



ARTIGO

Estrutura do componente arbóreo em remanescentes florestais nas restingas sul brasileiras¹

Adriano Scherer^{2*}, Fabiana Maraschin-Silva² e Luís Rios de Moura Baptista²

Submetido em: 19 de Maio de 2009

Recebido após revisão em: 15 de Outubro de 2009

Aceito em: 16 de Outubro de 2009

Disponível on-line: <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/1249>

RESUMO: (Estrutura do componente arbóreo em remanescentes florestais nas restingas sul brasileiras). Nas florestas da restinga sul brasileira, entre as coordenadas 28°30'S e 33°45'S, o componente arbóreo possui vários aspectos ecológicos bem conhecidos, mas faltam estudos em ampla escala geográfica. Para avaliar a variação na estrutura e diversidade do componente arbóreo, foram realizados estudos florísticos e fitossociológicos em 15 remanescentes distribuídos nessa região. Em cada remanescente, árvores com DAP $\geq$ 3 cm, presentes em 0,1 ha, subdividido em 10 parcelas de 10 x 10 m, foram registradas. Também foram feitas análises químicas e texturais do solo (20 cm de profundidade) dos remanescentes. O conjunto de variáveis estruturais (densidade, cobertura, altura e riqueza) diferiu significativamente entre alguns remanescentes. A riqueza variou de 11 a 43 espécies, destacando-se espécies da família Myrtaceae. A diversidade variou de 1,372 a 3,175 nats/ind. O componente arbóreo apresentou densidade entre 1.520 e 3.830 ind./ha, porte baixo (1,5 a 15 m) e predomínio de diâmetros entre 12,5 e 15 cm. O solo teve baixa fertilidade, pH ácido e alto teor de alumínio em alguns remanescentes. As diferenças na estrutura e diversidade do componente arbóreo podem estar relacionadas às condições edáficas locais, temperatura atmosférica, precipitação e alterações antrópicas. Supõe-se também que a proximidade com outras formações florestais, como a Floresta Atlântica, possam estar influenciando na riqueza das florestas de restinga.

Palavras-chave: Floresta de restinga, condições edáficas, diversidade arbórea, Rio Grande do Sul, Santa Catarina.

ABSTRACT: (Structure and diversity of tree component in forest remnants in south Brazilian restinga). In south Brazilian restinga forests, between latitudes 28°30'S and 33°45'S, several ecological aspects of the tree synusiae are well understood, but studies in a largest geographic scale are still missing. To evaluate the variation in structure and diversity of the tree component, floristic and phytosociological surveys were carried out in 15 remnants distributed across this region. In each remnant, we sampled all trees with DBH $\geq$ 3.0 cm in ten 10 x 10 m sampling units. Chemical and textural analyses of superficial soil (20 cm depth) of the remnants were also accomplished. The set of structural parameters (density, cover, height and richness) differed significantly among some remnants. Richness ranged from 11 to 43 species, standing out Myrtaceae species. Diversity varied from 1.372 to 3.175 nats/ind. Tree synusiae had density from 1.520 to 3.830 ind./ha, low height (1.5 to 15 m) and predominance of diameters from 12.5 to 15 cm. Some remnants presented low soil fertility, acid pH and high amount of aluminium. Differences in structure and diversity of the tree component may be related to local edaphic conditions, atmospheric temperature, rainfall, and anthropogenic alterations. The proximity to other forest formations, as Atlantic Forest, may also influence restinga forest richness.

Key words: Restinga forest, soil conditions, tree diversity, Rio Grande do Sul, Santa Catarina.

INTRODUÇÃO

A vegetação de restinga é uma formação típica que ocorre nas planícies costeiras arenosas da costa brasileira, principalmente sobre solos quartzosos pobres em nutrientes (Rambo 1956, Waechter 1985, Araújo & Lacerda 1987, Dillenburg *et al.* 1992, Gomes *et al.* 2007). As comunidades vegetais que constituem essa formação formam mosaicos com diferentes fisionomias que variam de acordo com as características edáficas, resultantes de pequenas variações topográficas, da natureza e idade dos distintos depósitos geológicos, associadas às condições de clima úmido (Müller & Waechter 2001).

Em vista da escassez de nutrientes e água no solo, mobilidade das dunas, excesso de calor e frio, luz e constância do vento (Rambo 1956, Dillenburg *et al.* 1992), as plantas apresentam diversas características que conferem um aspecto peculiar às florestas de restinga ou matas arenosas, com espécies xeromórficas, suculentas

e esclerófilas, com superfície foliar muito reduzida e presença de cera nas folhas, para evitar a transpiração intensa. Além disso, apresentam muitas espécies epífitas, alta diversidade da família Myrtaceae, e a presença marcante de algumas espécies arbóreas do gênero *Ficus* (Waechter 1985).

Em geral, as restingas apresentam espécies arbóreas provenientes de outras formações, que colonizaram esses ambientes em razão da variedade das condições físicas que ali ocorrem (Rambo 1954, Araújo & Lacerda 1987, Freire 1990). Porém, apresentam variações fisionômicas devido às condições distintas do seu ambiente de origem (Assumpção & Nascimento 2000). Em ambientes com alta intensidade luminosa e baixa disponibilidade de água, como observado nas restingas, as plantas devem ser capazes de balancear suas necessidades fisiológicas de acordo com o estresse luminoso e hídrico ao qual estão sujeitas ou possuir adaptações morfológicas que

1. Parte da tese de doutorado do primeiro autor.

2. Programa de Pós-Graduação em Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9.500, Bloco IV, Prédio 43.433, Sala 214, Campus do Vale, Bairro Agronomia, CEP 91.501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

*Autor para contato. E-mail: adrianoscherer@bol.com.br

diminuam ou mesmo evitem os efeitos do excesso da radiação solar (Mariscal *et al.* 2008).

O litoral sul brasileiro se estende desde o Cabo de Santa Marta (28°30'S), no município de Laguna, em Santa Catarina (SC), até a barra do Chuí (33°45'S), no município de Santa Vitória do Palmar, no Rio Grande do Sul (RS), fazendo fronteira entre Brasil e Uruguai (Waechter 1985, Araújo 1992). Atualmente, a vegetação ocorrente nesta região costeira possui vários aspectos ecológicos relativamente bem conhecidos, devido ao grande incremento de trabalhos produzidos nos últimos anos. Destes trabalhos, diversos estudos sobre as comunidades de restinga contemplam principalmente aspectos sobre a composição florística, destacando-se os de Dillenburg *et al.* (1992), Rossoni & Baptista (1994/1995), Waechter *et al.* (2000), Moraes & Mondin (2001), Müller & Waechter (2001), Dorneles & Waechter (2004) e Scherer *et al.* (2005). Contudo, ainda existem lacunas no conhecimento do componente arbóreo das matas arenosas. Além disso, essas informações não se encontram sistematizadas, sendo os estudos pontuais, com metodologias distintas, que não avaliam as florestas de restinga em uma escala geográfica mais ampla, considerando a estrutura do componente arbóreo.

A padronização das amostragens fitossociológicas e florísticas, através de tamanhos definidos de área amostral, torna-se adequada para a comparação da estrutura e diversidade entre várias comunidades vegetais (Gentry 1982). Somando-se a isso, em áreas relativamente pequenas, como as normalmente encontradas em florestas de restinga, o levantamento de indivíduos arbóreos de menor porte resulta em uma caracterização florística mais completa até mesmo para árvores grandes, que são frequentemente representadas por indivíduos mais jovens (Gentry 1982).

Desta forma, este estudo teve como principal objetivo caracterizar a estrutura e diversidade do componente arbóreo de remanescentes florestais na restinga do litoral sulbrasileiro, através de métodos de levantamentos fitossociológicos e florísticos padronizados. A questão que norteou este estudo foi: qual a variação existente na estrutura do componente arbóreo de matas arenosas distribuídas na restinga sul brasileira?

