

Estrutura do componente arbóreo da floresta arenosa de restinga do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul

Lúcia Patrícia Pereira Dorneles^{1,3} e Jorge Luiz Waechter²

Recebido: 03.07.2003; aceito: 20.02.2004

ABSTRACT - (Structure of the tree component of coastal plain sandy forest from “Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul”). Floristic composition and spatial structure of the tree component were analyzed in a coastal plain sandy forest (*restinga*) in Lagoa do Peixe National Park (31°04’-31°29’S; 50°46’-51°09’W), located in the central region of the Rio Grande do Sul coastal plain. The tree component was sampled according to the point-centered quarter method, including individuals with a minimum DBH of 5 cm. Sixty sample points were distributed along four parallel transects, each with 15 points, with approximately the same NE-SW orientation as the lagoon system. Floristic composition resulted in 19 families, 25 genera and 27 species. The total tree density estimated for one hectare was 1031 individuals. The family with highest species richness was Myrtaceae. The most important species were: *Sideroxylon obtusifolium*, *Sebastiania commersoniana*, *Ficus organensis*, *Zanthoxylum fagara* and *Diospyros inconstans*. Species diversity estimated by the Shannon index was 2.65 (nats). The tree layer of this forest has a relatively low species diversity compared to other restinga forests of Brazil, probably influenced by its southern localization, with lower winter temperatures and sandy soils, with low water and nutrient retention.

Key words: tree component, “restinga”, phytosociology, diversity

RESUMO - (Estrutura do componente arbóreo da floresta arenosa de restinga do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul). A composição florística e a estrutura do componente arbóreo foram analisadas em uma floresta arenosa de restinga no Parque Nacional da Lagoa do Peixe (31°04’-31°29’S; 50°46’-51°09’W), localizado na região central da planície costeira do Rio Grande do Sul. O componente arbóreo foi amostrado pelo método de quadrantes centrados, incluindo indivíduos com DAP mínimo de 5 cm. Foram amostrados 60 pontos, distribuídos ao longo de quatro transectos paralelos, aproximadamente com a mesma orientação NE-SW do sistema lagunar. A composição florística resultou em 19 famílias, 25 gêneros e 27 espécies. A densidade arbórea total estimada para um hectare foi de 1031 indivíduos. A família com maior riqueza específica foi Myrtaceae. As espécies mais importantes foram: *Sideroxylon obtusifolium*, *Sebastiania commersoniana*, *Ficus organensis*, *Zanthoxylum fagara* e *Diospyros inconstans*. A diversidade específica estimada pelo índice de Shannon foi de 2,65 (nats). A floresta estudada apresentou uma diversidade específica considerada baixa quando comparada com outras florestas de restinga do Brasil, provavelmente influenciada pela localização austral, com baixas temperaturas inverniais e pelas condições do solo arenoso, com baixa retenção de água e nutrientes.

Palavras-chave: componente arbóreo, restinga, fitossociologia, diversidade

Introdução

A planície costeira do Rio Grande do Sul, cobrindo cerca de 33.000 km² e alcançando em alguns pontos mais de 100 km de largura, constitui-se na mais ampla planície litorânea do Brasil (Tomazelli & Villwock 2000). De origem geológica recente, a morfologia de praia arenosa baixa que caracteriza a linha de costa é bastante uniforme, com exceção de Torres, no extremo norte do Estado (Rambo 1954). Aproximadamente a

metade desta superfície é ocupada por um complexo sistema de corpos lagunares, dentre os quais se destacam a Lagoa dos Patos, a Lagoa Mirim e a Lagoa Mangueira (Villwock *et al.* 1986).

O Parque Nacional da Lagoa do Peixe está inserido na região central da planície costeira, entre a Lagoa dos Patos e o Oceano Atlântico, e reúne diversos ecossistemas que formam a chamada restinga litorânea (Danilevich 1989, Waechter 1990, Rizzini 1992).

O revestimento vegetal da restinga litorânea,

1. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43433, sala 214, Campus do Vale, 91501-970 Porto Alegre, RS, Brasil.
2. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Botânica, Av. Paulo Gama, 40, 90046-900 Porto Alegre, RS, Brasil.
3. Autor para correspondência: muse@vetorialnet.com.br

muitas vezes referido como vegetação pioneira, compõe-se, na realidade, de um imenso mosaico de comunidades florística e estruturalmente distintas, que depende mais do solo do que do clima, encontrando-se em terrenos predominantemente arenosos, de origem marinha, fluvial, lagunar, eólica ou a combinação destas, de idade quaternária, em solos pouco desenvolvidos (Lindman, 1906, Rambo 1956, Veloso & Klein 1963, Waechter 1990, Araujo 1992). As espécies vegetais presentes nestas comunidades apresentam características que as permitem colonizar solos pobres, arenosos, encharcados ou com certa salinidade e ambientes com ventos constantes (Waechter 1985, Porto & Dillenburg 1986).

A floresta arenosa também é conhecida como floresta de restinga, mata baixa de restinga, matinha litorânea, matinha mirtácea, capões de dunas ou simplesmente matinha (Rambo 1956, Lindeman *et al.* 1975, Waechter 1990). Esta formação desenvolve-se sobre solo arenoso em elevações bem drenadas sendo caracterizada principalmente pela presença de espécies xeromórficas, suculentas ou esclerófilas, com árvores de porte relativamente baixo e forma tortuosa, apresentando freqüentemente aspecto denso devido à presença de lianas espinhosas (Waechter 1990, Dillenburg *et al.* 1992).

Em função da fragilidade dos ecossistemas de restinga, as florestas exercem um papel fundamental para a estabilização dos sedimentos e a manutenção da drenagem natural, bem como para a preservação da fauna residente e migratória, que encontra neste ambiente disponibilidade de alimento e abrigo (Lacerda *et al.* 1993, Araujo *et al.* 1998a).

No Brasil, principalmente na região sudeste, as restingas têm sido alvo de estudos mais sistematizados, sobretudo levantamentos florísticos e estruturais, que evidenciam a importância destes ecossistemas para a biodiversidade (Araujo 1987, Pereira 2002). Os trabalhos pioneiros com o objetivo de descrever as comunidades vegetais da planície costeira do Rio Grande do Sul foram realizados por Saint-Hilaire (1887), Lindman (1906), Malme (1936) e Rambo (1956). Levando em consideração o componente arbóreo destas formações, destacam-se os levantamentos feitos por Dillenburg *et al.* (1992), Rossoni (1993), Waechter & Jarenkow (1998), Waechter *et al.* (2000), Moraes & Mondin (2001).

