



## Composição florística e estrutural de uma comunidade herbáceo-arbustiva de restinga em Balneário Barra do Sul, Santa Catarina

Maiara Matilde da Silva<sup>1</sup> e João Carlos Ferreira de Melo Júnior<sup>2\*</sup>

Recebido: 19 de março de 2015 Recebido após revisão: 17 de novembro de 2016 Aceito: 19 de dezembro de 2016  
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/3334>

**RESUMO:** (Composição florística e estrutural de uma comunidade herbáceo-arbustiva de restinga em Balneário Barra do Sul, Santa Catarina). O presente estudo objetivou conhecer a composição florística e estrutural da restinga herbácea da costa litorânea no município de Balneário Barra do Sul/SC. O levantamento florístico foi realizado pelo método de caminhamento, sendo incluídas as plantas vasculares presentes na área. Para a caracterização estrutural aplicou-se o método de parcelas e estimaram-se parâmetros fitossociológicos. Na florística foram encontradas 65 espécies, distribuídas em 60 gêneros e 33 famílias, sendo duas espécies exóticas. As famílias mais ricas em números de espécies foram Asteraceae (nove), Poaceae (nove), Convolvulaceae e Fabaceae (cinco). Os gêneros com maior riqueza foram *Ipomoea* (Convolvulaceae), *Portulaca* (Portulacaceae) e *Paspalum* (Poaceae). A amostragem fitossociológica registrou 50 espécies, organizadas em 46 gêneros e 28 famílias. As famílias com maior diversidade foram Asteraceae (nove), Poaceae (oito) e Fabaceae (quatro). As espécies com maior cobertura foram *Ambrosia* sp. (Asteraceae), *Chenopodium ambrosioides* (Amaranthaceae), *Paspalum* sp. (Poaceae), *Scaevola plumieri* (Goodeniaceae) e *Sesuvium portulacastrum* (Aizoaceae), enquanto *Panicum racemosum* (Poaceae), *Hydrocotyle bonariensis* (Araliaceae), *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae) e *Remirea maritima* (Cyperaceae) apresentaram maior frequência. O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) foi de 3,22 nats.indivíduo<sup>-1</sup>. A diversidade nesta área foi considerada mediana quando vista frente a outros ambientes de dunas no estado. Estruturalmente a comunidade de restinga estudada apresenta espécies com distintos graus de cobertura e frequência, mas que aliados à sua morfologia e à elevada capacidade de reprodução vegetativa podem fornecer informações que subsidiem a seleção de espécies para fins de restauro de ambientes degradados de restinga na planície costeira de Santa Catarina. **Palavras-chave:** restinga herbácea, estrutura comunitária, flora, planície costeira.

**ABSTRACT:** (Floristic and structural composition of an herbaceous and shrubby community of Restinga vegetation from Balneário Barra do Sul municipality, Santa Catarina state, Brazil). We aimed to evaluate the floristic and structural composition of an herbaceous Restinga from coastal Balneário Barra do Sul municipality, Santa Catarina state, Brazil. The floristic survey was carried out following the profiling method, and sampling included all vascular plants in the area. For structural characterization, we used the plotting method and estimated phytosociological parameters. The floristic study revealed 65 species belonging to 60 genera and 33 families, two of those species being exotic. The most species-rich families were Asteraceae (nine), Poaceae (nine), Convolvulaceae, and Fabaceae (five, each). The most species-rich genera were *Ipomoea* (Convolvulaceae), *Portulaca* (Portulacaceae), and *Paspalum* (Poaceae). The phytosociological sampling recorded 50 species distributed over 46 genera and 28 families. The most diverse families were Asteraceae (nine), Poaceae (eight), and Fabaceae (four). The species with highest cover area were *Ambrosia* sp. (Asteraceae), *Chenopodium ambrosioides* (Amaranthaceae), *Paspalum* sp. (Poaceae), *Scaevola plumieri* (Goodeniaceae), and *Sesuvium portulacastrum* (Aizoaceae), while *Panicum racemosum* (Poaceae), *Hydrocotyle bonariensis* (Araliaceae), *Ipomoea imperati* (Convolvulaceae), and *Remirea maritima* (Cyperaceae) showed the highest frequency. Shannon diversity index ( $H'$ ) was 3.22 nats.individual<sup>-1</sup>. Diversity in the area was considered average in comparison with other sand dune environments in Santa Catarina state. Structurally, the studied Restinga community has species with varying degrees of cover and frequency. That fact, however, allied to the species morphology and high vegetative reproduction capacity, can provide information that supports the selection of species for restoration of degraded Restinga environments in the Santa Catarina coastal plain. **Keywords:** herbaceous Restinga, community structure, flora, coastal plain.

