
Rubiaceae				
<i>Borreria verticillata</i> (L.) G. Mey.	+	+		x
<i>Borreria</i> sp. **	-	+		x
<i>Borreria</i> sp. **	+	-		x
<i>Richardsonia grandiflora</i> Cham. & Schtdl.	+	+		x
Solanaceae				
<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.*	-	+		
<i>Solanum paniculatum</i> L.	+	-		x
Turneraceae				
<i>Tumera ulmifolia</i> L.	+	+		x
Umbelliferae				
<i>Hydrocotyle umbellata</i> L.	-	+	x	

* Espécies cultivadas

** Este gênero não entrou nas análises estatísticas, pois foi encontrado em ambos os levantamentos sem que as espécies tenham sido determinadas.

no levantamento atual (72,3%). Por outro lado, houve mudança significativa na atual composição florística, uma vez que não foram reencontradas 10 (22%) das espécies presentes na lista publicada em 1951 e 17 (45%) espécies constam apenas no segundo levantamento. Isto equivale a uma diferença significativa de 53% entre o número de espécies comuns a ambos os levantamentos caso não houvesse qualquer mudança (i.e., todas as espécies analisadas = 55) e o número de espécies que de fato foram comuns (29 espécies) ($G = 8,18$; $gl = 1$; $p = 0,004$).

Estes resultados apóiam a idéia defendida por Rickard et al. (1994), segundo a qual o desenvolvimento urbano acelerado acarreta alterações no número de espécies ou na composição florística de ecossistemas litorâneas. Embora após 49 anos de pressão antrópica o número de espécies e a proporção de

espécies ruderais na praia de Boa Viagem tenham variado pouco, foi observada uma alteração significativa na composição florística entre os dois períodos estudados. Por outro lado, embora a variação na composição de espécies possa ser um bom indicativo do grau de alteração do ecossistema, não é possível afirmar se as características ecológicas atuais são piores ou melhores que as anteriores. Na verdade, o reconhecimento do estado de degradação e os esforços de conservação de tais ecossistemas devem ser fundamentados em estudos que vão além das análises temporais puramente qualitativas. Devem ser realizados estudos envolvendo análises quantitativas e alterações estruturais da comunidade. Esta é na verdade uma tarefa urgente, pois a estabilidade no número de espécies e na proporção de espécies ruderais no ecossistema litorâneo pode causar a ingênua impressão de que, apesar da ação antrópica continuada, a vegetação ainda desempenhe o seu papel de fixação e manutenção das dunas de forma tão eficiente quanto o fazia no passado.

Agradecimentos

As autoras agradecem ao MSc. André Santos (UFPE) pelas sugestões, leitura crítica do manuscrito e realização dos testes estatísticos; ao Prof. Dr. Ulysses Albuquerque (UFRPE) pela identificação de algumas espécies; ao professor Fernando Gallindo (IPA) pela identificação de espécies de Poaceae e aos Curadores dos Herbários da Universidade Federal de Pernambuco (UFP), Universidade Federal Rural de Pernambuco (PEUFR) e Empresa Pernambucana de Pesquisas Agropecuárias (IPA), pelo acesso às exsicatas.

Referências Bibliográficas

- Andrade-Lima, D. 1951. A flora da praia de Boa Viagem 1ª Contribuição. **Separata do Boletim da SAIC**, 121-126.
- Andrade-Lima, D. 1960. Estudos fitogeográficos de Pernambuco. **Publicações do Instituto de Pesquisas Agronômicas**, 5: 305-341.
- Araújo, D. S. D. 1987. Restingas: síntese dos conhecimentos para a costa sul-sudeste brasileira. **Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira**, Aciesp, São Paulo, 1: 333-347.
- Araújo, D. S. D. 2000. **Análise florística e fitogeográfica das restingas do estado do Rio de Janeiro**. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, 176pp.
- Assumpção, J.; Nascimento, M. T. 2000. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 14 (3): 301-315.
- Ayres, M.; Ayres, Jr. M.; Ayres, D. L.; Santos, A. S. 2000. **BioEstat 2.0: aplicações estatísticas nas áreas de ciências biológicas e médicas**. Sociedade Civil Mamirauá e CNPq, Brasília, 193 pp.
- Bach, C. E. 1998. Seedling survivorship of the beach morning glory, *Ipomoea pes-caprae* (Convolvulaceae). **Australian Journal of Botany**, 46 (1): 123-133.
- Batistella, M. 1996. Espécies vegetais dominantes do Arquipélago de Fernando de Noronha; grupos ecológicos e repartição espacial. **Acta Botanica Brasilica**, 10 (2): 223-235.
- Beserra Neta, L. C. 1995. **Registro das alterações ambientais nas dunas costeiras entre as praias de Areia Preta e Ponta Negra (litoral sul de Natal – RN)**.

Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 126 pp.

Blits, K. C.; Gallagher, J. L. 1991. Morphological and physiological responses to increased salinity in marsh and dune ecotypes of *Sporobolus virginicus* Kunth. **Oecologia**, **87** (3): 330-335.

Bresolin, A. 1979. Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina. Insula, 10: 1-54.

Carter, R. W. G. 1995. **Coastal environments. An introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines.** Academic Press, New York, USA, 617pp.

Castellani, T. T.; Caus, C. A.; Vieira, S. 1999. Fenologia de uma comunidade de duna frontal no Sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 13 (1): 99-114.

Clark, J. 1989. **Coastal ecosystems: ecological considerations for management of the coastal zone.** The Conservation Foundation, Washington, USA, 178pp.

Cordazzo, C. V.; Davy, A. J. 1999. Vegetative regeneration of *Panicum racemosum* from rhizome fragments on southern Brazilian coastal dunes. **Journal of Coastal Research**, **15** (2): 520-525.

Costa Neto, S. V.; Bastos, M. N. C.; Lobato, L. C. B. 1996. Composição florística e fitofisionomia da restinga do Crispim, município de Marapanim, Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**, **12** (2): 237-249.

De Grande, D. A.; Lopes, E. A. 1981. Plantas da restinga da Ilha do Cardoso (São Paulo). **Hoehnea** **9**: 1-22.

Esteves, G. L. 1980. **Contribuição ao conhecimento da vegetação da restinga de Maceió.** SERGASA, Maceió, Brasil, 42 pp.

Ferri, M. G.; Menezes, N. L.; Monteiro, W. R. 1981. **Glossário ilustrado de botânica.** Nobel, São Paulo, Brasil, 197pp.

Freire, M. C. C. C.; Monteiro, R. 1993. Florística das praias da Ilha de São Luís, estado do Maranhão (Brasil): diversidade de espécies e suas ocorrências no litoral brasileiro. **Acta Amazonica**, **23** (2 e 3): 125-140.

Ghazanfar, S. A. 1999. Coastal vegetation of Oman. **Estuarine Coastal Shelf Science**, **49**: 21-27.

Ghazanfar, S. A.; Keppel, G.; Khan, S. 2001. Coastal vegetation of small islands near Viti Levu and Ovalau, Fiji. **New Zealand Journal of Botany**, **39** (4): 587-600.

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, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, **41** (3): 655-662.

Henriques, R. P. B.; Hay, J. D. 1998. The plant communities of a foredune in southeastern Brazil. **Canadian Journal of Botany**, **76**: 1323-1330.

Johnson, A. F. 1997. Rates of vegetation succession on a coastal dune system in northwest Florida. **Journal of Coastal Research**, **13** (2): 373-384.

Kutieli, P.; Zhevelev, H.; Harrison, R. 1999. The effect of recreational impacts on soil and vegetation of stabilized coastal dunes in the Sharon Park, Israel. **Ocean & Coastal Management**, **42** (12): 1041-1060.

Lonard, R. I.; Judd, F. W. 1999. The biological flora of coastal dunes and wetlands. *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb. **Journal of Coastal Research**, **15** (3): 645-652.

Martinez, M. L.; Moreno-Casasola, P.; Vazquez, G. 1997. Effects of disturbance by sand movement and inundation by water on tropical dune vegetation dynamics. **Canadian Journal of Botany**, **75** (11): 2005-2014.

Matos, H. P. 1947. Fixação de dunas e areias movediças. **Revista Florestal**, **6** (1): 47-65.

Maun, M. A. 1998. **Adaptations of plants to burial in coastal sand dunes**. Canadian Journal of Botany, 76: 713-738.