MATERIAL E MÉTODOS

Áreas de estudo

O litoral sul brasileiro apresenta-se de forma contínua e com um traçado retilíneo no sentido nordeste-sudoeste desde Laguna/SC à Santa Vitória do Palmar/RS (Hermann & Rosa 1990). Constitui-se quase que inteiramente de planícies arenosas, onde se desenvolvem conjuntos de lagoas e lagunas (Suguio & Tessler 1984). Nas planícies, prevalecem solos constituídos de areias quartzosas, derivadas de sedimentos marinhos, lacustres e aluviais do período quaternário (Moser 1990, Streck *et al.* 2002). Esses solos variam de bem drenados a alagadiços, quando

em áreas mais baixas, possuem alta suscetibilidade à erosão hídrica e eólica, baixa fertilidade natural, sendo ácidos e, em alguns locais, com alto teor de alumínio (Moser 1990, Streck *et al.* 2002).

Segundo o sistema de Köppen, o clima da região da restinga sul brasileira é classificado como subtropical úmido sem estiagem (Cfa), com a temperatura do mês mais quente ultrapassando 22°C e a do mês mais frio inferior a 18°C e superior a 3°C, com médias mensais compreendidas entre 10°C e 22°C, e ocorrência de geadas (Mota 1951, Golfari *et al.* 1978). A pluviosidade anual varia entre 1.150 e 1.400 mm e a temperatura média anual entre 16 e 20°C (Hijmans *et al.* 2005). O vento predominante é o nordeste (Reitz 1961, Rambo 1956).

Para os levantamentos florísticos e fitossociológicos, foram estudados 15 remanescentes de floresta de restinga, distribuídos entre o Cabo de Santa Marta e a barra do Chuí (Fig. 1). A escolha das áreas de estudo foi feita com o uso de imagens de satélite, obtidas pela ferramenta *Google Earth*, pré-selecionando ao menos um remanescente florestal em cada faixa latitudinal de um grau, a partir do paralelo 28° até a divisa do Brasil com o Uruguai. Em campo, a seleção das áreas foi confirmada de acordo com as características encontradas. Além disso, para a escolha dos remanescentes a serem amostrados, considerou-se aqueles que comportassem no mínimo 0,1 ha de parcelas.

Procedimento amostral

O levantamento fitossociológico do componente arbóreo foi realizado pelo método de parcelas (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974), alocando-se 10 parcelas de 10 x 10 m (0,1ha) em cada remanescente. As parcelas foram dispostas de forma contígua, pois os remanescentes possuíam área total reduzida devido às suas características em forma de capão ou em cordões de mata. Foram incluídos no levantamento todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) (cerca de 1,30 m do solo) maior ou igual a 3,0 cm. De cada indivíduo, foi

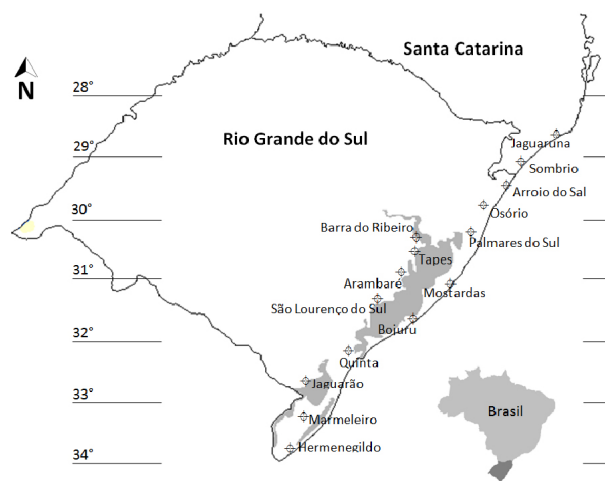


Figura 1. Distribuição dos remanescentes de matas arenosas estudados na restinga Sul brasileira, entre o Cabo de Santa Marta, Laguna (SC), e a barra do Chuí, Santa Vitória do Palmar (RS).

registrado o perímetro, posteriormente convertido em DAP, e altura total, estimada visualmente com auxílio de uma estaca de 3,0 m. Aqueles que se encontravam sobre as bordas das parcelas foram considerados, desde que ao menos metade de seus diâmetros estivesse no interior da parcela. Para a composição florística, consideraram-se apenas os indivíduos amostrados dentro das parcelas.

O reconhecimento das espécies foi feito no local ou posteriormente com auxílio de literatura especializada, comparações com exsicatas do Herbário ICN do Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul e consultas a especialistas. As famílias foram classificadas de acordo com APG II (2003) e a atualização nomenclatural das espécies foi feita de acordo com Sobral *et al.* (2006).

Foram feitas análises de solo superficial (0-20 cm de profundidade) a partir de amostras compostas de 15 subamostras cada uma. As amostras foram analisadas no Laboratório de Análises de Solos da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A interpretação desses resultados foi feita de acordo com Tomé-Júnior (1997).

Análise de dados

Foram estimadas densidade, frequência, cobertura absoluta e o índice de valor de importância (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974), dividindo-se este último por três, para perfazer 100%. A estrutura diamétrica e vertical das matas foi avaliada através de gráfico do tipo *box-plot* (Tukey 1990).

As medidas de diversidade obtidas foram: riqueza total (S), diversidade específica (H' de Shannon), equabilidade (J de Pielou) e a concentração ou dominância (C de Simpson) (Magurran 1988). Para isso, cada remanescente foi considerado como uma unidade amostral. O índice H' dos remanescentes foi comparado, par a par, quanto às diferenças significativas por meio do teste t de Hutcheson (Hutcheson 1970).

O índice de diversidade, riqueza, densidade e cobertura absoluta em cada remanescente foram submetidos à análise de regressão com as variáveis de solo (saturação por bases, alumínio, matéria orgânica e pH) para verificar se as condições edáficas interferem na estrutura e diversidade das áreas. Para tanto, foi utilizado o *software* PAST v. 1.87b (Hammer *et al.* 2001), considerando-se $\alpha \leq 5\%$.

Para verificar a existência de diferenças significativas na estrutura dos remanescentes, uma matriz composta pelas variáveis de densidade (número de indivíduos), cobertura, riqueza, altura média e máxima nas 150 unidades amostrais (parcelas) foi submetida à análise da variância via aleatorização (Manly 1991, Pillar & Orlóci 1996), com o *software* Multiv v.2.4.2 (Pillar 2006). Nessa análise, o delineamento foi completamente casualizado, com um fator de agrupamento (remanescentes) para as unidades amostrais (parcelas, neste caso), sendo os dados previamente transformados por normalização. A probabilidade, gerada por simulação aleatória com os próprios

dados, foi obtida com 10.000 iterações, tendo-se como hipótese nula a independência entre o fator de definição dos grupos de parcelas e variáveis, considerando-se um $\alpha \leq 5\%$.

RESULTADOS

Considerando o conjunto de variáveis estruturais (número de indivíduos, cobertura, altura média e máxima e riqueza por parcela), verificaram-se diferenças no componente arbóreo entre os 15 remanescentes estudados (Tab. 1). Destacou-se o remanescente de Jaguaruna como o único que diferiu dos demais, sobretudo pelo porte alto das árvores e riqueza de espécies.

Os remanescentes com maior riqueza total foram aqueles de Jaguaruna e Sombrio, com 43 e 32 espécies respectivamente, e os de menor riqueza foram Bojuru, Hermenegildo e Marmeleiro, com 14, 12 e 11 espécies respectivamente (Tab. 1). A riqueza média por parcela variou entre 5,10 a 10,70 espécies, sendo a maioria dos remanescentes semelhantes sob este aspecto, dada a variância dos dados.

A família mais rica foi Myrtaceae (Fig. 2), com 22 espécies, seguida de Fabaceae (8 spp.), Lauraceae (8 spp.), Meliaceae (5 spp.), Myrsinaceae (5 spp.) e Rubiaceae (5 spp.). Dentre os representantes dessas famílias, destacam-se *Eugenia uruguayensis* Cambess., *E. uniflora* L., *Erythrina cristagalli* L., *Ocotea pulchella* (Nees) Mez, *Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze, *M. lorentziana* (Mez) Arechav. e *Faramea montevidensis* (Cham. & Schltdl.) DC., como espécies importantes na estrutura de vários remanescentes (Tab. 2).

As espécies observadas que tiveram maior importância fitossociológica foram *Ficus cestriifolia* Schott e *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs, além de *M. guianensis* já mencionada (Tab. 2). Em Arroio do Sal e Barra do Ribeiro, *S. commersoniana* atingiu os maiores valores de importância (VI), com 41,2% e 50,4% respectivamente. Em Jaguaruna, constatou-se um número grande de espécies (60% da riqueza) perfazendo 80-85% do VI, indicando uma distribuição mais homogênea dos valores entre as espécies. Nesse remanescente, merecem destaque *F. montevidensis* e *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C.Burger, Lanjouw & Boer, típicas de sub-bosque, entre as de maior VI devido a suas abundâncias.