### INTRODUÇÃO

A vegetação de restinga ocupa uma estreita faixa de areias de origem quaternária ao longo do litoral brasileiro (Bigarella 2001). No sul do Brasil, a região arenosa pós-praia é constituída por depósitos geralmente eólicos e é representada pelas dunas fixas e móveis (Cordazzo *et al.* 2006). Esta formação geomorfológica, composta por areias finas e médias quartzosas ou por depósitos finos (siltico-argilosos), apresenta pequenas elevações

irregulares de areia que, por ação das marés e/ou ventos, são deslocadas (Almeida & Araújo 1997, Teixeira *et al.* 1986). As dunas móveis são frequentemente umedecidas pela água salgada, pela ação das ondas e *spray* marinho, de modo que este ambiente se constitui adverso à instalação de comunidades vegetais (Scarano 2002). Portanto, a variedade e a composição das comunidades de plantas ao longo das dunas litorâneas são determinadas por uma combinação de variáveis ambientais de origem oceânica e continental (Alves *et al.* 2007).

1. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná. CEP 80060-000, Curitiba, PR, Brasil.  
2. Laboratório de Anatomia e Ecologia Vegetal, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade da Região de Joinville. CEP 89202-207, Joinville, SC, Brasil.

\*Autor para contato. Email: [joao.melo@univille.br](mailto:joao.melo@univille.br)

As plantas capazes de tolerar ambientes salinos são denominadas halófilas (Dickison 2000). Em ambientes de dunas destacam-se as comunidades das halófilas e psamófilas reptantes, constituídas por plantas constantemente submetidas à ação direta ou indireta da água do mar e à mobilidade do substrato (Arruda *et al.* 2009). Segundo Almeida & Araújo (1997), as plantas herbáceas rasteiras são as espécies mais comumente encontradas neste ambiente e exercem o importante papel de estabilização de substratos nas planícies arenosas, evitando processos erosivos (Cordazzo *et al.* 2006). De forma geral, em função dos fatores limitantes da região pós-praia, a restinga é considerada um ambiente de extrema fragilidade, o que gera grande preocupação quanto a sua conservação e manejo (Guedes *et al.* 2006).

Apesar da grande importância ecológica da vegetação que ocorre sobre as dunas, principalmente na estabilização dos sedimentos carreados pelos ventos para o continente, mantendo as areias no ambiente praiado (Cordazzo *et al.* 2006), percebe-se ao longo de todo o litoral brasileiro uma forte pressão de degradação (Santos *et al.* 2000, Santos & Medeiros 2003). As fontes mais graves são a expansão imobiliária, a deposição de lixo sobre a vegetação e a remoção clandestina de areia (Rocha *et al.* 2003), as quais podem iniciar um processo de erosão e gerar, dentre outras consequências, o desaparecimento de praias estreitas, a perda e desequilíbrio de habitats naturais, o aumento da frequência de inundações decorrentes de ressacas e o aumento da intrusão salina no aquífero costeiro (Portz 2012).

Apesar destes fatores, poucos são os estudos florístico-estruturais em áreas de dunas no estado de Santa Catarina (Melo Jr. & Boeger 2015), o que reforça a necessidade de se ampliar tais estudos na planície costeira deste estado. Além de possibilitar uma caracterização mais ampla da vegetação (Wildi & Orlóci 1996), os resultados desses estudos podem ser aplicados em políticas de conservação, programas de recuperação de áreas degradadas, produção de sementes e mudas, na identificação de espécies ameaçadas, na avaliação de impactos e no licenciamento ambiental (Brito *et al.* 2007). Estudos recentes sobre a estrutura de comunidades herbáceas de restinga em Santa Catarina, têm se mostrado importantes fontes de informações para a seleção de espécies dominantes e com formas de crescimento que permitem a fixação de dunas. Estes estudos têm sido demandados pelo poder público municipal no litoral norte catarinense (Melo Jr. & Boeger 2015, Ribeiro & Melo Jr. 2016).

Considerando a insuficiência de informações efetivamente publicadas sobre a vegetação herbáceo-arbustiva de restinga para a costa de Santa Catarina e a forte pressão antrópica sobre essa formação vegetal, o presente estudo objetivou descrever a composição florística e a estrutura comunitária da vegetação herbáceo-arbustiva da costa marítima no município de Balneário Barra do Sul, assim como fornecer subsídios para o manejo, uso e conservação desse ambiente.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Área de estudo*

O município de Balneário Barra do Sul está localizado no litoral norte de Santa Catarina e está inserido na Bacia Hidrográfica da Baía da Babitonga. O clima da região é influenciado pela umidade marítima e apresenta temperatura média anual de 20,3 °C e precipitação média anual de 1.874 mm (Knie 2002). Com área total de 111.273 km<sup>2</sup> e 12 km lineares de cordões arenosos quaternários, este município encontra-se dentro do domínio fitogeográfico da Mata Atlântica (Fernandes 2006). Em função da forte pressão antrópica caracterizada pela especulação imobiliária, atualmente restam apenas 7 km de faixa litorânea coberta por restinga em maior grau de conservação, cujo relevo apresenta-se levemente ondulado pela formação de dunas incipientes com certa mobilidade de sedimentos pela ação eólica. A área de coleta e amostragem da comunidade herbácea do presente estudo apresenta como limites as coordenadas geográficas de 26°34'50,18" a 26°27'13,73"S e 48°39'49,83" e 48°35'40,60" O (Fig. 1).