Este trabalho tem como objetivos descrever a composição florística e a estrutura do componente arbóreo da floresta arenosa de restinga localizada no

Parque Nacional da Lagoa do Peixe, contribuindo para o conhecimento das florestas do Parque e acrescentar dados sobre a vegetação de restinga na planície costeira do Rio Grande do Sul.

Material e métodos

Área de estudo - O Parque Nacional da Lagoa do Peixe ($31^{\circ}04' - 31^{\circ}29' S$; $50^{\circ}46' - 51^{\circ}09' W$) possui uma área de 34.400 ha, abrangendo porções litorâneas dos municípios de Mostardas e Tavares (figura 1).

Criado pelo Decreto Federal 93.546 de 6 de novembro de 1986, o Parque Nacional da Lagoa do Peixe é uma Unidade de Conservação Federal, administrada pelo IBAMA. O objetivo principal do Parque é a proteção de ecossistemas litorâneos da região da Lagoa do Peixe e, particularmente, das aves migratórias que dela dependem para seu ciclo vital. Em 1992 foi incluído na Reserva da Biosfera da Mata Atlântica e em 1998 passou a ser considerado área piloto da Reserva da Biosfera no Rio Grande do Sul (Knak 1999).

O clima na área, como em toda a planície costeira do Rio Grande do Sul, encontra-se incluído no tipo Cfa (subtropical úmido), da classificação de Köppen, com uma temperatura média anual de $17,5^{\circ} C$, tendo

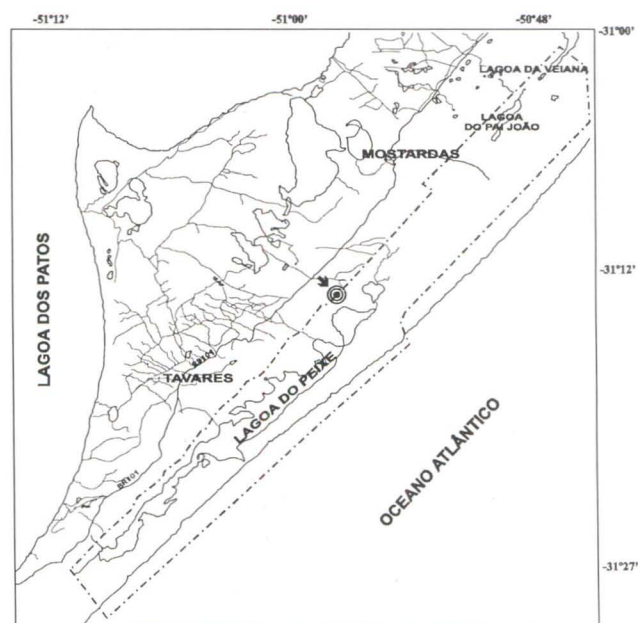


Figura 1. Localização do Parque Nacional da Lagoa do Peixe ($31^{\circ}04' - 31^{\circ}29' S$; $50^{\circ}46' - 51^{\circ}09' W$). A área tracejada corresponde aos limites do Parque, o círculo apontado pela seta indica a área onde foi realizado o estudo. Escala: 1:111. Mapa IBAMA e FURG modificado (Knak 1999).

janeiro e fevereiro como os meses mais quentes e junho e julho como os mais frios. A precipitação varia entre 1.150 e 1.450 mm, bem distribuída ao longo do ano. Os ventos são predominantemente de nordeste, seguidos por ventos sudeste com elevado teor de umidade. As velocidades médias ficam entre 3 a 5 m/s (Tagliani 1995).

No Parque Nacional da Lagoa do Peixe, as formações florestais localizam-se na parte oeste das Lagoas do Peixe, Pai João e Veiana, paralelas ao sistema lagunar. As florestas ocupam uma estreita faixa, com até 1 km de largura, distando entre 7 e 8 km da linha de costa, com aproximadamente 50 km de extensão. A floresta arenosa cobre a parte superior do declive conhecido localmente como "recosta", onde o solo é mais seco e arenoso. O estudo foi realizado na floresta localizada na Fazenda Nadir Brum, no município de Tavares.

Metodologia - O levantamento fitossociológico foi realizado empregando-se o método de quadrantes centrados (Cottam & Curtis 1956). Foram levantados 60 pontos, distribuídos ao longo de quatro transectos paralelos ao sistema lagunar, cada transecto com 15 pontos distantes entre si 10 metros.

A disposição dos quadrantes foi determinada com estacas transversais à linha do transecto. Para cada árvore mais próxima da origem do quadrante, registrou-se a identificação taxonômica, as medidas usuais de distância do ponto, o perímetro à altura do peito (1,30 cm) e a estimativa visual de altura total (Waechter *et al.* 2000).

Foram amostrados os indivíduos arbóreos com diâmetro na altura do peito (DAP) igual ou superior a 5 cm. Para os fustes ramificados, mediu-se o perímetro de todos os ramos que tivessem o DAP mínimo estabelecido. A área basal destes indivíduos ramificados foi obtida pela soma das áreas basais calculadas para cada ramo.

A suficiência amostral foi avaliada a partir da curva de espécies por pontos. Foi calculada também uma equação logarítmica de ajustamento dos pontos, do tipo $S = a + b \log x$, onde S é igual ao número de espécies arbóreas e x o número de pontos (Waechter 1992, Waechter *et al.* 2000). Os dados obtidos na amostragem foram utilizados para quantificar os seguintes descritores estruturais: frequência, densidade e cobertura, além do valor de importância das espécies (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). A ordenação decrescente das espécies seguiu o valor de importância (VI) sugerido por Holdridge *et al.* (1971), que dividem

a soma dos parâmetros relativos por três. A distância média geométrica foi empregada para estimar a densidade total absoluta por hectare.

A diversidade específica foi determinada pelo índice de Shannon (H'), também foi calculado o índice de equidade de Pielou (J) conforme Magurran (1988).

Um segundo tipo de análise incluiu as árvores mortas em pé que estivessem mais próximas da origem do quadrante e apresentassem DAP ≥ 5 cm. Para estes indivíduos registrou-se as medidas de distância do ponto e o perímetro à altura do peito. A análise dos dados foi feita separadamente da seguinte forma: na tabela de dados os valores obtidos para os indivíduos vivos foram substituídos pelos valores das árvores mortas nos pontos em que estas apareceram.

As espécies foram classificadas nas famílias reconhecidas pelo APG, Angiosperm Phylogeny Group (2003). A atualização nomenclatural foi realizada de acordo com a bibliografia especializada (Carauta & Diaz 2002; Sobral 2003). O material botânico coletado foi incorporado ao acervo do herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICN).