A densidade por parcela apresentou variação grande entre os remanescentes (Tab. 1 e Fig. 3), com valores superiores em Quinta e Jaguarão que atingiram mais de 3.500 ind./ha densidade total arbórea (DTA). Marmeleiro e Osório tiveram as menores densidades e, consequentemente, menor DTA, pouco mais de 1.500 ind./ha. Em geral, a DTA teve alta contribuição de pouquíssimas espécies (uma a três), com extremos em Barra do Ribeiro e Arroio do Sal onde *S. commersoniana* teve mais de 69 e 49% do total de indivíduos, respectivamente, e Bojuru onde *E. uruguayensis* teve 57% desse total (Tab. 2).

A cobertura total teve máximo de 56,8 m²/ha em Jaguarão, seguido de Bojuru e Quinta (Tab. 1), e mínimo de 22,4 m²/ha em Jaguaruna, seguido de Marmeleiro,

Tabela 1. Síntese estrutural e diversidade do componente arbóreo em matas arenosas na restinga Sul brasileira. Legenda: Ni = número de indivíduos, S = riqueza específica, DTA = densidade total arbórea, C = concentração ou dominância, H' = diversidade de Shannon e J = equabilidade. *Letras iguais indicam ausência de diferenças significativas ($P < 0,05$) entre os remanescentes para o conjunto de variáveis estruturais (Ni/cobertura/altura média/altura máxima/S) ou para o H'.

Remanescente (ACRÔNIMOS)	Totais para os remanescentes						Média ± desvio padrão por unidade amostral					
	DTA (ind./ha)	Cober- tura (m²/ha)	S	H' (nats/ind.) *	C	J	Ni (ind.)	Cobertura (m²/ha)	Altura média (m)	Altura máxima (m)	S	Signif.*
Jaguaruna (JGNA)	1.810	22,36	43	3,175 a	0,077	0,844	18 ± 4,71	2,50 ± 1,10	8,06 ± 0,75	14,00 ± 1,33	10,40 ± 2,22	a
Sombrio (SOMB)	2.880	44,29	32	2,763 b	0,097	0,797	29 ± 6,07	4,22 ± 3,88	6,39 ± 1,05	10,80 ± 2,20	10,70 ± 2,83	bfg
Arroio do Sal (SAL)	2.330	37,76	23	1,952 efg	0,274	0,614	23 ± 7,26	3,78 ± 1,54	5,42 ± 0,37	7,30 ± 1,01	6,90 ± 3,18	cef
Osório (OSOR)	1.540	47,27	26	2,779 b	0,084	0,863	14 ± 6,63	4,70 ± 3,46	6,27 ± 0,99	10,90 ± 1,45	7,30 ± 2,63	bcd
Palmares (PALM)	1.870	31,62	19	1,901 fg	0,251	0,635	19 ± 7,20	3,16 ± 2,30	5,86 ± 0,62	9,00 ± 1,63	6,40 ± 2,27	cehfj
Barra do Ribeiro (BRIB)	2.010	29,26	15	1,372 j	0,482	0,507	20 ± 4,98	2,93 ± 0,92	5,90 ± 0,37	8,90 ± 1,73	5,20 ± 2,04	ei
Tapes (TAPE)	2.050	42,92	23	2,427 c	0,152	0,774	20 ± 5,72	2,81 ± 0,84	5,28 ± 0,41	11,45 ± 8,39	8,80 ± 2,04	bdj
Arambaré (ARAM)	2.480	41,77	20	1,63 hij	0,305	0,544	25 ± 8,53	4,18 ± 3,34	5,06 ± 0,76	11,20 ± 2,97	5,90 ± 2,60	bcdk
Mostardas (MOST)	2.970	34,54	26	2,744 b	0,088	0,842	30 ± 13,86	3,82 ± 1,43	4,88 ± 0,34	7,35 ± 0,82	10,40 ± 3,06	fl
São Lourenço (SLOU)	2.200	29,35	21	2,162 de	0,172	0,699	22 ± 6,22	2,93 ± 0,80	6,52 ± 0,73	10,70 ± 1,57	7,90 ± 2,23	d
Bojuru (BOJU)	2.620	50,18	14	1,532 ij	0,358	0,581	26 ± 115,84	5,00 ± 2,16	6,09 ± 0,56	9,20 ± 1,99	6,10 ± 1,29	cm
Quinta (QUIN)	3.830	48,26	17	2,231 cd	0,161	0,787	38 ± 17,21	4,83 ± 2,22	5,12 ± 0,50	8,05 ± 1,61	9,00 ± 1,83	glm
Jaguarão (JGÃO)	3.580	56,84	16	2,089 def	0,188	0,753	36 ± 11,10	5,68 ± 3,30	5,41 ± 0,37	12,35 ± 11,60	8,10 ± 1,20	gklm
Marmeleiro (MARM)	1.520	26,17	11	1,837 gh	0,200	0,766	15 ± 6,66	2,62 ± 1,62	5,64 ± 0,73	8,20 ± 1,34	5,10 ± 1,73	hi
Hermenegildo (HERM)	1.730	40,97	12	1,727 ghi	0,257	0,695	17 ± 7,87	4,10 ± 3,35	5,14 ± 0,30	6,85 ± 0,47	5,50 ± 1,51	ci

Barra do Ribeiro e Tapes. Constatou-se, portanto, grande variação na cobertura média entre os remanescentes (Fig. 3). Em alguns remanescentes, a relação entre a cobertura e densidade mostrou-se inversa (Fig. 3), como em Osório, que teve baixa densidade, mas cobertura alta, ou como em Quinta, onde a densidade foi alta, mas a cobertura foi relativamente baixa.

Observou-se o predomínio de árvores com diâmetros entre 12,5 e 15 cm em 13 dos remanescentes estudados (Fig. 4). Porém, a média dos diâmetros variou aproximadamente entre 7,5 e 12,5 cm. Em Mostardas e Quinta, o componente arbóreo teve predomínio de indivíduos com diâmetros menores em comparação às demais matas, com 75% das árvores com DAP de até 11 cm. Entretanto, apesar de terem menores diâmetros, não se enquadraram entre as de menor cobertura (Tab. 1 e Fig. 3), visto que esta é influenciada pela densidade.

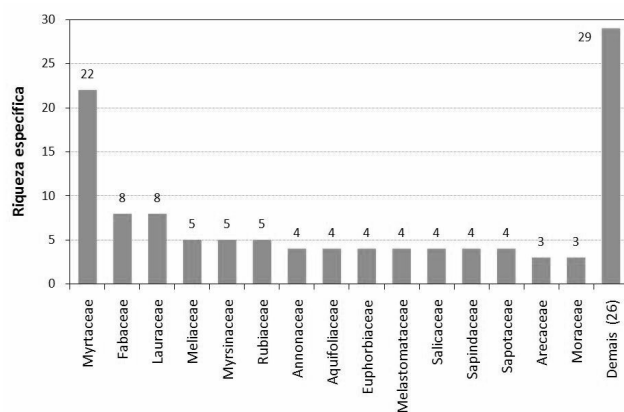


Figura 2. Riqueza de espécies por família registrada em remanescentes de matas arenosas na restinga Sul brasileira.

Em Arroio do Sal, Barra do Ribeiro, São Lourenço do Sul e Hermenegildo constatou-se que 75% dos indivíduos apresentavam DAP de aproximadamente 15 cm (Fig. 4). Apesar disso, não apresentaram os maiores valores de cobertura (Tab. 1 e Fig. 3), devido à influência da densidade. Os indivíduos de diâmetros maiores (73 a 122 cm) pertenciam às espécies *Ficus cestrifolia*, *F. luschnathiana* (Miq.) Miq., *Butia capitata* (Mart.) Becc., *E. cristagalli* e *Phytolacca dioica* L.