### *Levantamento florístico e estrutural*

Para o levantamento florístico, foi utilizado o método de caminhamento (Filgueiras *et al.* 1994), que consiste na listagem de todas as espécies vegetais encontradas na área estudada. Foram incluídas na listagem todas as espécies da flora vascular encontradas na área. Indivíduos férteis das espécies encontradas foram coletados como testemunhos. O material botânico foi processado de acordo com as técnicas usuais para coleta e herborização vegetal (Fidalgo & Bononi 1989). A identificação dos espécimes coletados foi realizada por meio de morfologia comparada e literatura específica. A listagem de espécies seguiu a delimitação familiar de Christenhusz *et al.* (2011) para a pteridoflora e APG IV (2016) para as angiospermas. A validade dos nomes das espécies e os nomes dos autores foram consultados na Lista das Espécies da Flora do Brasil (2014). O material botânico coletado foi incorporado ao acervo do Herbário *Joinvillea* da Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE).

A estrutura da comunidade foi determinada por meio da caracterização estrutural (Felfili *et al.* 2011). Foi avaliado o grau de cobertura das espécies utilizando-se a escala de Causton (1988), por meio da alocação de 140 unidades amostrais de 1x1m (Munhoz & Araújo 2011, Felfili *et al.* 2011), distribuídas em seis pontos amostrais ao longo da costa. Foram estimados os seguintes parâmetros fitossociológicos: frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), cobertura absoluta (CA) e cobertura relativa (CR) (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Utilizando os valores relativos dos parâmetros considerados obteve-se o valor de importância relativa (VI) para cada espécie, ordenado-as em ordem decrescente.

Para estimar a suficiência amostral foi utilizada a curva média de forma independente da ordem de entrada dos dados por meio da reamostragem por permutação, com 1.000 simulações com ordem aleatória e em nível de uni-

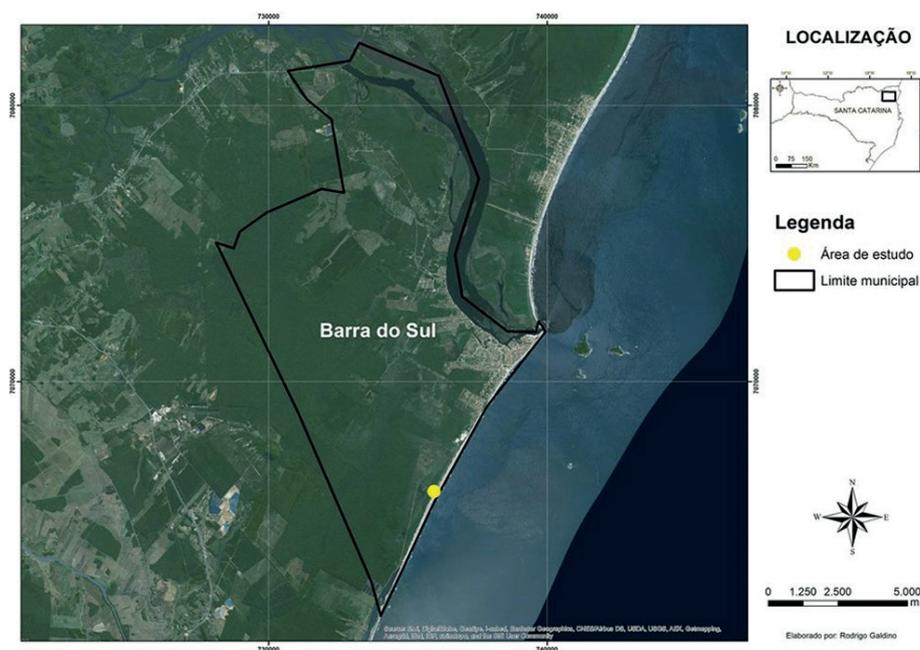


Figura 1. Localização da área de estudo, município de Balneário Barra do Sul, Santa Catarina, Brasil.

dade amostral (Schilling et al. 2012), em software Primer, versão 7. Como indicador da diversidade biológica, foram calculados os índices de Diversidade de Shannon (H') e de Equabilidade de Pielou (Magurran 2013) em software Past (Hammer et al. 2001), posteriormente utilizados para fins de aproximação a outros levantamentos realizados em Santa Catarina.

**RESULTADOS**

Foram identificadas 65 espécies de 60 gêneros e 33 famílias, das quais duas espécies são exóticas. Asteraceae e Poaceae foram as famílias com maior riqueza específica

com nove espécies, seguidas de Convolvulaceae e Fabaceae, com cinco espécies cada (Tab. 1). Estas famílias somam juntas 43% de todas as espécies amostradas. Os gêneros com maior número de espécies foram *Ipomoea* L. (três), *Paspalum* L. (três) e *Portulaca* L. (dois) (Tab. 1). Duas espécies exóticas foram observadas na área de estudo - *Carpobrotus edulis* (L.) N.E.Br. (Aizoaceae) e *Agave angustifolia* Haw. (Asparagaceae).