Resultados

O levantamento fitossociológico amostrou 27 espécies arbóreas, distribuídas em 25 gêneros e 19 famílias (tabela 1). Próximo da área de amostragem ainda foram constatadas outras seis espécies: *Lithraea brasiliensis*, *Cereus hildmannianus*, *Myrsine umbellata*, *Eugenia uruguayensis*, *Myrcia palustris* e *Psidium cattleyanum*.

As famílias com maior riqueza específica foram Myrtaceae e Salicaceae, respectivamente com oito e três espécies, considerando o levantamento florístico geral. Duas famílias Rubiaceae e Sapotaceae apresentaram duas espécies, enquanto as demais foram representadas com apenas uma espécie.

A análise visual da curva de espécies por pontos mostrou uma tendência à estabilização a partir do 40º ponto onde 26 (96%) das 27 espécies, já estavam incluídas no levantamento (figura 2).

A densidade total estimada para um hectare foi de 1.031 indivíduos arbóreos. A distância média geométrica estimada foi de 3,11 m resultando em uma área média de 9,70 m². A cobertura total de todos os indivíduos amostrados foi de 16,54 m².

Na tabela 2 estão listadas, em ordem decrescente de VI, as espécies amostradas na área de estudo e as estimativas de seus respectivos parâmetros

Tabela 1. Famílias e espécies arbóreas, amostradas no levantamento fitossociológico na floresta arenosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, RS.

Família	Espécie	Nome vulgar
Cannabaceae	<i>Celtis spinosa</i> Spreng.	taleira
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	maria-preta
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E. Schulz	cocão
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baillon) L.B. Smith & R.J. Downs	branquilha
Fabaceae	<i>Calliandra tweediei</i> Benth.	topete-de-cardeal
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	esporão-de-galo
Moraceae	<i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miq.	figueira-do-mato
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	murta
	<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	guamirim
	<i>Eugenia myrcianthes</i> Nied.	pessegueiro-do-mato
	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	araçá-do-mato
	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	pau-ferro
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	maria-mole
Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	coronilha
Rubiaceae	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schldl.	veludinho
	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	limoeiro-do-mato
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	mamica-de-cadela
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	canelinha-de-veado
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	chá-de-bugre
	<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	sucará
Santalaceae	<i>Jodina rhombifolia</i> (Hook. & Arn.) Reissek	canco-rosa
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (St.-Hil.) Radlk.	chale-chale
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	espinheira
	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	batinga-vermelha
Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i> St.-Hil.	canema
Urticaceae	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	mata-pau

estruturais. Aproximadamente 30% das espécies amostradas foram representadas com um indivíduo.

Os resultados obtidos destacaram a importância de *Sideroxylon obtusifolium* e *Sebastiania commersoniana*, a primeira espécie influenciada pela maior cobertura e a segunda pela maior densidade e frequência na floresta.

Apesar do pequeno número de indivíduos, *Ficus organensis* tem um grande destaque fisionômico na floresta estudada principalmente pelo porte em termos de altura e diâmetro. Esta espécie e *Sideroxylon obtusifolium* constituem basicamente o dossel da floresta. *Zanthoxylum fagara* ocupou o quarto lugar em função dos valores de densidade e frequência.

Os valores de cobertura também influenciaram a importância de *Diospyros inconstans* e *Guapira opposita*. Enquanto que, os valores de densidade e frequência determinaram as posições de *Casearia sylvestris*, *Myrrhinium atropurpureum* e *Blepharocalyx salicifolius*. Com exceção de *Ficus organensis*, estas espécies foram representadas na

amostragem com no mínimo 10 indivíduos, e somadas acumularam 81,7% do total de importância.

Aproximadamente 60% dos indivíduos arbóreos, distribuídos em 10 espécies, apresentaram acúleos, espinhos e/ou ramos espinhosos (*Celtis spinosa*,

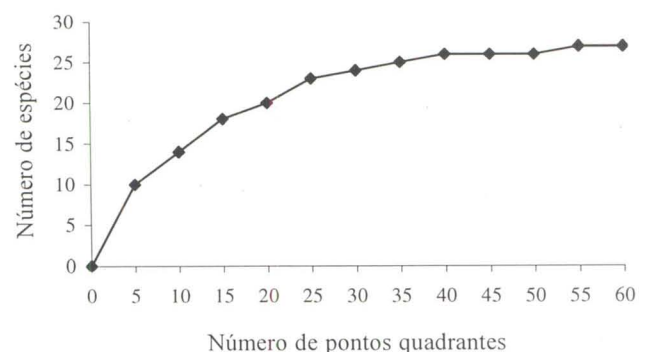


Figura 2. Curva do número cumulativo de espécies por número de pontos quadrantes amostrados, na floresta arenosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe (RS). A equação que melhor se ajusta aos pontos observados é $y = -1,660 + 7,275 \log(x)$.

Tabela 2. Parâmetros estruturais das espécies arbóreas (DAP_{min} = 5 cm) amostradas na floresta arenosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe; Ni = número de indivíduos de cada espécie; DRi = densidade relativa (%); FRi = frequência relativa (%); CRi = cobertura relativa (%); VI = valor de importância (%).

Espécie	Ni	DRi	FRi	CRi	VI
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	30	12,50	12,99	42,34	22,61
<i>Sebastiania commersoniana</i>	57	23,75	16,78	11,43	17,32
<i>Ficus organensis</i>	7	2,92	3,25	21,17	9,11
<i>Zanthoxylum fagara</i>	24	10,00	10,28	2,47	7,59
<i>Diospyros inconstans</i>	17	7,08	5,95	8,56	7,20
<i>Casearia sylvestris</i>	17	7,08	7,04	1,91	5,34
<i>Guapira opposita</i>	10	4,17	5,41	4,54	4,71
<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	15	6,25	5,41	0,68	4,11
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	11	4,58	5,41	1,03	3,68
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	7	2,92	3,79	2,04	2,91
<i>Guettarda uruguensis</i>	7	2,92	3,79	0,22	2,31
<i>Allophylus edulis</i>	6	2,50	3,25	0,59	2,11
<i>Scutia buxifolia</i>	6	2,50	3,25	0,56	2,10
<i>Celtis spinosa</i>	6	2,50	3,25	0,27	2,01
<i>Xylosma tweediana</i>	4	1,67	1,62	0,26	1,18
<i>Coussapoa microcarpa</i>	2	0,83	1,08	1,07	1,00
<i>Solanum pseudoquina</i>	2	0,83	1,08	0,27	0,73
<i>Casearia decandra</i>	2	0,83	1,08	0,13	0,68
<i>Jodina rhombifolia</i>	2	0,83	1,08	0,05	0,65
<i>Strychnos brasiliensis</i>	1	0,42	0,54	0,16	0,37
<i>Randia armata</i>	1	0,42	0,54	0,08	0,35
<i>Vitex megapotamica</i>	1	0,42	0,54	0,06	0,34
<i>Eugenia myrcianthes</i>	1	0,42	0,54	0,04	0,33
<i>Erythroxylum argentinum</i>	1	0,42	0,54	0,02	0,33
<i>Eugenia hiemalis</i>	1	0,42	0,54	0,02	0,33
<i>Calliandra tweediei</i>	1	0,42	0,54	0,02	0,32
<i>Myrcianthes gigantea</i>	1	0,42	0,54	0,01	0,32