O componente arbóreo das matas apresentou porte relativamente baixo, entre 1,5 e 15 m de altura, com maior frequência de indivíduos entre 5,0 e 6,0 m (Fig. 4). Mostardas, Hermenegildo e Arroio do Sal tiveram menor porte, com moda em 4,5 m, 5,0 m e 6,0 m respectivamente, e altura máxima em 9 m, 7,5 m e 9 m respectivamente. Nas demais matas, a altura máxima do componente arbóreo superou 11 m, atingindo até 15 m em Arambaré e Jaguaruna (Fig. 4). Destacaram-se entre as árvores de maior porte, *F. cestrifolia*, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg., *Roupala pallida*, *Nectandra oppositifolia* Nees, *Ocotea odorifera* (Vell.) Rohwer, *O. tristis* (Nees) Mez, entre outras, que ultrapassavam o dossel das matas.

Em relação à diversidade, o índice H' variou de 1,372 nats/ind. (Barra do Ribeiro) a 3,175 nats/ind. (Jaguaruna) (Tab. 1), destacando-se Jaguaruna que teve esse índice significativamente superior em relação às demais matas ($P < 0,05$). Osório, Sombrio e Mostardas apresentaram diversidades em torno de 2,7 nats/ind., sem diferenças significativas entre si, mas diferindo de todos outros remanescentes ($P < 0,05$). As matas que tiveram maior equabilidade foram Jaguaruna, Mostardas e Osório, com

Tabela 2. Índices fitossociológicos das 10 espécies com maior valor de importância no componente arbóreo em matas arenosas na restinga Sul brasileira. Legenda: DA = densidade absoluta, FA = frequência absoluta, CA = cobertura absoluta, VI = valor de importância.

REMANESCENTE/ ESPÉCIE	DA (ind./ ha)	FA (%)	CA (m ² /ha)	VI (%)	REMANESCENTE/ ESPÉCIE	DA (ind./ha)	FA (%)	CA (m ² /ha)	VI (%)
JAGUARUNA					ARROIO DO SAL				
<i>Faramea montevidensis</i>	400	90	0,1	10,3	<i>Sebastiania commersoniana</i>	1140	100	23,0	41,2
<i>Casearia decandra</i>	10	10	5,4	8,5	<i>Myrsine guianensis</i>	350	100	3,0	12,3
<i>Sorocea bonplandii</i>	200	80	0,5	7,0	<i>Alchornea triplinervia</i>	100	40	3,4	6,3
<i>Guapira opposita</i>	70	50	1,6	5,3	<i>Miconia cinerascens</i>	150	70	0,5	5,8
<i>Myrcia splendens</i>	10	10	2,3	3,9	<i>Psidium cattleianum</i>	110	70	1,0	5,7
<i>Chrysophyllum inornatum</i>	80	50	0,1	3,3	<i>Casearia sylvestris</i>	100	50	0,5	4,2
<i>Myrsine guianensis</i>	50	40	0,6	3,0	<i>Eugenia schuechiana</i>	70	50	0,1	3,4
<i>Alchornea triplinervia</i>	80	40	0,2	3,0	<i>Myrcia brasiliensis</i>	40	40	0,3	2,7
<i>Sebastiania commersoniana</i>	60	50	0,1	2,9	<i>Mimosa bimucronata</i>	30	20	1,2	2,4
<i>Cupania vernalis</i>	30	30	0,8	2,8	<i>Nectandra oppositifolia</i>	20	20	1,1	2,2
Demais espécies (33)	820	600	10,8	50,2	Demais espécies (13)	220	160	3,6	13,7
SOMBRIO					OSÓRIO				
<i>Ficus cestrifolia</i>	40	40	11,9	10,7	<i>Ficus cestrifolia</i>	260	100	37,3	36,0
<i>Marlierea eugeniopoides</i>	650	80	<0,1	10,0	<i>Alchornea triplinervia</i>	160	70	2,5	8,1
<i>Alchornea triplinervia</i>	250	70	4,8	8,7	<i>Eugenia uniflora</i>	200	90	<0,1	8,0
<i>Ocotea pulchella</i>	250	70	4,5	8,5	<i>Coussapoa microcarpa</i>	80	60	2,7	6,1
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	320	70	1,9	7,4	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	70	60	1,8	5,2
<i>Ocotea tristis</i>	160	70	3,7	6,8	<i>Ilex pseudobuxus</i>	120	50	0,5	5,0
<i>Sebastiania commersoniana</i>	250	20	3,0	5,8	<i>Marlierea eugeniopoides</i>	80	40	0,2	3,5
<i>Casearia sylvestris</i>	110	40	1,8	3,9	<i>Sebastiania commersoniana</i>	70	40	0,4	3,4
<i>Eugenia uniflora</i>	120	60	0,3	3,5	<i>Myrcia brasiliensis</i>	70	40	0,4	3,4
<i>Cecropia pachystachya</i>	50	50	1,6	3,4	<i>Ilex sp.</i>	40	40	0,1	2,6
Demais espécies (22)	680	490	10,7	31,4	Demais espécies (16)	390	230	1,3	18,7
PALMARES DO SUL					ARAMBARÉ				
<i>Casearia sylvestris</i>	770	100	7,0	26,4	<i>Sebastiania commersoniana</i>	960	100	12,2	28,2
<i>Sebastiania commersoniana</i>	500	90	5,5	19,5	<i>Myrciaria cuspidata</i>	960	100	5,2	22,6
<i>Ficus cestrifolia</i>	50	30	9,5	12,5	<i>Ficus cestrifolia</i>	10	10	11,7	10,0
<i>Psidium cattleianum</i>	120	50	0,7	5,5	<i>Myrsine guianensis</i>	120	60	3,0	7,3
<i>Myrsine guianensis</i>	50	50	1,7	5,4	<i>Syagrus romanzoffianum</i>	70	70	2,3	6,7
<i>Mimosa bimucronata</i>	50	30	2,5	5,2	<i>Inga vera</i>	30	20	2,8	3,8
Demais espécies (13)	330	280	4,6	25,5	<i>Casearia sylvestris</i>	90	40	0,4	3,7
BARRA DO RIBEIRO					<i>Eugenia uruguayensis</i>	60	40	0,8	3,7
<i>Sebastiania commersoniana</i>	1380	100	18,5	50,4	<i>Vitex megapotamica</i>	30	30	0,8	2,7
<i>Myrciaria cuspidata</i>	130	80	0,5	7,8	<i>Erythrina cristagalli</i>	20	20	1,0	2,2
<i>Myrsine guianensis</i>	60	40	3,3	7,4	Demais espécies (10)	130	110	1,5	9,1
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	100	40	1,1	5,5	MOSTARDAS				
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	50	50	0,8	5,0	<i>Myrsine guianensis</i>	380	80	4,8	11,5
<i>Zanthoxylum fagara</i>	60	30	1,3	4,4	<i>Sebastiania commersoniana</i>	450	90	3,3	11,1
<i>Butia capitata</i>	20	20	2,2	4,1	<i>Myrcia multiflora</i>	440	80	2,6	10,0
<i>Randia ferox</i>	50	40	0,2	3,6	<i>Allophylus edulis</i>	260	80	1,9	7,3
<i>Vitex megapotamica</i>	40	30	0,6	3,3	<i>Myrciaria cuspidata</i>	150	90	1,1	7,1
<i>Casearia sylvestris</i>	30	20	0,2	2,0	<i>Casearia sylvestris</i>	190	60	0,8	6,3
Demais espécies (5)	90	70	0,5	6,5	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	100	70	2,5	5,8
TAPES					<i>Guapira opposita</i>	80	50	2,7	5,1
<i>Sebastiania commersoniana</i>	690	100	8,1	24,6	<i>Ficus cestrifolia</i>	20	20	4,3	5,0
<i>Guapira opposita</i>	230	90	3,2	11,0	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	50	30	3,1	4,6
<i>Ficus cestrifolia</i>	80	50	6,1	10,4	Demais espécies (16)	750	390	6,7	27,4
<i>Syagrus romanzoffianum</i>	80	50	2,4	6,0	QUINTA				
<i>Trichilia clausenii</i>	120	50	0,7	4,6	<i>Maytenus aquifolia</i>	1250	100	9,8	21,3
<i>Zanthoxylum fagara</i>	60	50	1,1	4,2	<i>Erythrina cristagalli</i>	230	80	16,3	16,2
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	50	40	0,8	3,2	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	560	100	4,8	11,8
<i>Eugenia uruguayensis</i>	70	30	0,5	2,9	<i>Ficus cestrifolia</i>	120	80	10,9	11,5
Demais espécies (13)	330	270	3,3	19,5	<i>Myrsine lorentziana</i>	440	70	1,9	7,7
SÃO LOURENÇO DO SUL					<i>Eugenia uruguayensis</i>	340	80	1,1	6,6
<i>Myrsine lorentziana</i>	480	100	7,4	19,9	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	230	80	0,5	5,3
<i>Eugenia uniflora</i>	670	100	1,8	16,4	<i>Eugenia uniflora</i>	160	70	0,3	4,2
<i>Ocotea pulchella</i>	260	80	5,1	13,1	<i>Guapira opposita</i>	110	50	0,9	3,4
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	150	80	6,1	12,6	<i>Allophylus edulis</i>	60	40	0,5	2,3
<i>Ilex microdonta</i>	210	100	2,6	10,3	Demais espécies (7)	330	160	1,2	9,6
<i>Ilex dumosa</i>	60	50	2,8	6,1	BOJURU				
<i>Guapira opposita</i>	100	60	0,7	4,9	<i>Eugenia uruguayensis</i>	1490	100	13,1	33,0
<i>Ocotea indecora</i>	40	30	0,6	2,5	<i>Ficus cestrifolia</i>	100	70	19,5	18,0
<i>Eugenia uruguayensis</i>	40	30	0,1	2,0	<i>Eugenia uniflora</i>	370	100	5,6	13,8
<i>Sebastiania commersoniana</i>	30	20	0,4	1,8	<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	260	80	0,8	6,3
Demais espécies (11)	160	140	1,8	10,4	<i>Zanthoxylum fagara</i>	180	70	1,9	6,1