No levantamento estrutural, foram amostradas 50 espécies, distribuídas em 46 gêneros e 28 famílias (Tab. 2). As famílias Asteraceae, Poaceae e Fabaceae apresentaram a maior riqueza específica. As espécies com

Tabela 1. Famílias e espécies registradas no levantamento da vegetação desenvolvendo-se sobre dunas do município de Balneário Barra do Sul, Santa Catarina, Brasil, com a respectiva forma de vida, origem e número de coleta.

Família	Espécie	Forma de vida	Origem	Nº coletor
Aizoaceae	<i>Carpobrotus edulis</i> (L.) N. E. Br.	Erva	Exótica	MMSilva 2
	<i>Sesuvium portulacastrum</i> (L.) L.	Erva	Nativa	MMSilva 3
Amaranthaceae	<i>Blutaparon portulacoides</i> (A.St.-Hil.) Mears	Erva	Nativa	MMSilva 4
	<i>Chenopodium ambrosioides</i> L.	Erva	Nativa	MMSilva 5
	<i>Gomphrena</i> sp.	Erva	Nativa	MMSilva 6
Amaryllidaceae	<i>Crinum</i> sp.	Erva	Nativa	MMSilva 7
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.	Erva	Naturalizada	MMSilva 8
Apocynaceae	<i>Oxypetalum tomentosum</i> Wight ex Hook. & Arn.	Erva	Nativa	MMSilva 9
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam.	Erva	Nativa	MMSilva 10
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia macroura</i> Gomex.	Erva	Nativa	MMSilva 11
Asparagaceae	<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Erva	Naturalizada	MMSilva 1
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i> L.	Erva	Nativa	MMSilva 12
	<i>Ambrosia</i> sp.	Erva	Nativa	MMSilva 13
	<i>Aster squamatus</i> (Spreng.) Hieron.	Erva	Nativa	MMSilva 14
	<i>Conyza primulifolia</i> Cuatrec. & Lourteig	Subarbusto	Nativa	MMSilva 15
	<i>Cyrtocymura scorpioides</i> (Lam.) H. Rob.	Erva	Nativa	MMSilva 16
	<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Erva	Nativa	MMSilva 17
	<i>Gamochoa americana</i> (Mill.) Wedd.	Erva	Nativa	MMSilva 18
	<i>Pterocaulon lorentzii</i> Malme	Erva	Nativa	MMSilva 19
	<i>Senecio crassiflorus</i> (Poir.) DC.	Erva	Nativa	MMSilva 20

Tabela 1. (cont.)