Sebastiania commersoniana, *Xylosma tweediana*, *Strychnos brasiliensis*, *Scutia buxifolia*, *Guettarda uruguensis*, *Randia armata*, *Zanthoxylum fagara*, *Sideroxylon obtusifolium*) ou ainda folhas de margem espinhosa (*Jodina rhombifolia*).

Os valores de diâmetro à altura do peito (DAP) variaram de 5 cm (mínimo incluído) até 106 cm (média = 22 cm). A distribuição de todos os indivíduos arbóreos em classes de diâmetro (figura 3) demonstrou que a metade das árvores amostradas concentrou-se na primeira classe, ou seja, com valores de diâmetro entre 5 e 14 cm. Aproximadamente 37% dos indivíduos apresentaram diâmetros superiores a 20 cm. As árvores que se destacaram com os fustes mais desenvolvidos foram dois indivíduos de *Ficus organensis* com 102 e 106 cm.

Os valores de altura variaram de 5 a 15 m, com uma média de 8,9 m, cerca de 38% dos indivíduos amostrados apresentaram altura superior a 9 m, os valores mais altos foram atribuídos a três indivíduos de *Ficus organensis* e um indivíduo de *Sideroxylon*

obtusifolium, com 15 m de altura.

A relação entre as alturas estimadas e o número de indivíduos (figura 4), demonstrou que a distribuição das alturas é aproximadamente normal, com a presença de apenas uma moda (moda = 9 metros). Estes resultados indicaram que esta floresta está

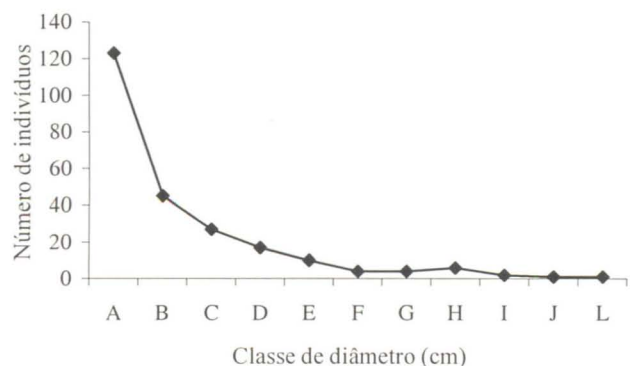


Figura 3. Distribuição do número de indivíduos amostrados na floresta arenosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, por classes de diâmetro de 10 cm (A = 5-14 cm, B = 15-24 cm...L = 105-114 cm).

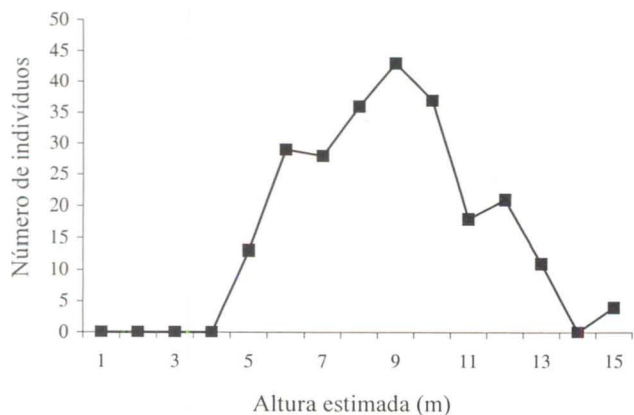


Figura 4. Distribuição de freqüência das alturas estimadas na floresta arenosa de restinga do Parque Nacional da Lagoa do Peixe (RS).

formada por um estrato arbóreo único. Porém a distribuição das alturas das espécies mais importantes no levantamento (figura 5), indicou uma tendência de desenvolvimento de dois estratos na floresta. *Sebastiania commersoniana* (típica de sub-bosque), apresentou uma distribuição bimodal para as alturas, com um pico em torno de 6 m e outro em torno de 9 m, enquanto que, *Sideroxylon obtusifolium* (típica de dossel), concentrou um maior número de indivíduos em torno de 12 m, apresentando uma distribuição normal, isto é, com apenas um pico modal.

Neste estudo foram amostrados 92 indivíduos ramificados, isto é, indivíduos que apresentaram mais de um tronco com DAP ≥ 5 cm (figura 6). Estes indivíduos estavam distribuídos em 15 espécies. Entre

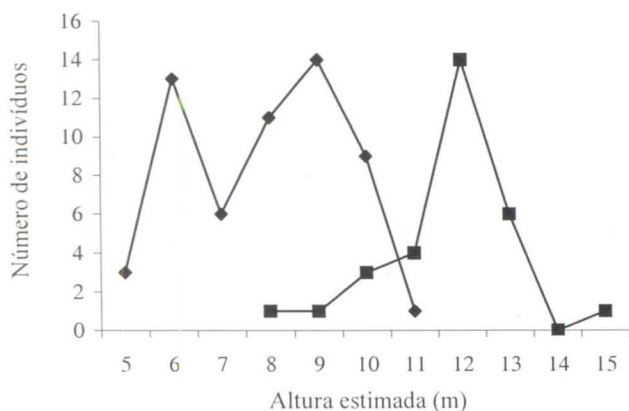


Figura 5. Relação entre as alturas estimadas e o número de indivíduos de *Sebastiania commersoniana* (losangos) e *Sideroxylon obtusifolium* (quadrados).