Tabela 2. Continuação.

REMANESCENTE/ ESPÉCIE	DA (ind./ha)	FA (%)	CA (m ² /ha)	VI (%)	REMANESCENTE/ ESPÉCIE	DA (ind./ha)	FA (%)	CA (m ² /ha)	VI (%)
BOJURU (cont.)					MARMELEIRO (cont.)				
<i>Vitex megapotamica</i>	30	30	0,6	2,4	<i>Ficus cestriifolia</i>	40	30	5,7	10,1
<i>Allophylus edulis</i>	20	20	0,1	1,4	<i>Scutia buxifolia</i>	60	40	1,4	5,7
<i>Celtis iguanaea</i>	20	10	0,2	0,9	<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	10	10	2,6	4,2
Demais espécies (4)	40	40	0,1	2,7	<i>Sebastiania brasiliensis</i>	30	20	0,2	2,3
JAGUARÃO					<i>Erythrina cristagalli</i>	10	10	0,8	1,9
<i>Myrsine lorentziana</i>	1310	100	13,0	23,9	<i>Eugenia uniflora</i>	10	10	<0,1	0,9
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	520	100	8,3	13,8	<i>Ficus luschnathiana</i>	70	40	8,5	7,3
<i>Butia capitata</i>	50	30	13,7	9,7	<i>Lithraea brasiliensis</i>	200	70	2,6	6,3
<i>Eugenia uruguayensis</i>	470	80	2,0	8,8	<i>Guettarda uruguayensis</i>	220	80	1,4	6,2
<i>Erythrina cristagalli</i>	150	90	8,1	12,1	Indeterminada (4)	170	70	0,9	5,0
<i>Guapira opposita</i>	150	70	1,3	6,5	HERMENEGILDO				
<i>Ilex dumosa</i>	200	60	0,9	6,3	<i>Eugenia uruguayensis</i>	760	100	6,8	26,3
<i>Ocotea pulchella</i>	50	30	0,8	2,8	<i>Scutia buxifolia</i>	260	90	7,3	16,4
<i>Psidium cattleianum</i>	200	60	0,8	4,8	<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	300	90	3,3	13,9
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	50	20	3,8	3,5	<i>Erythrina cristagalli</i>	20	20	11,7	11,1
Demais espécies (6)	320	160	1,8	10,6	<i>Myrsine laetevirens</i>	110	60	3,9	9,0
MARMELEIRO					<i>Allophylus edulis</i>	110	80	1,3	8,0
<i>Allophylus edulis</i>	470	100	3,4	21,1	<i>Psidium cattleianum</i>	80	40	0,5	4,3
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	380	70	4,2	18,3	<i>Phytolacca dioica</i>	10	10	4,2	4,2
<i>Sebastiania commersoniana</i>	140	70	4,3	13,1	<i>Ficus luschnathiana</i>	30	20	0,9	2,6
<i>Myrsine laetevirens</i>	150	80	2,2	11,3	<i>Sebastiania commersoniana</i>	20	20	0,8	2,3
<i>Eugenia uruguayensis</i>	220	70	1,5	11,3	Demais espécies (2)	30	20	0,1	1,9

distribuição mais homogênea do número de indivíduos entre as espécies. Barra do Ribeiro, Bojuru e Arambaré tiveram maior dominância e, consequentemente, equabilidade baixa.

Quanto às características edáficas, o solo dos remanescentes apresentou textura arenosa a média (Tab. 3), com reduzido teor de matéria orgânica, o que é esperado para solos arenosos, e pH variando de médio (5,6 a 6,0) a muito baixo ($\leq 5,0$). O solo da maioria dos remanescentes caracterizou-se por ser pouco fértil (distrófico), exceto em Jaguaruna, Marmeleiro, Mostardas e Quinta que tiveram saturação por bases (V) superior a 50% (eutróficos).

O solo dos remanescentes de Arroio do Sal e Arambaré podem ser classificados como álicos, pois a saturação por alumínio foi muito alta ($>50\%$), sendo também muito pobres (baixa saturação por bases). Os teores de Al^{3+} também foram altos em Sombrio, Osório, Palmares do

Sul, Barra do Ribeiro, São Lourenço e Bojuru, mas não ocuparam mais de 50% da CTC, sendo apenas distróficos. As análises de regressão não indicaram associação da fertilidade, pH e teor de alumínio no solo com a diversidade, riqueza, densidade ou cobertura absoluta dos remanescentes.

DISCUSSÃO

Ecossistemas de restinga se caracterizam por apresentar um caráter pioneiro em relação às espécies arbóreas, em que poucas têm capacidade de colonizar e habitar essas áreas, o que influi diretamente no número de famílias e espécies (Teixeira *et al.* 1986, Dillenburg *et al.* 1992, Dorneles & Waechter 2004, Scherer *et al.* 2005). Isso foi percebido nos padrões de riqueza e diversidade do componente arbóreo das florestas de restinga estudadas, registrando-se um reduzido número de espécies e baixa diversidade, quando comparado com Floresta Ombrófila

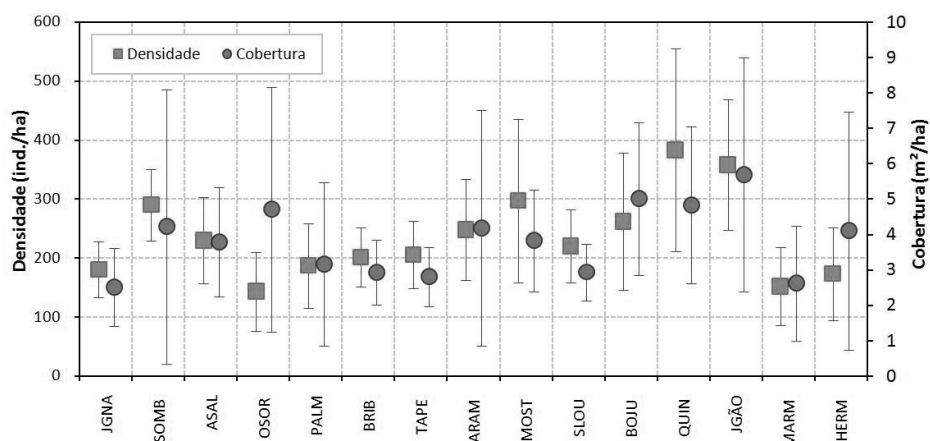


Figura 3. Médias de densidade e cobertura do componente arbóreo em matas arenosas na restinga Sul brasileira. Barras verticais representam o desvio padrão. Acrônimos conforme Tabela 1.

Tabela 3. Características do solo em matas arenosas na restinga sul brasileira. Legenda: V = saturação por bases, m = saturação por alumínio e M.O. = matéria orgânica.