Família	Espécie	Forma de vida	Origem	Nº coletor
<b>Boraginaceae</b>	<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	Arbusto	Nativa	MMSilva 21
<b>Bromeliaceae</b>	<i>Dyckia maritima</i> Baker	Erva	Nativa	MMSilva 22
<b>Cactaceae</b>	<i>Opuntia monacantha</i> Haw.	Arbusto	Nativa	MMSilva 23
<b>Calyceraceae</b>	<i>Acicarpha spathulata</i> R. Br.	Erva	Nativa	MMSilva 24
<b>Commelinaceae</b>	<i>Commelina diffusa</i> Burm.f.	Erva	Nativa	MMSilva 25
<b>Convolvulaceae</b>	<i>Dichondra macrocalyx</i> Meins.	Erva	Nativa	MMSilva 26
	<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet	Liana	Nativa	MMSilva 27
	<i>Ipomoea imperati</i> (Vahl) Griseb.	Erva	Nativa	MMSilva 28
	<i>Ipomoea pes-caprae</i> (L.) R. Br.	Erva	Nativa	MMSilva 29
	<i>Jacquemontia</i> sp.	Liana	Nativa	MMSilva 30
<b>Cyperaceae</b>	<i>Cyperus ligularis</i> L.	Erva	Nativa	MMSilva 31
	<i>Fimbristylis cymosa</i> R. Br.	Erva	Nativa	MMSilva 32
	<i>Remirea maritima</i> Aubl.	Erva	Nativa	MMSilva 33
	<i>Scirpus californicus</i> (C. A. Mey) Steud.	Erva	Nativa	MMSilva 34
<b>Dryopteridaceae</b>	<i>Rumohra adiantiformis</i> (G. Forst.) Ching	Erva	Nativa	MMSilva 35
<b>Euphorbiaceae</b>	<i>Microstachys corniculata</i> (Vahl) Griseb.	Erva	Nativa	MMSilva 36
<b>Fabaceae</b>	<i>Canavalia rosea</i> (Sw.) DC.	Erva	Nativa	MMSilva 37
	<i>Chamaecrista flexuosa</i> (L.) Greene	Erva	Nativa	MMSilva 38
	<i>Desmodium incanum</i> DC.	Erva	Naturalizada	MMSilva 39
	<i>Sophora tomentosa</i> L.	Arbusto	Nativa	MMSilva 40
	<i>Stylosanthes viscosa</i> (L.) Sw.	Erva	Nativa	MMSilva 41
<b>Goodeniaceae</b>	<i>Scaevola plumieri</i> (L.) Vahl	Subarbusto	Nativa	MMSilva 42
<b>Malvaceae</b>	<i>Pavonia alnifolia</i> A. St.-Hil.	Erva	Nativa	MMSilva 43
	<i>Sida acuta</i> Burn. f.	Subarbusto	Nativa	MMSilva 44
<b>Melastomataceae</b>	<i>Tibouchina clavata</i> (Pers.) Wurdack	Arbusto	Nativa	MMSilva 45
<b>Nyctaginaceae</b>	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Arbusto	Nativa	MMSilva 46
<b>Orchidaceae</b>	<i>Epidendrum fulgens</i> Brongn.	Erva	Nativa	MMSilva 47
<b>Plantaginaceae</b>	<i>Plantago tomentosa</i> Lam.	Erva	Nativa	MMSilva 48
<b>Poaceae</b>	<i>Cenchrus echinatus</i> L.	Erva	Nativa	MMSilva 50
	<i>Panicum racemosum</i> (P. Beauv.) Spreng.	Erva	Nativa	MMSilva 51
	<i>Paspalum</i> sp.	Erva	Nativa	MMSilva 52
	<i>Paspalum pumilum</i> Nees	Erva	Nativa	MMSilva 53
	<i>Paspalum vaginatum</i> Sw.	Erva	Nativa	MMSilva 54
	<i>Poa annua</i> L.	Erva	Naturalizada	MMSilva 55
	<i>Spartina ciliata</i> Brongn.	Erva	Nativa	MMSilva 56
	<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth	Erva	Nativa	MMSilva 57
	<i>Stenotaphrum secundatum</i> (Walter) Kuntze	Erva	Nativa	MMSilva 58
<b>Polygalaceae</b>	<i>Polygala cyparissias</i> A.St.-Hil. & Moq.	Erva	Nativa	MMSilva 59
<b>Portulacaceae</b>	<i>Portulaca amilis</i> Speg.	Erva	Nativa	MMSilva 60
	<i>Portulaca mucronata</i> Link	Erva	Nativa	MMSilva 61
<b>Rubiaceae</b>	<i>Diodella radula</i> (Willd. ex Roem. & Schult.) Delprete	Erva	Nativa	MMSilva 62
<b>Sapindaceae</b>	<i>Paullinia trigonia</i> Vell.	Liana	Nativa	MMSilva 63
<b>Smilacaceae</b>	<i>Smilax campestris</i> Griseb.	Erva	Nativa	MMSilva 64
<b>Solanaceae</b>	<i>Solanum americanum</i> Mill.	Erva	Nativa	MMSilva 65
<b>Verbenaceae</b>	<i>Lantana camara</i> L.	Arbusto	Nativa	MMSilva 66

maior cobertura foram *Ambrosia* sp. (Asteraceae), *Che-nopodium ambrosioides* (Amaranthaceae), *Paspalum* sp. (Poaceae), *Scaevola plumieri* (Goodeniaceae) e *Sesuvium portulacastrum* (Aizoaceae) (Tab. 2). Entretanto, as baixas frequências apresentadas por estas espécies podem indicar um padrão de distribuição tendendo ao agregado. O inverso, representado por elevadas frequências e baixas coberturas, foi exibido pelas espécies *Panicum racemosum* (P. Beauv.) Spreng. (Poaceae), *Hydrocotyle bonariensis* Lam. (Araliaceae), *Ipomoea imperati* (Vahl) Griseb. (Convolvulaceae) e *Remirea maritima* Aubl. (Cyperaceae), as quais também obtiveram os maiores valores de importância relativa (Tab. 2). O índice de

diversidade de Shannon ( $H'$ ) foi de 3,22 nats.indivíduo<sup>-1</sup> e o de equabilidade de Pielou foi de 0,814.

A amostragem realizada, com um total de 140 unidades amostrais (140 m<sup>2</sup>), foi considerada satisfatória uma vez que a curva gerada por permutação tendeu ao patamar de estabilização (Fig. 2).

## DISCUSSÃO

Os resultados obtidos mostram a ocorrência de espécies com ampla distribuição na região costeira de Santa Catarina, onde a maior riqueza é verificada nas famílias Asteraceae, Poaceae e Fabaceae, variando apenas na

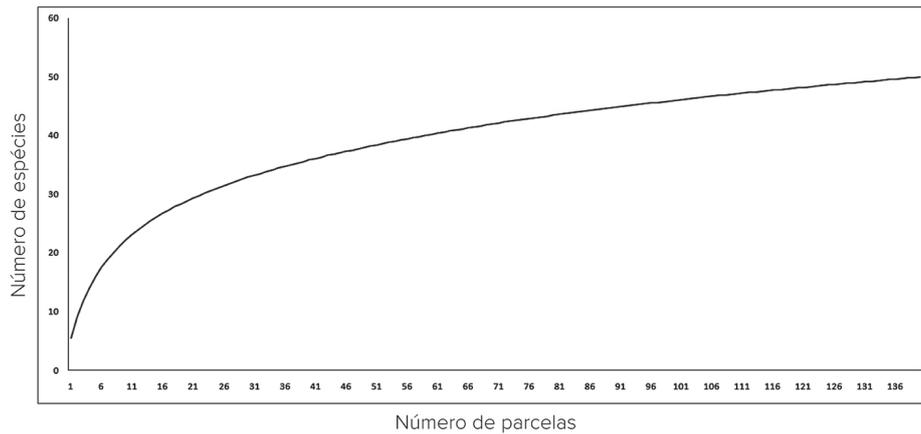
**Tabela 2.** Espécies amostradas sobre dunas no município de Balneário Barra do Sul, Santa Catarina, Brasil, com os respectivos parâmetros estimados: frequência absoluta (FA), frequência relativa (FR), cobertura absoluta (CA), cobertura relativa (CR) e valor de importância relativa (VI).