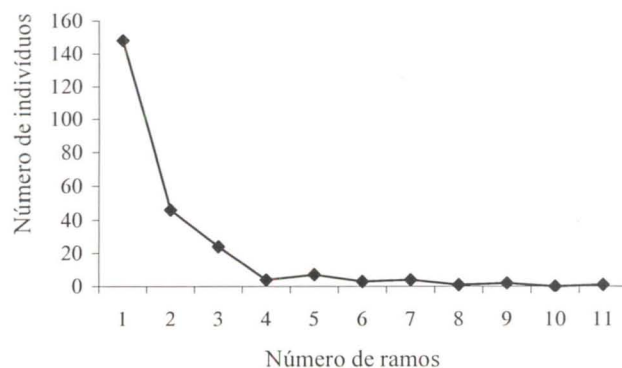


Figura 6. Relação entre o número de ramos e o número de indivíduos arbóreos amostrados na floresta arenosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe (RS).

as 10 espécies com maior valor de importância, com exceção de *Ficus organensis*, todas apresentaram troncos múltiplos. A espécie que apresentou o maior número de indivíduos ramificados foi *Sebastiania commersoniana* com 32 indivíduos. Algumas espécies apresentaram valores iguais ou superior a 50% do total de indivíduos amostrados com troncos múltiplos: *Sideroxylon obtusifolium*, *Guapira opposita*, *Chrysophyllum marginatum* e *Guettarda uruguensis*.

Foram amostrados 13 indivíduos na categoria de árvores mortas em pé, equivalente a 5,4% do total amostrado. Os valores de diâmetro à altura do peito variaram de 5 cm a 20 cm (média = 9,4 cm). Estes dados indicaram que as árvores mortas concentram-se nas três primeiras classes de diâmetro entre 5 e 20 cm, ocupando o 12º lugar em valor de cobertura (CA = 10,4). A categoria árvores mortas em pé destacou-se em valores de freqüência (FA = 18,3) e densidade absoluta com 58,9 indivíduos por hectare, ocupando nestes parâmetros o quinto e o sétimo lugar respectivamente.

A diversidade arbórea estimada pelo Índice de Shannon (H') foi de 2,65 (nats), e o índice de equidade de Pielou (J) de 0,80 (tabela 3).

Discussão

A constatação de Myrtaceae com a maior riqueza específica na comunidade estudada, confirma o importante papel que esta família desempenha na fisionomia das formações florestais de restinga, sendo citada como a família que melhor caracteriza essa vegetação (Klein 1983b, Araujo & Henriques 1984).

Tabela 3. Dados obtidos em alguns levantamentos realizados na Planície Costeira do Rio Grande do Sul: Npq - número de pontos quadrantes; DAP - diâmetro mínimo de inclusão (cm); Ni - número de indivíduos; S - número de espécies amostradas; DTA - densidade total por área ($\text{ind} \cdot \text{ha}^{-1}$); AMe - altura média dos indivíduos amostrados (m); AMx - altura máxima dos indivíduos amostrados (m); H' - índice de diversidade ($\text{nat} \cdot \text{ind}^{-1}$); J - índice equidade.

Autor	Município	Latitude	Npq	DAP	Ni	S	DTA	AMe	AMx*	H'	J
Rossoni (1993)	Arroio do Sal	29°28'S	100	5	400	47	2137	5,64	12	3,08	0,80
Dillenburg <i>et al.</i> (1992)	Osório	29°58'S	45	5	180	15	2219	6,3	13	1,98	0,73
Waechter <i>et al.</i> (2000)	Viamão	30°05'S	60	10	240	24	834	10,89	22	2,41	0,76
Moraes & Mondin (2001)	Palmares do Sul	30°22'S	30	5	120	18	1207	5,5	9	2,13	0,75
Presente estudo	Tavares	31°29'S	60	5	240	27	1031	8,9	15	2,65	0,80
Waechter & Jarenkow (1998)	Rio Grande	32°30'S	30	10	120	12	791	10,26	16	1,89	0,76

* Valores decimais arredondados para números inteiros mais próximos

As espécies amostradas na floresta arenosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe foram citadas também em outros levantamentos realizados em florestas costeiras no Rio Grande do Sul, como os de Porto & Dillenburg (1986) no Taim – Rio Grande, Dillenburg *et al.* (1992) em Emboaba – Osório, Rossoni (1993) em Rondinha Velha – Arroio do Sal, Waechter & Jarenkow (1998) no Taim – Rio Grande, Waechter *et al.* (2000) em Morro Grande – Viamão, Moraes & Mondin (2001) em Quintão – Palmares do Sul. Estas espécies não são exclusivas do litoral, ocorrendo também em outras formações florestais do Rio Grande do Sul, como nas matas de morros areníticos ou graníticos do centro-leste do Estado, estudadas por Danilevich (1992) e Knob (1978) respectivamente; na floresta estacional em Santa Cruz do Sul, estudada por Bencke & Soares (1998); na floresta pluvial do Alto Uruguai (Brack *et al.* 1985); na floresta com araucária do planalto nordeste (Jarenkow & Baptista 1987); e nas matas de galeria da depressão central (Bueno *et al.* 1987). As restingas são consideradas áreas de extensão de espécies vegetais características de outros ecossistemas (Rambo 1954, Araujo 1987, Rizzini 1992).

Com ampla distribuição, ocorrendo nas florestas de restinga do sul ao sudeste do Brasil destacam-se as seguintes espécies: *Sideroxylon obtusifolium*, *Ficus organensis*, *Zanthoxylum fagara*, *Diospyros inconstans*, *Casearia sylvestris*, *Guapira opposita*, *Myrrhinium atropurpureum*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Coussapoa microcarpa*, *Casearia decandra* e *Randia armata* (Bresolin 1979, De Grande & Lopes 1981, Araujo & Henriques 1984, Rossoni & Baptista 1995, Araujo *et al.* 1998a, b, Fabris & Pereira 1998, Silva 1998, Sugiyama 1998, Pereira & Araujo 2000, Lemos *et al.* 2001).

Sebastiania commersoniana é citada desde Minas Gerais até o Rio Grande do Sul, penetrando na Argentina, Uruguai e Paraguai (Rambo 1960, Dillenburg *et al.* 1992). Porém, considerando essencialmente as formações florestais de restinga, esta espécie tem sido constatada apenas em Santa Catarina e no Rio Grande do Sul (Reitz 1954, Bresolin 1979).

Sideroxylon obtusifolium, *Ficus organensis* e *Sebastiania commersoniana* também aparecem entre as mais importantes nos levantamentos realizados em outras florestas arenosas do Rio Grande do Sul (Dillenburg *et al.* 1992, Waechter *et al.* 2000, Moraes & Mondin 2001). Estas espécies, juntamente com *Myrrhinium atropurpureum*, *Erythroxylum argentinum* e *Guapira opposita*, são consideradas as espécies mais típicas de florestas de restinga (Waechter 1985, Dillenburg *et al.* 1992, Rossoni 1993).