Remanescente	pH	P	K ⁺	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	V	m	M.O.	Argila	Areia grossa	Areia fina	Silte
Jaguaruna	5,4	4,7	43	0,1	3,0	5,0	60	2,7	2,2	5	7	87	1
Sombrio	4,2	25	44	1,1	0,8	0,3	12	47,6	2,4	6	4	89	1
Arroio do Sal	3,8	8,8	38	1,7	0,2	0,2	6	77,4	1,9	6	4	89	1
Osório	4,2	12	55	2,1	3,4	0,9	14	32,1	5,9	12	27	51	10
Palmares do Sul	4,5	16	152	1,1	3,3	1,5	32	17,5	6,5	11	3	61	25
Barra do Ribeiro	4,8	21	42	0,5	0,4	0,2	22	41,4	1,5	5	88	6	1
Tapes	4,8	5,4	24	0,3	0,8	0,3	35	20,5	2,8	6	89	4	1
Arambaré	4,5	5,2	49	3,0	0,6	0,4	19	72,7	3,5	19	72	8	1
Mostardas	5,8	18	113	0	4,9	1,7	74	0	3,3	9	9	80	2
São Lourenço do Sul	4,0	48	253	3,9	1,7	1,9	8	47,9	10,0	11	56	4	29
Bojuru	4,5	15	99	1,2	1,9	1,1	30	26,9	4,1	11	7	80	2
Quinta	5,7	16	160	0	5,1	1,9	63	0	6,9	11	5	81	3
Jaguarão	5,0	3,6	81	0,4	2,4	1,5	43	8,7	2,6	21	34	15	30
Marmeleiro	5,8	24	85	0	7,3	1,2	69	0	2,2	21	7	50	22
Hermenegildo	5,1	32	108	0,2	1,4	1,4	39	6,1	2,5	15	8	73	4

Unidades: P, K⁺: mg.dm⁻³; Al³⁺, Ca²⁺, Mg²⁺: cmol_c.dm⁻³; V, m, M.O., Argila, Areia grossa, Areia fina, Silte: %

Densa Atlântica, na qual a diversidade geralmente varia entre 3,61 e 4,07nats/ind. (Martins 1993, Sevegnani & Baptista 1996, Negrelle 2006).

As riquezas encontradas mostraram-se dentro do esperado para florestas na restinga Sul brasileira, que varia aproximadamente entre 15 e 30 espécies (Dillenburg *et al.* 1992, Waechter & Jarenkow 1998, Dorneles & Waechter 2004, Scherer *et al.* 2005), destacando-se Jaguaruna e Sombrio como as mais ricas. Cabe mencionar que, esses resultados confirmam a eficácia dos métodos

propostos por Gentry (1982) para estudos comparativos de diversidade em formações florestais, aplicando-se também às florestas de restinga.

A riqueza e diversidade em Jaguaruna também se distinguiram do padrão registrado para os demais remanescentes de matas de restingas amostradas, que tiveram H' < 2,8nats/ind. Possivelmente isso resulta da influência de fatores ambientais relacionados à latitude mais baixa em que se encontram essas matas. Entre eles, podem-se citar principalmente as condições climáticas mais favoráveis

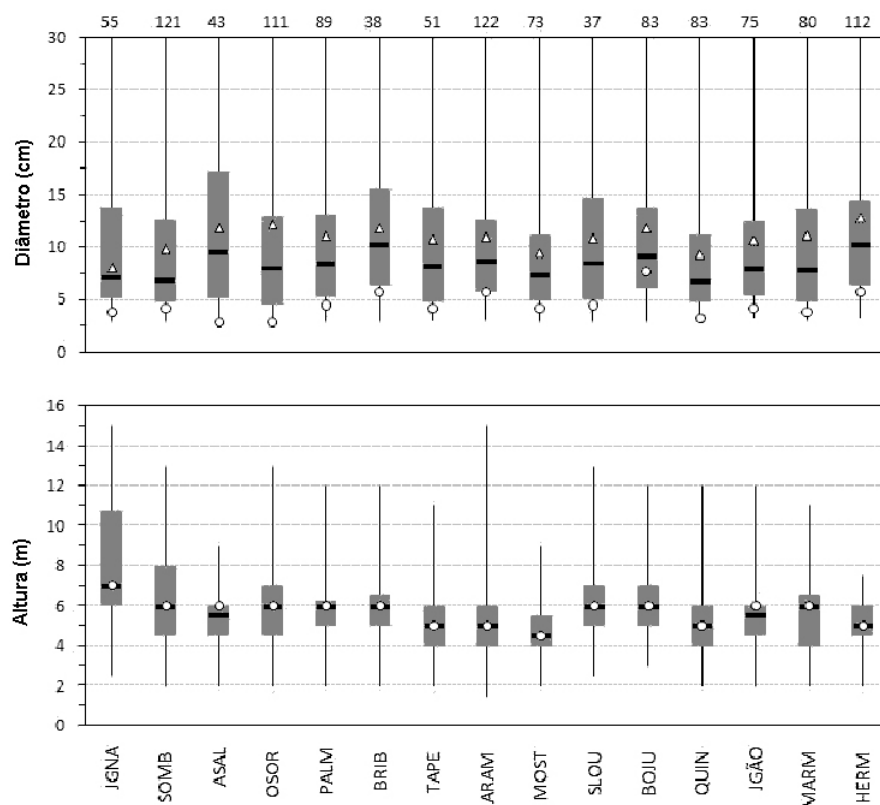


Figura 4. Distribuição de diâmetros e altura do componente arbóreo em matas arenosas na restinga Sul brasileira. Limite inferior e superior das caixas indica o 1º e 3º quartil; linha horizontal dentro das caixas, a mediana; círculos não preenchidos, a moda; triângulos, a média; e linhas verticais, o mínimo e máximo das alturas ou diâmetros. Acrônimos conforme Tabela 1.

na porção norte da restinga Sul brasileira (Mota 1951, Reitz 1961, Rambo 1956), além da proximidade com áreas de Floresta Atlântica que servem como fonte de espécies para as áreas de restinga (Rambo 1954, 1956). Estudos sobre a vegetação do litoral sul do Brasil ressaltam a diminuição da riqueza e diversidade de espécies concomitantemente ao aumento da latitude (Rambo 1956, Waechter 1985).

As famílias mais ricas nas matas arenosas correspondem àquelas de maior riqueza em diversas formações florestais neotropicais (Leitão Filho 1987). Especificamente em restingas, espécies de Myrtaceae são comuns, tais como *Myrciaria cuspidata* O.Berg e *Eugenia spp.*, contribuindo para a fisionomia das matas arenosas (Rambo 1956, Waechter 1985, Araújo & Lacerda 1987). Além dos representantes dessa família, as espécies *S. commersoniana*, *F. cestrifolia* e espécies do gênero *Myrsine*, também são características de florestas de restinga, pois têm ampla distribuição em outras formações florestais (Jarenkow & Waechter 2001, Porto & Menegat 2002, Jurinitz & Jarenkow 2003, Scherer *et al.* 2005).

Quanto às espécies de maior importância na estrutura dos remanescentes de floresta de restinga, *F. cestrifolia* se destacou geralmente em função dos poucos indivíduos, porém com grande porte, que conferem um aspecto bastante singular às matas. *Myrsine spp.*, por sua vez, contribuíram para a estrutura e fisionomia das florestas de restingas com grande número de indivíduos, geralmente bem distribuídos dentro dos remanescentes. Espécies de *Ficus* e *Myrsine* possuem características pioneiras, sendo consideradas espécies de extrema importância para a fauna, apresentando grande relevância na dieta de aves frugívoras (Scherer *et al.* 2007, Maraschin-Silva 2008).

S. commersoniana teve importância expressiva em algumas matas estudadas, como Arroio do Sal e Barra do Ribeiro, talvez em função de sua alta densidade e frequência, cabendo ressaltar que outros estudos em restingas apontam espécies do gênero *Sebastiania* entre as mais importantes, do componente arbóreo (Dillenburg *et al.* 1992, Leite *et al.* 2002). Possivelmente essa espécie apresenta adaptações para seu estabelecimento em áreas onde as condições abióticas são restritivas, como nas restingas, tendo caráter pioneiro, somando-se a sua síndrome de dispersão autocórica (Rambo 1951, Klein 1975, Scherer *et al.* 2005).