Família	Espécie	FA	FR	CA	CR	VI
Poaceae	<i>Panicum racemosum</i>	62,86	11,61	17,5	3,68	15,29
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i>	65,71	12,14	10,35	2,18	14,32
Convolvulaceae	<i>Ipomoea imperati</i>	55,00	10,16	10,19	2,14	12,30
Cyperaceae	<i>Remirea maritima</i>	42,86	7,92	8,5	1,79	9,70
Poaceae	<i>Paspalum</i> sp.	15,00	2,77	25,95	5,46	8,23
Asteraceae	<i>Ambrosia</i> sp.	0,71	0,13	37,5	7,89	8,02
Boraginaceae	<i>Varronia curassavica</i>	19,29	3,56	20,46	4,31	7,87
Apocynaceae	<i>Oxypetalum tomentosum</i>	32,86	6,07	6,41	1,35	7,42
Amaranthaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	2,86	0,53	32,5	6,84	7,37
Commelinaceae	<i>Commelina diffusa</i>	19,29	3,56	16,85	3,55	7,11
Poaceae	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	12,14	2,24	18,68	3,93	6,17
Convolvulaceae	<i>Ipomoea pes-caprae</i>	21,43	3,96	8,00	1,68	5,64
Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i>	22,86	4,22	6,33	1,33	5,55
Poaceae	<i>Cenchrus echinatus</i>	17,14	3,17	11,04	2,32	5,49
Fabaceae	<i>Canavalia rosea</i>	14,29	2,64	12,88	2,71	5,35
Goodeniaceae	<i>Scaevola plumieri</i>	2,86	0,53	21,88	4,60	5,13
Aizoaceae	<i>Sesuvium portulacastrum</i>	2,86	0,53	20,63	4,34	4,87
Fabaceae	<i>Stylosanthes viscosa</i>	12,14	2,24	11,91	2,51	4,75
Solanaceae	<i>Solanum americanum</i>	12,14	2,24	11,62	2,45	4,69
Amaranthaceae	<i>Blutaparon portulacoides</i>	16,43	3,03	6,74	1,42	4,45
Poaceae	<i>Paspalum vaginatum</i>	0,71	0,13	20	4,21	4,34
Asteraceae	<i>Senecio crassiflorus</i>	12,14	2,24	7,65	1,61	3,85
Asteraceae	<i>Conyza primulifolia</i>	12,14	2,24	4,26	0,90	3,14
Smilacaceae	<i>Smilax campestris</i>	9,29	1,72	6,64	1,40	3,11
Cactaceae	<i>Opuntia monacantha</i>	3,57	0,66	11,00	2,31	2,97
Asteraceae	<i>Pterocaulum lorentzii</i>	5,00	0,92	7,50	1,58	2,50
Asteraceae	<i>Cyrtocymura scorpioides</i>	6,43	1,19	6,11	1,29	2,47
Calyceraceae	<i>Acicarpa spathulata</i>	5,71	1,06	6,25	1,32	2,37
Fabaceae	<i>Sophora tomentosa</i>	0,71	0,13	10,00	2,10	2,24
Poaceae	<i>Sporobolus virginicus</i>	2,14	0,40	8,33	1,75	2,15
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i>	5,71	1,06	3,44	0,72	1,78
Asteraceae	<i>Gamochaeta americana</i>	4,29	0,79	3,75	0,79	1,58
Asteraceae	<i>Aster squamatus</i>	1,43	0,26	6,25	1,32	1,58
Plantaginaceae	<i>Plantago tomentosa</i>	1,43	0,26	6,25	1,32	1,58
Polygalaceae	<i>Polygala cyparissias</i>	1,43	0,26	6,25	1,32	1,58
Sapindaceae	<i>Paullinia trigona</i>	1,43	0,26	6,25	1,32	1,58
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	2,86	0,53	4,38	0,92	1,45
Poaceae	<i>Paspalum pumilum</i>	2,14	0,40	5,00	1,05	1,45
Malvaceae	<i>Pavonia alnifolia</i>	2,14	0,40	2,5	0,53	0,92
Rubiaceae	<i>Diodella radula</i>	2,14	0,40	2,50	0,53	0,92
Melastomataceae	<i>Tibouchina clavata</i>	1,43	0,26	2,50	0,53	0,79
Asteraceae	<i>Ageratum conyzoides</i>	0,71	0,13	2,50	0,53	0,66
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i>	0,71	0,13	2,50	0,53	0,66
Convolvulaceae	<i>Ipomoea cairica</i>	0,71	0,13	2,50	0,53	0,66
Cyperaceae	<i>Fimbristylis cymosa</i>	0,71	0,13	2,50	0,53	0,66
Dryopteridaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i>	0,71	0,13	2,50	0,53	0,66
Euphorbiaceae	<i>Microstachys corniculata</i>	0,71	0,13	2,50	0,53	0,66
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	0,71	0,13	2,50	0,53	0,66
Poaceae	<i>Poa annua</i>	0,71	0,13	2,50	0,53	0,66
Portulacaceae	<i>Portulaca amilis</i>	0,71	0,13	2,50	0,53	0,66