A densidade total de indivíduos, calculada neste estudo, foi inferior à de outros trabalhos desenvolvidos no litoral do Rio Grande do Sul, e que utilizaram o mesmo critério de inclusão ($\text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$). Estes resultados podem ser em função de interferência antrópica na área de estudo, com o corte de árvores e/ou pisoteio de gado bovino, como foi observado na área estudada por Moraes & Mondin (2001).

O elevado número de indivíduos armados de espinhos amostrados reflete as condições do solo arenoso e bem drenado, imprimindo à floresta arenosa estudada um caráter xerofítico comum nestas formações (Rizzini 1992).

A floresta arenosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe difere da maioria das florestas arenosas de restinga do Rio Grande do Sul no porte das árvores, com altura máxima de 15 m. Nas demais florestas os valores máximos de altura variaram entre 9 e 13 m (Dillenburg *et al.* 1992, Rossoni 1993, Moraes &

Mondin 2001), com exceção da floresta do Morro Grande – Viamão, localizada em uma planície costeira interna, onde as árvores chegam a atingir 22 m de altura. Provavelmente o maior porte da floresta estudada seja em função de condições ambientais favoráveis, como a menor ação de ventos e da maresia, que permitem o maior desenvolvimento desta comunidade.

A presença de muitos indivíduos ramificados é uma característica comum na fisionomia das florestas de restinga e está relacionada com perturbações ocasionadas através do corte seletivo de árvores (Sá 1993, Silva *et al.* 1994, Sugiyama & Mantovani 1994, Araujo *et al.* 1997, Lemos *et al.* 2001). Sá (1993), levando em consideração o elevado valor de importância das espécies que apresentavam muitos indivíduos ramificados, sugeriu que um tronco múltiplo originado através de rebrota seria uma vantajosa adaptação das espécies na conquista de espaço.

A distribuição das alturas, associada ao grande número de troncos ramificados em *Sebastiania commersoniana*, são indícios de que esta população sofreu algum tipo de perturbação, provavelmente corte seletivo. Esta espécie é largamente utilizada, como fornecedora de lenha e carvão com alto poder calorífico, além de ser matéria prima para fabricação de caibros, cabos de ferramentas, instrumentos agrícolas entre outras utilidades (Carvalho 1994).

Estudos que evidenciam a categoria árvores mortas em pé são raros em florestas de restinga, sendo mais comuns em outras formações florestais, como a florestas semidecíduas estudadas por Cavassan *et al.* (1984) e Tabanez *et al.* (1997) no interior do Estado de São Paulo; a floresta pluvial do Alto Uruguai, no Rio Grande do Sul, estudada por Vasconcellos *et al.* (1992); e a floresta estacional decidual estudada por Bencke & Soares (1998), em Santa Cruz do Sul no Rio Grande do Sul. Os valores de densidade e frequência obtidos para esta categoria na área de estudo indicam que as árvores mortas ocupam uma posição de destaque na floresta, semelhante às populações mais importantes, concordando com os dados obtidos por Cavassan *et al.* (1984), Tabanez *et al.* (1997) e Bencke & Soares (1998). A mortalidade de árvores deve-se a múltiplos e complexos fatores, que vão desde acidentes (ventos, tempestades, queda de grandes galhos, entre outros) a doenças, competição, ambiente estressante ou perturbações antrópicas (Franklin *et al.* 1987). Além disso, considerando que

esta floresta sofreu perturbação antrópica no passado, pode estar ocorrendo uma substituição das espécies pioneiras dos estágios iniciais que recolonizaram a área, pelas espécies dos estágios mais tardios (Bencke & Soares 1998).

A floresta arenosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe apresenta diversidade florística superior a maioria das florestas de restinga do Rio Grande do Sul, superada apenas pela floresta estudada por Rossoni (1993). Este resultado pode estar relacionado ao maior número de pontos amostrados na floresta de Arroio do Sal e ao fato de ser uma área bem preservada, além de sua localização mais ao norte em relação às florestas estudadas.

Os menores valores de diversidade foram observados para a floresta arenosa de Osório e para floresta turfosa de Rio Grande. Nas duas formações, o baixo valor de diversidade foi atribuído principalmente às condições desfavoráveis do solo, no primeiro caso pobre e excessivamente drenado (Dillenburg *et al.* 1992) e no segundo caso solos com aeração deficiente e substrato instável (Waechter & Jarenkow 1998).

A ocupação geologicamente recente dos terrenos de restinga e as condições estressantes do substrato são fatores que contribuem para a baixa diversidade específica encontrada nestas formações (Sugiyama & Mantovani 1994, Sugiyama & Soares 2000). A diversidade específica da floresta do Parque Nacional da Lagoa do Peixe é baixa, quando comparada com outras florestas de restinga localizadas nas regiões mais tropicais da costa brasileira, como as estudadas por Silva *et al.* (1994) no Paraná, Sugiyama (1998) em São Paulo e Bastos (1996) no Pará. Diversos fatores estão relacionados a essa baixa diversidade, pois, apesar da planície costeira ser uma região geologicamente similar observa-se uma diminuição de espécies tropicais nas regiões mais austrais. Provavelmente as baixas temperaturas inverniais e a ocorrência de geadas sejam fatores limitantes para muitas destas espécies (Klein 1983a, Ramos Neto 1993, Waechter & Jarenkow 1998, Waechter *et al.* 2000), deve-se levar em consideração também os diferentes métodos e tamanhos amostrais dos estudos avaliados, que influenciam nos resultados obtidos. Gentry (1988) destaca a variação latitudinal como outro importante fator que influencia a riqueza específica, ou seja, com o aumento da latitude ocorre um decréscimo acentuado na riqueza de plantas lenhosas.

Agradecimentos

Ao programa de Pós-Graduação em Botânica da UFRGS, pela oportunidade de realização deste trabalho. À CAPES, pela bolsa de doutorado concedida à primeira autora. À Fundação O Boticário de Proteção à Natureza pelo financiamento do projeto. Ao IBAMA do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Mostardas - RS, pela disponibilidade de realização da pesquisa naquela unidade de conservação. A Marcos Sobral, pelo auxílio na identificação do material botânico.