A alta densidade de algumas espécies que, consequentemente, tiveram VI muito alto, como *S. commersoniana* em Barra do Ribeiro, *E. uruguayensis* em Bojuru e *S. commersoniana* e *M. cuspidata* em Arambaré, contribuiu para um aumento na concentração e redução da equabilidade, consequentemente baixa diversidade nesses remanescentes. Para florestas estacionais ribeirinhas, Budke *et al.* (2007) registraram menor diversidade e maior dominância em locais com solos distróficos, relacionando ainda a presença de *S. commersoniana* e *E. uruguayensis*. Entretanto, considerando que as restingas via de regra se desenvolvem em solos pouco férteis, as diferenças

observadas na densidade das espécies e na diversidade entre os remanescentes podem estar influenciada por outros fatores peculiares a cada área, como a presença de gado bovino, proximidade de outras formações florestais, variações nos níveis de drenagem do solo.

Em Jaguaruna, a maior riqueza e a distribuição bastante homogênea dos indivíduos entre as espécies, observado pelo grande número de espécies com VIs bastante semelhantes, resultou num índice de diversidade alto. Nesse remanescente, destacaram-se espécies típicas de sub-bosque (*F. montevidensis* e *S. bonplandii*) como as mais importantes no componente arbóreo, o que também já foi verificado em outras formações florestais no sul do Brasil (Klein 1961, 1983, Jarenkow & Waechter 2001, Jurinitz & Jarenkow 2003). Possivelmente, a maior importância estrutural dessas espécies típicas de sub-bosque esteja refletindo um ambiente em melhor estado de conservação, tendo sido observado que os estratos superiores formavam um dossel mais fechado, o que propicia maior sombreamento no sub-bosque.

Em relação à densidade e porte, os resultados obtidos confirmaram o esperado para as matas de restingas, onde é comum a alta densidade de indivíduos com baixo porte (altura entre 5-12m) e diâmetros pequenos (10-15cm), havendo poucos de maior altura e diâmetros, que muitas vezes são emergentes, como *F. cestrifolia* e *S. romanzoffiana*. Em se tratando de florestas, a capacidade de suporte do meio leva a uma floresta mais baixa, árvores de pequeno porte e maior densidade em áreas com solos mais pobres e florestas mais altas, mais estratificadas, com árvores de grande porte e menor densidade em áreas de solos mais férteis (Durigan 2003).

As condições edáficas locais destacam-se entre os fatores abióticos que influenciam a estrutura da vegetação (Oliveira-Filho *et al.* 1997). As análises de solo confirmaram o resultado esperado de baixa fertilidade, média a forte acidez, textura média a arenosa e pobreza em matéria orgânica, típica de solos arenosos (Tomé Júnior 1997). Apesar de não ter sido constatada associação entre as condições edáficas e os parâmetros de diversidade e estrutura dos remanescentes, entretanto, observou-se maior diversidade em solos com condições melhores de fertilidade (Jaguaruna e Mostardas) e menores diversidades em solos com condições inferiores de fertilidade (Barra do Ribeiro, Arroio do Sal e Arambaré).

O reduzido teor de nutrientes no solo das restingas, devido à textura arenosa e baixa quantidade de argila, faz com que a principal reserva nutricional esteja contida na biomassa (Guedes *et al.* 2006, Casagrande 2003). Isso reflete a dependência da vegetação na ciclagem de nutrientes, com rápida absorção pelas plantas, para manutenção desses ecossistemas (Guedes *et al.* 2006).

Cabe destacar que altos teores de alumínio no solo, como registrado em algumas matas, mostram-se limitantes para as plantas, pois esse íon impede o desenvolvimento do sistema radicular, afetando a absorção de água e nutrientes (Duarte & Casagrande 2006). Guedes *et al.* (2006), em um estudo em restingas no sudeste do Brasil, relatam que

altos teores de alumínio são propiciados pela acidez e interferem na disponibilidade de nutrientes. Nesse mesmo sentido, Casagrande (2003) afirma que a falta de cálcio e o excesso de alumínio favorecem o desenvolvimento superficial do sistema radicular, resultando na exploração de um menor volume de solo e, portanto, menor absorção de água e nutrientes, contribuindo para a fisionomia característica destas formações, além de uma seleção de espécies mais tolerantes a ambientes restritivos.

Na planície costeira do sul do Brasil, grande parte das formações vegetais estabelecidas ainda não corresponde ao clímax regional (Floresta Ombrófila Densa Atlântica), sendo ainda bastante pioneiras e edáficas (Klein 1961). A transição da Floresta Atlântica para formações de restinga está relacionada com modificações nas características do solo como disponibilidade de nutrientes, condições de drenagem e salinidade (Araújo 1992, Dillenburg *et al.* 1992). Nas restingas, as características do solo influenciam a estrutura da vegetação, restringindo o número de espécies, a densidade, o porte e o aspecto das plantas, sobrepondo-se às condições climáticas (Henriques *et al.* 1986, Dillenburg *et al.* 1992, Silva & Britez 2005). Somente espécies adaptadas às condições restritivas do solo se estabelecem nesses ambientes, o que pode explicar a baixa diversidade encontrada.

Apesar dos remanescentes de restinga no sul do Brasil apresentam fisionomia até certo ponto homogênea, verificou-se neste estudo que a estrutura do componente arbóreo apresenta variações significativas. As diferenças observadas em porte, cobertura, densidade, riqueza, etc., podem estar relacionadas a vários fatores, como as condições edáficas locais, temperatura, precipitação, ventos, entre outras, além da proximidade com outras formações florestais que servem como fonte de espécies para as restingas. Não obstante, o estado de conservação dos remanescentes, que varia conforme as atividades antrópicas praticadas em áreas adjacentes e até mesmo no interior das matas, certamente é condicionante para a estrutura florestal na restinga sul brasileira.

REFERÊNCIAS

- APG II (Angiosperm Phylogeny Group). 2003. An update of the angiosperm phylogeny group classification of the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141: 399-436.
- ARAÚJO, D. S. D. & LACERDA, L. D. 1987. A natureza das restingas. *Ciência Hoje*, 6(33): 42-48.
- ARAÚJO, D. S. D. 1992. Vegetation types of sandy coastal plains of tropical Brazil: a first approximation. Pp. 337-347. In: SEELIGER, U. (Org.). *Coastal Plant Communities of Latin America*. New York: Academic Press.
- ASSUMPÇÃO, J. & NASCIMENTO, M. T. 2000. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussai/Iquiari, São João da Barra, R.J., Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 14: 301-315.
- BUDKE, J. C., JARENKOW, J. A. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2007. Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverside forest, Rio Botucaraí, Southern Brazil. *Plant Ecology*, 189: 187-200.
- CASAGRANDE, J. C. 2003. Considerações sobre recuperação da fertilidade do solo para áreas degradadas. Pp. 92-93. In: Seminário temático sobre recuperação de áreas degradadas, 2003, São Paulo. *Anais...* São Paulo: FAPESP/IBt/SMA.
- 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. Pp. 349-366. In: SEELIGER, U. (Org.). *Coastal Plant Communities of Latin America*. New York: Academic Press.
- DORNELES, L. P. P. & WAECHTER, J. L. 2004. Estrutura do componente arbóreo da floresta arenosa de restinga do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul. *Hoehnea*, 31(1): 61-71.
- DUARTE, R. M. R. & CASAGRANDE, J. C. 2006. A interação solo-planta na recuperação de áreas degradadas. In: BARBOSA, L. M. (Coord.) *Manual para recuperação de áreas degradadas do estado de São Paulo: matas ciliares do interior paulista*. São Paulo: Instituto de Botânica de São Paulo.
- DURIGAN, G. 2003. Métodos para análise de vegetação arbórea. Pp: 455-480. In: CULLEN-Jr., L., RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C. (Org.). *Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre*. Curitiba: Editora UFPR.
- FREIRE, M.S.B. 1990. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal. *Acta Botanica Brasílica*, 4: 41-59.
- GENTRY, A. H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. *Evolutionary Biology*, 15: 1-84.
- GOLFARI, L., CASER, R. L. & MOURA, V. P. G. 1978. *Zoneamento ecológico esquemático para reflorestamento no Brasil (2ª aproximação)*. Brasília: PRODEPEF PNUD/FAO/IBDF/BRA-45. (Série Técnica 11.)
- GOMES, N. M., FARIA, M. A., SILVA, A. M., MELLO, C. R. & VIOLA, M. R. 2007. Variabilidade espacial de atributos físicos do solo associados ao uso e ocupação da paisagem. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental*, 11(4): 427-435.
- GUEDES, D., BARBOSA, L. M. & MARTINS, S. E. 2006. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no Município de Bertioga, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 20(2): 299-311.
- HAMMER, O., HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2001. PAST: Palaeontological Statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1): 1-9.
- HENRIQUES, R. P. B., ARAÚJO, 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.
- HERRMANN, M. L. P., ROSA, R. O. 1990. Relevô. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. *Geografia do Brasil*, Região Sul. Rio de Janeiro: IBGE.
- HIJMANS, R. J., CAMERON, S. E., PARRA, J. L., JONES, P. G. & JARVIS, A. 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology*, 25: 1965-1978.
- HUTCHESON, K. 1970. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. *Journal of Theoretical Biology*, 29: 151-154.
- JARENKOW, J. A. & WAECHTER, J. L. 2001. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 24(3): 263-272.
- JURINITZ, C. F. & JARENKOW, J. A. 2003. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 26(4): 475-478.
- KLEIN, R. M. 1961. Aspectos fitofisionômicos da mata pluvial da costa atlântica do sul do Brasil. *Boletim de la Sociedad Argentina de Botânica*, 9: 121-140.
- KLEIN, R. M. 1975. Southern Brazilian phytogeographic features and the probable influence of upper quaternary climatic changes in the floristic distribution. *Boletim Paranaense de Geociências*, 33: 67-88.
- KLEIN, R. M. 1983. Aspectos fitofisionômicos da floresta estacional na falda da Serra Geral (RS). Pp.73-110. In: Congresso Nacional de Botânica, 34., 1983, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre: SBB.