ordem de valor de importância quando comparados a outros estudos (Guimarães 2006, Daniel 2006, Klein *et al.* 2007). A maioria das espécies registradas apresenta baixo grau de cobertura e frequência, evidenciando um aspecto de manchas ou moitas de vegetação, característico do ambiente de dunas (Danilevitz *et al.* 1990).

Os táxons *Ambrosia* sp. e *Chenopodium ambrosioides* possuem ampla distribuição no território brasileiro, têm caráter pioneiro e são tidos como infestantes de beira

de estradas, áreas baldias e agrícolas (Lorenzi, 2000), o que pode explicar em parte sua elevada cobertura nas dunas do ambiente estudado. A espécie *Scaevola plumieri* ocorre nas praias arenosas da costa brasileira e tem Santa Catarina como seu limite austral de distribuição. De hábito arbustivo, forma aglomerações densas nas dunas frontais, sendo dominante nas associações herbáceas onde ocorre (Cordazzo *et al.* 2006). A hemi criptófita *Sesuvium portulacastrum* apresenta raízes



**Figura 2.** Suficiência amostral na restinga herbácea sobre dunas no município de Balneário Barra do Sul, Santa Catarina, Brasil.

grossas e profundas e caule de crescimento horizontal em função dos ventos e deposição de areia. Associa-se, nas dunas frontais, às espécies pioneiras como *Blutaparon portulacoides*, *Paspalum vaginatum*, *Canavalia rosea* e *Ipomoea pes-caprae* (Cordazzo et al. 2006), tal como observado na restinga herbácea da Barra do Sul. A espécie *P. racemosum* apresenta alta índice de cobertura, pois se desenvolve preferencialmente nas dunas frontais, onde o substrato é bastante instável e, assim, diminui a competição interespecífica por espaço (Cordazzo & Spannó 2002). *Hydrocotyle bonariensis* apresenta rápida resposta plástica à heterogeneidade ambiental, podendo habitar ambientes bastante diferentes do ponto de vista edáfico e microclimático (Cordazzo et al. 2006). É possível encontrar *H. bonariensis* em ambientes costeiros desde a zona pós-praia, no topo das dunas e nos locais úmidos e ricos em nutrientes, bem como em áreas alagáveis (Cordazzo et al. 2006). Considerando esta plasticidade, é possível compreender a grande cobertura de *H. bonariensis* no ambiente estudado. *Ipomoea imperati* é uma planta de ambiente tropical, distribuída desde o Amazonas até Santa Catarina, ocorre em áreas mais estáveis e com menor influência da salinidade (Cordazzo et al. 2006). *Remirea maritima* é uma espécie tipicamente tropical e distribui-se desde o golfo do México até a costa sul do estado de Santa Catarina. Juntas, estas espécies apresentam um ótimo desenvolvimento em áreas mais estáveis e com maior cobertura vegetal, o que pode explicar sua potencial ação na estabilização de dunas (Cordazzo et al. 2006, Daniel 2006).

Entre as espécies com maior cobertura, estão *H. bonariensis* e *P. racemosum*, que se apresentam como importantes espécies fixadoras de dunas, uma vez que possuem longos rizomas com rápido crescimento após soterramento e, conseqüentemente, formam longas malhas sob o solo arenoso (Cordazzo & Costa 1989, Danilevicz et al. 1990, Daniel 2006, Klein et al. 2007). Para a fixação de dunas ainda é possível citar as espécies *Ipomoea pes-caprae* (L.) R. Br., *Senecio crassiflorus* (Poir.) DC., *Paspalum vaginatum* Sw. e *Spartina ciliata* Brongn. (Cordazzo & Costa 1989). Tais espécies apresentam rápida propagação vegetativa e, assim, aceleram o

processo de autorrecuperação após ressacas ou distúrbios antrópicos no ambiente pós-praia (Klein et al. 2007).