Literatura citada

- APG (Angiosperm Phylogeny Group).** 2003. An update of the angiosperm phylogeny group classification of the orders and families of flowering plants: APGII. *Botanical Journal of the Linnean Society* 141: 399-436.
- Araujo, D.S.D.** 1987. Restingas: síntese dos conhecimentos para a costa sul e sudeste Brasileira. *In: ACIESP. Anais do I Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste Brasileira, Cananéia, SP, v. 1, pp. 333-347.*
- Araujo, D.S.D.** 1992. Vegetation types of sandy coastal plains of tropical Brazil: a first approximation. *In: U. Seeliger (ed.). Coastal plant communities of Latin America. Academic Press, New York, pp. 337-347.*
- Araujo, D.S.D. & Henriques, R.P.B.** 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. *In: L.D. Lacerda, D.S.D. Araujo, R. Cerqueira & B. Turcq (orgs.). Anais do Simpósio sobre Restingas Brasileiras, Restingas: origem, estrutura, processos. CEUFF, Niterói, pp. 159-193.*
- Araujo, D.S.D., Oliveira, R.R., Lima, E. & Ravelli-Neto, A.** 1997. Estrutura da vegetação e condições edáficas numa clareira de mata de restinga na Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (RJ). *Revista Brasileira de Ecologia* 1: 36-46.
- Araujo, D.S.D., Lima, H.C., Farag, P.R., Lobão, A.Q., Sá, C.F.C. & Kurtz, B.C.** 1998a. O centro de diversidade vegetal de Cabo Frio: levantamento preliminar da flora. *In: ACIESP. Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Águas de Lindóia, SP, v. 3, pp. 147-157.*
- Araujo, D.S.D., Scarano, F.R., Sá, C.F.C., Kurtz, B.C., Zaluar, H.L.T., Montezuma, R.C.M. & Oliveira, R.C.** 1998b. Comunidades vegetais do Parque Nacional da restinga de Jurubatiba. *In: F.A. Esteves (ed.). Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da restinga de Jurubatiba e do município de Macaé (RJ). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, pp. 39-62.*
- Bastos, M.N.C.** 1996. Caracterização das formações vegetais na restinga da Princesa, Ilha de Algodão - Pará. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Pará e do Museu Paraense Emílio Goeldi, Belém, 261 p.
- Bencke, C.S.C. & Soares, J.** 1998. Estudo fitossociológico da vegetação arbórea de uma área de floresta estacional em Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. *Caderno de Pesquisa, série Botânica* 10: 37-57.
- Brack, P., Bueno, R.M., Falkenberg, D.B., Paiva, M.R.C., Sobral, M. & Stehmann, J.R.** 1985. Levantamento florístico do Parque Estadual do Turvo, Tenente Portela, RS, Brasil. *Roessléria* 7: 69-94.
- Bresolin, A.** 1979. Flora da restinga da Ilha de Santa Catarina. *Insula* 10: 1-54.
- Bueno, O.L., Neves, M.T.M.B., Oliveira, M.A.A., Ramos, R.L.D. & Strehl, T.** 1987. Florística em áreas da margem direita do Baixo Jacuí, RS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 1: 101-121.
- Carauta, J.P.P. & Diaz, B.E.** 2002. Figueiras no Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 208 p.
- Carvalho, P.E.R.** 1994. Espécies florestais brasileiras, recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira. Embrapa-CNPQ, Colombo, cap. 90, pp. 481-483.
- Cavassan, O., Cesar, O. & Martins, F.R.** 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da reserva estadual de Bauru, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 7: 91-106.
- Cottam, G. & Curtis, J.T.** 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology* 37: 451-460.
- Danilevicz, E.** 1989. Flora e vegetação de restinga na barra da Laguna do Peixe, Tavares, Rio Grande do Sul: levantamento preliminar. *Iheringia, série Botânica* 39: 69-79.
- Danilevicz, E.** 1992. Estrutura da comunidade vegetal e correlação com fatores ambientais em uma mancha remanescente de mata no Morro do Pinhal - Parobé - RS. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 76 p.
- De Grande, D.A. & Lopes, E.A.** 1981. Plantas da restinga da Ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil). *Hoehnea* 9: 1-22.
- Dillenburg, L.R., Waechter, J.L. & Porto, M.L.** 1992. Species composition and structure of a sandy coastal plain forest in northern Rio Grande do Sul, Brazil. *In: U. Seeliger (ed.). Coastal plant communities of Latin America. Academic Press, New York, pp. 349-366.*
- Fabris, L.C. & Pereira, O.J.** 1998. Florística da formação pós-praia na restinga do Parque Estadual Paulo César Vinha, Guarapari (ES). *In: ACIESP. Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, Águas de Lindóia, SP, v.3, pp. 165-176.*
- Franklin, J.F., Shugart, H.H. & Harmon, M.E.** 1987. Tree death as an ecological process: the causes, consequences, and variability of tree mortality. *BioScience* 37: 550-556.