Ormond, W. T.; Dau, L.; Segadas-Vianna, F. 1970. **Flora Ecológica de Restingas do Sudeste do Brasil XIV – Umbelliferae**. Museu Nacional, Rio de Janeiro, Brasil, 23pp.

Pammenter, N. W. 1984. Ecological and physiological aspects of plant communities of the sand dunes of the East Coast of Southern Africa. In: Lacerda, L. D.; Araújo, D. S. D.; Cerqueira, R. & Turcq, B. (eds). **Restingas: origem, estrutura, processos**. CEUFF, Niterói, Brasil, p.427-441.

Pereira, O. J. 1990. **Levantamento florístico e fitossociológico de uma área de restinga do estado do Espírito Santo**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, 158 pp.

Pereira, O. J.; Araújo, D. S. D. 2000. Análise florística das restingas dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. In: Esteves, F. A. & Lacerda, L. D. (eds). **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. NUPEM/UFRJ, Rio de Janeiro, Brasil, p.25-63.

Pereira, O. J.; Thomaz, L. D.; Araújo, D. S. D. 1992. Fitossociologia da vegetação de antedunas da restinga de Setiba/Guarapari – Espírito Santo. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão**, **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** (4): 827-836.

Pinto, G. C. P.; Bautista, H. P.; Ferreira, J. D. C. A. 1984. A restinga do litoral nordeste do estado da Bahia. Rio de Janeiro. In:

- Lacerda, L.D.; Araújo, D.S.D.; Cerqueira, R. & Turcq, B. (eds). **Restingas: origem, estrutura, processos**. CEUFF, Niterói, Brasil, p. 195-216.
- Rickard, C. A; McLachlan, A.; Kerley, G. I. H. 1994. The effects of vehicular and pedestrian traffic on dune vegetation in South Africa. **Ocean & Coastal Management**, **23** (3): 225-247.
- Rizzini, C. T. 1997. **Tratado de fitogeografia de Brasil: aspectos ecológicos, sociológicos e florísticos**. 2ª ed. Âmbito Cultural Edições, Rio de Janeiro, Brasil, 747 pp.
- Romariz, D. A. 1996. **Aspectos da vegetação do Brasil**. 2ª ed. Edição da Autora, São Paulo, Brasil, 60 pp.
- Sacramento, A. C. S. 2000. **Levantamento florístico da restinga da praia do Paiva – Ponte dos Carvalhos, Cabo de Santo Agostinho, PE**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Brasil, 155 pp.
- Santos, J. U. M.; Rosário, C. S. 1988. Levantamento da vegetação fixadora das dunas de Algodóal - PA. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**, **4** (1): 133-151.
- Schell, R. 1993. **Morfologia polínica de Boraginaceae no estado de Santa Catarina, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil, 63 pp.
- Seeliger, U.; Cordazzo, C. V.; Oliveira, C. P. L.; Seeliger, M. 2000. Long-term changes of coastal foredunes in the Southwest Atlantic. **Journal of Coastal Research**, **16** (4): 1068-1072.
- Silva, J. G.; Somner, G. V. 1984. A vegetação de restinga na Barra de Maricá, RJ. In: Lacerda, L. D., Araújo, D. S. D.; Cerqueira, R. & Turcq, B. (eds). **Restingas: origem, estrutura, processos**. CEUFF, Niterói, Brasil, p. 217-226.
- Soares, J. J. 1984. Levantamento fitossociológico de uma faixa litorânea do Rio Grande do Sul entre Tramandaí e Praia do Barco.

In: Lacerda, L. D.; Araújo, D. S. D. ; Cerqueira, R. & Turcq, B. (eds). **Restingas: origem, estrutura, processos**. CEUFF, Niterói, Brasil, p. 381-394.

Thomaz, L. D.; Monteiro, R. 1992. Uma revisão da comunidade halófila-psamófila do litoral brasileiro. **Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, Nova Série, 1**: 103-114.

Thomaz, L. D.; Monteiro, R. 1993. Species distribution of the halophilous-psamophilous community along the coast of the Espírito-Santo state. **Arquivos de Biologia e Tecnologia, 36** (2): 375-399.

Zar, J. H. 1996. **Bioestatistical analysis**. Prentice-Hall, New York, USA, 662 pp.