- LEITÃO FILHO, H.F. 1987. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e sub-tropicais do Brasil. *Série Técnica IPEF*, 35: 41-46.
- LEITE, S. L. C., LUZ, M. & LANGE, O. 2002. Ecossistema terrestre: a mata ciliar. Pp. 57-65. In: LANGE, O. & GUERRA, T. (Org.) *Análise ambiental da sub-bacia do arroio Itapuã: caderno para educação ambiental*. Porto Alegre: Departamento de Ecologia, UFRGS.
- MAGURRAN, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton: Princeton University Press.
- MANLY, B. F. J. 1991. *Randomization and Monte Carlo methods in biology*. London: Chapman & Hall.
- MARASCHIN-SILVA, F. 2008. *Diversidade e dinâmica da vegetação e a chuva de sementes por aves em comunidades secundárias de floresta Atlântica no sul do Brasil*. 104 f. Tese (Doutorado em Botânica). Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.
- MARISCAL, A. A., COUTO, F. M., LAPATE, M. E. & DINIZ, S. 2008. *Arquitetura de copa como adaptação ao estresse luminoso*. Ecologia da Mata Atlântica. Disponível em: <http://ecologia.ib.usp.br/curso/pdf/O_02_05.pdf> Acesso em: 20/11/2008.
- MARTINS, F. R. 1993. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas: UNICAMP.
- MORAES, D. & MONDIN, C. A. 2001. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo e mata arenosa no balneário do Quintão, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Série Botânica*, 51: 87-100.
- MOSER, J. M. 1990. Solos. Pp. 86-112. In: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE. (Ed.) *Geografia do Brasil, Região Sul*. Rio de Janeiro: IBGE.
- MOTA, F. S. 1951. Estudos do clima do Estado do Rio Grande do Sul, segundo o sistema de W. Köppen. *Revista Brasileira de Geografia*, 13(2): 275-284.
- MÜLLER, S. C. & WAECHTER, J. L. 2001. Estrutura sinusal dos componentes herbáceo e arbustivo de uma floresta costeira subtropical. *Revista Brasileira de Botânica*, 24: 395-406.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley.
- NEGRELLE, R. R. B. 2006. Composição florística e estrutura vertical de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Planície Quaternária. *Hoehnea*, 33: 261-289.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T., CURTI, N., VILELA, E. A. & CARVALHO, D. A. 1997. Tree species distribution along soil catenas in a riverside semideciduous forest in southeastern Brazil. *Flora*, 192: 47-64.
- PILLAR, V. P. & ORLÓCI, L. 1996. On randomization testing in vegetation science: multifactor comparisons of relevé groups. *Journal of Vegetation Science*, 7: 585-592.
- PILLAR, V. D. 2006. *MULTIV – software para análise multivariada, auto-reamostragem bootstrap e testes de aleatorização*. Porto Alegre: Departamento de Ecologia, UFRGS.
- PORTO, M. L. & MENEGAT, R. (Coord.) 2002. *Landscape and vegetation of the southern Brazilian Coast and Meridional Plateau: (with field guide)*. Porto Alegre: IAVS, UFRGS.
- RAMBO, B. 1951. A imigração da selva higrófila no Rio Grande do Sul. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues*, 3(3): 55-91.
- RAMBO, B. 1954. História da flora do litoral riograndense. *Sellowia*, 6: 113-172.
- RAMBO, B. 1956. *A Fisionomia do Rio Grande do Sul*. 2 ed. Porto Alegre: Livraria Selbach.
- REITZ, R. 1961. A vegetação da zona marítima de Santa Catarina. *Sellowia*, 13(13): 17-115.
- ROSSONI, M. G. & BAPTISTA, L. R. M. 1994/1995. Composição florística da mata de restinga, Balneário Rondinha Velha, Arroio do Sal, RS, Brasil. *Pesquisas, Série Botânica*, 45: 115-131.
- SCHERER, A., MARASCHIN-SILVA, F. & BAPTISTA, L. R. M. 2005. Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de Restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 19(4): 717-727.
- SCHERER, A., MARASCHIN-SILVA, F. & BAPTISTA, L. R. M. 2007. Padrões de interações mutualísticas entre espécies arbóreas e aves frugívoras em uma comunidade de Restinga no Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 21(1): 203-212.
- SEVEGNANI, L. & BAPTISTA, L. R. M. 1996. Composição florística de uma floresta secundária, Maquiné, RS. *Sellowia*, 45-48: 39-63.
- SILVA, S. M. & BRITEZ, R. M. 2005. A vegetação da Planície Costeira. Pp. 49-84. In: MARQUES, M. C. M. & BRITEZ, R. M. (Org.) *História Natural e conservação da Ilha do Mel*. Curitiba: Editora UFPR.
- SOBRAL, M., JARENKOW, J. A., BRACK, P., IRGANG, B. E., LARocca, J. & RODRIGUES, R. S. 2006. *Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil*. 1ed. São Paulo/Porto Alegre: Rima/Novo Ambiente.
- STRECK, E. V., KÄMPF, N., DALMOLIN, R. S. D., KLAMT, E., NASCIMENTO, P. C. & SCHNEIDER, P. 2002. *Solos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Ed. UFRGS.
- SUGUIO, K. & TESSLER, M. G. 1984. Planícies de cordões arenosos Quaternários do Brasil: origem e nomenclatura. Pp. 15-26. In: LACERDA, L. D., ARAÚJO, D. S. D., CERQUEIRA, R. & TURCQ, B. (Org.) *Restingas: Origem, Estrutura, Processos*. Niterói: CEUFF, Universidade Federal Fluminense.
- TEIXEIRA, M. B., COURA-NETO, A. B., PASTORE, U. & RANGEL-FILHO, A. L. R. 1986. Vegetação: As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos - Estudo fitogeográfico. Pp. 541-620. In: *Levantamento de Recursos Naturais*. v.33, Rio de Janeiro: IBGE.
- TOMÉ JÚNIOR, J.B. 1997. *Manual para Interpretação de Análise de Solo*. Guaíba: Editora Agropecuária.
- TUKEY, J. 1990. Data based graphics: visual display in the decades to come. *Statistical Science*, 5(3): 327-339.
- WAECHTER, J. L. & JARENKOW, J. A. 1998. Composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul. *Biotemas*, 11(1): 45-69.
- 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., MÜLLER, S. C., BREIER, T. B. & VENTURI, S. 2000. Estrutura do componente arbóreo em uma floresta subtropical de planície costeira interna. Pp. 92-112. In: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação, 5., 2000, Vitória. *Anais...* Vitória: ACIESP. (Publicação N. 109-III. v. 3.)