- Gentry, A.H.** 1988. Changes in plant community diversity and floristic composition on environmental and geographical gradients. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 75: 1-34.
- Holdridge, L.R., Grenke, W.C., Hatheway, W.H., Liang, T. & Tosi Jr., J.A.** 1971. Forest environment in tropical life zones: a pilot study. Pergamon, Oxford, 747 p.
- Jarenkow, J.A. & Baptista, L.R.M.** 1987. Composição florística e estrutura da mata com Araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda. *Napaea* 3: 3-18.
- Klein, R.M.** 1983a. Aspectos fitofisionômicos da floresta estacional na fralda da Serra Geral (RS). *In: Anais do XXXIV Congresso Nacional de Botânica, Porto Alegre*, pp. 73-110.
- Klein, R.M.** 1983b. Importância sociológica das mirtáceas nas florestas rio-grandenses. *In: Anais do XXXIV Congresso Nacional de Botânica, Porto Alegre*, pp. 367-375.
- Knak, R.B.** (org.). 1999. Plano de manejo do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. Fase 2. Rio Grande: FURG, Departamento de Oceanografia, Laboratório de Ecologia de Sistemas. 327 p.
- Knob, A.** 1978. Levantamento fitossociológico da formação mata do Morro do Coko, Viamão, RS, Brasil. *Iheringia, série Botânica* 23: 65-108.
- Lacerda, L.D., Araujo, D.S.D. & Maciel, N.C.** 1993. Dry coastal ecosystems of the tropical Brazilian coast. *In: E. Van der Maarel* (ed.). *Dry coastal ecosystems: Africa, America, Asia and Oceania*. Elsevier, Amsterdam, pp. 477-493.
- Lemos, M.C., Pellens, R. & Lemos, L.C.** 2001. Perfil e florística de dois trechos de mata litorânea no município de Maricá - RJ. *Acta Botanica Brasilica* 15: 321-334.
- Lindeman, J.C., Baptista, L.R.M., Irgang, B.E., Porto, M.L., Girardi-Deiro, A.M. & Lorscheitter-Baptista, M.L.** 1975. Estudos botânicos no Parque Estadual de Torres, Rio Grande do Sul - Brasil. II Levantamento florístico da planície do Curtume, da área de Itapeva e da área colonizada. *Iheringia, série Botânica* 21: 15-52.
- Lindman, C.A.M.** 1906. A vegetação no Rio Grande do Sul. Livraria Universal, Porto Alegre, 356 p.
- Lobão, A.Q. & Kurtz, B.C.** 2000. Fitossociologia de um trecho de mata de restinga na Praia Gorda, Município de Armação de Búzios, RJ. *In: ACIESP. Anais do V Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira: Conservação, Vitória, ES, v. 3*, pp. 66-73.
- Magurran, A.E.** 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 179 p.
- Malme, G.O.A.N.** 1936. Zur Kenntnis der Phanerogamenflora des Sandgebietes im Süden von Rio Grande do Sul. *Svensk Botanisk Tidskrift* 30: 1-29.
- Moraes, D. & Mondin, C.A.** 2001. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo em mata arenosa no balneário do Quintão, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul. *Pesquisas, série Botânica* 51: 87-100.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H.** 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons, New York, 547 p.
- Pereira, O.J.** 2002. Restingas. *In: E.L. Araújo, A.N. Moura, E.V.S.B. Sampaio, L.M.S. Gestinari & J.M.T. Carneiro* (eds.). *Biodiversidade, conservação e uso sustentável da flora do Brasil*. UFRPE, SBB, Recife, pp. 38-41.
- Pereira, O.J. & Araujo, D.S.D.** 2000. Análise florística das restingas dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. *In: F.A. Esteves & L.D. Lacerda* (eds.). *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. NUPEM/UFRJ, Macaé, pp. 25-63.
- Porto, M.L. & Dillenburg, L.R.** 1986. Fisionomia e composição florística de uma mata de restinga da Estação Ecológica do Taim, Brasil. *Ciência e Cultura* 38: 1228-1236.
- Ramos Neto, M.B.** 1993. Análise florística e estrutural de duas florestas sobre a restinga, Iguape, São Paulo. *Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo*, 129 p.
- Rambo, B.** 1954. História da flora do litoral riograndense. *Sellowia* 6: 113-172.
- Rambo, B.** 1956. *A fisionomia do Rio Grande do Sul*. 3 ed. Unisinos, São Leopoldo, 472 p.
- Rambo, B.** 1960. Euphorbiaceae riograndenses. *Pesquisas, série Botânica* 9: 1-78.
- Reitz, R.** 1954. A vegetação de Laguna. *Sellowia* 6: 243-258.
- Rizzini, C.T.** 1992. *Tratado de Fitogeografia do Brasil*. Âmbito Cultural, Rio de Janeiro, 747 p.
- Rossoni, M.G.** 1993. Estudo fitossociológico da mata de restinga no balneário de Rondinha Velha, Arroio do Sal, RS. *Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre*, 73 p.
- Rossoni, M.G. & Baptista, L.R.M.** 1995. Composição florística da mata de restinga, balneário Rondinha Velha, Arroio do Sal, RS, Brasil. *Pesquisas, série Botânica* 45: 115-131.
- Sá, C.F.C.** 1993. Regeneração de um trecho de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, município de Saquarema, RJ. *Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro*, 168 p.
- Saint-Hilaire, A.** 1887. *Voyage à Rio Grande do Sul (Brésil)*. H. Herluison, Orleães, 644 p.
- Silva, S.M.** 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*, 262 p.

- Silva, S.M., Brites, R.M., Souza, W.S. & Joly, C.A.** 1994. Fitossociologia do componente arbóreo da floresta de restinga da Ilha do Mel, Paranaguá, PR. *In: ACIESP. Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira, Serra Negra, SP, v. 3, pp. 33-57.*
- Sobral, M.** 2003. A família Myrtaceae no Rio Grande do Sul. UNISINOS, São Leopoldo, 215 p.
- Sugiyama, M.** 1998. Composição e estrutura de três estratos de trecho de floresta de restinga, Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. *In: ACIESP. Anais do IV Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira, Águas de Lindóia, SP, v. 3, pp. 140-157.*
- Sugiyama, M. & Mantovani, W.** 1994. Fitossociologia de um trecho de mata de restinga na Ilha do Cardoso, SP. *In: ACIESP. Anais do III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira, Serra Negra, SP, v. 3, pp. 49-57.*
- Sugiyama, M. & Soares, J.J.** 2000. Estrutura de floresta baixa de restinga, na Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. *In: ACIESP. Anais do V Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira: Conservação, Vitória, ES, v. 3, pp. 113-117.*
- Tabanez, A.A.J., Viana, V.M. & Dias, A.S.** 1997. Conseqüências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, SP. *Revista Brasileira de Biologia* 57: 47-60.
- Tagliani, P.R.A.** 1995. Estratégia de planificação ambiental para o sistema ecológico da restinga da Lagoa dos Patos - planície costeira do Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 228 p.
- Tomazelli, L.J. & Villwock, J.A.** 2000. O cenozóico no Rio Grande do Sul: Geologia da planície costeira. *In: M.R Holz & L.F. Deros (eds.). Geologia do Rio Grande do Sul. CIGO, UFRGS, Porto Alegre, pp. 375-406.*
- Vasconcellos, J.M.O., Dias, L.L., Silva, C.P. & Sobral, M.** 1992. Fitossociologia de uma área de mata subtropical no Parque Estadual do Turvo. RS. *Revista do Instituto Florestal* 4: 252-259.
- Veloso, H.P. & Klein, R.M.** 1963. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil IV. As associações situadas entre o Rio Tubarão e a Lagoa dos Barros. *Sellowia* 15: 57-114.
- Villwock, J.A., Tomazelli, L.J., Loss, E.L., Dehnhardt, E.A., Horn, N.O., Bachi, F.A. & Dehnhardt, B.A.** 1986. Geology of the Rio Grande do Sul coastal province. *In: J. Rabassa (ed.). Quaternary of south America and Antarctic Peninsula. A.A. Balkema, Rotterdam, pp. 79-97.*
- Waechter, J.L.** 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS, série Botânica* 33: 49-68.
- Waechter, J.L.** 1990. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. *In: ACIESP. Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, Águas de Lindóia, SP, v. 3, pp. 228-248.*
- Waechter, J.L.** 1992. O epifitismo vascular na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 163 p.
- Waechter, J.L. & Jarenkow, J.A.** 1998. Composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul. *Biotemas* 11: 45-69.
- Waechter, J.L., Müller, S.C., Breier, T.B. & Venturi, S.** 2000. Estrutura do componente arbóreo em uma floresta subtropical de planície costeira interna. *In: ACIESP. Anais do V Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação, Vitória, ES, v. 3, pp. 92-112.*