A baixa cobertura exibida por *S. crassiflorus* pode ser explicada pela alta densidade da população de *P. racemosum*, pois estas espécies competem entre si por nutrientes do solo (Pfadenhauer 1978). As espécies *Blutaparon portulacoides* (A. St.-Hil.) Mears, *Polygala cyparissias* A. St.-Hil. & Moq. e *Sporobolus virginicus* (L.) Kunth foram registradas como espécies de grande frequência em estudos anteriores (Cordazzo & Costa 1989, Klein et al. 2007, Danilevicz et al. 1990), diferentemente do observado nas dunas de Barra do Sul. Isso pode ser explicado pela ação das marés sobre estas populações pioneiras (Klein et al. 2007, Danilevicz et al. 1990), uma vez que Cordazzo & Costa (1989) registraram maiores frequências para estas espécies em áreas mais elevadas e mais distantes em relação à linha de costa. As espécies com os maiores valores de cobertura apresentam hábito herbáceo, com formas de vida hemicriptófito ou geófito rizomatosa, o que está relacionado com as condições microclimáticas severas do ambiente pós-praia (Dantas et al. 2010).

Fazendo-se uma aproximação entre a diversidade de espécies obtida neste estudo com outros levantamentos realizados em restingas herbáceas em Santa Catarina (Tab. 3), pode-se dizer que o ambiente de dunas em Barra do Sul possui diversidade mediana, o que deve ser influenciado pela pressão antrópica na porção litorânea deste município.

As espécies exóticas encontradas representam um processo de contaminação biológica no ambiente de dunas (Bechara 2003). A espécie *C. edulis*, originária da África do Sul, tem a capacidade de resistir à movimentação da areia e aos distúrbios antrópicos e apresenta distribuição, nas Américas, da Argentina até o sul do Brasil (Cordazzo et al. 2006). No entanto, sua elevada capacidade competitiva causa uma significativa perturbação e prejuízos ecológicos à fauna e flora nos ambientes em que se estabelece (Cordazzo et al. 2006). O potencial das espécies exóticas em alterar sistemas naturais é a segunda maior ameaça à biodiversidade, ficando atrás unicamente da destruição do habitat pela exploração humana (Ziller

**Tabela 3.** Estudos quantitativos sobre a flora de dunas frontais realizados em Santa Catarina, com os respectivos dados de riqueza específica (S), diversidade específica (H') e famílias com maior riqueza.

Autor	Município	Formação	S	H'	Famílias com maior riqueza
Este estudo	Balneário Barra do Sul	herbácea	65	3,22	Asteraceae e Poaceae (9) Fabaceae e Convolvulaceae (5)
Cordazzo & Costa (1989)	Garopaba	herbácea	31	*	Asteraceae (6) Poaceae (4) Cyperaceae (3) Asteraceae (16)
Danilevicz <i>et al.</i> (1990)	Garopaba	herbácea	75	*	Poaceae (15) Bromeliaceae (8) Poaceae (30)
Daniel (2006)	Araranguá	herbácea e arbustiva	124	*	Asteraceae (19) Cyperaceae (12) Asteraceae (24)
Guimarães (2006)	Florianópolis	herbácea	104	*	Poaceae (12) Asteraceae (11)
Klein <i>et al.</i> (2007)	Araranguá	herbácea	60	3,25	Poaceae (9) Cyperaceae e Fabaceae (4)
Melo Jr. (2015)	São Francisco do Sul	herbácea	77	2,89	Poaceae (13) e Asteraceae (12)
Ribeiro & Melo Jr. (2016)	Piçarras	herbácea	48	3,90	Fabaceae (10) e Asteraceae (6)

\* informação não apresentada pelos autores.

2001). Segundo Martínez & Psuty (1998), quando as espécies exóticas exercem um impacto negativo na comunidade, podem deslocar espécies nativas devido à competição por recursos, interferindo em processos de sucessão e rompendo cadeias alimentares, culminando na morte de plantas nativas (Ziller 2001).

As espécies encontradas neste estudo poderão servir para recuperar áreas degradadas, principalmente na fixação de dunas, substituindo as espécies exóticas muitas vezes empregadas, como *Carpobrotus edulis* (Cordazzo *et al.* 2006), que quando utilizadas para este fim podem, por competição, impedir a instalação de espécies nativas.

Estudo de avaliação de restauração ambiental realizado em Florianópolis/SC, em área de dunas, demonstrou que diferentes interferências antrópicas vêm gerando alterações nas dunas litorâneas, causando impactos na fauna e flora, bem como na comunidade de entorno da área (Zanella *et al.* 2010). Estes impactos podem gerar dunas desnudas que, ao se deslocarem por ação do vento, invadem outras áreas vegetadas e até mesmo residências. Portanto, o processo de estabilização das dunas e recuperação da vegetação nativa requer conhecimento sobre a dinâmica e estrutura destes ambientes costeiros.

Apesar das espécies que compõem a comunidade herbácea da restinga estudada serem, em sua maioria, de ocorrência esperada para a planície litorânea no estado de Santa Catarina, sua organização e posição social apresentam especificidades que traduzem a intrínseca relação entre a flora e as condições locais do substrato. Tais espécies garantem, em termos fisionômicos, a caracterização da paisagem típica das dunas vegetadas em região pós-praia e, assim, devem possibilitar o controle dos processos erosivos na linha de costa, além da manutenção da biodiversidade da restinga. Em adição, sua morfologia e a elevada capacidade de reprodução vegetativa podem

fornecer informações que subsidiem a seleção de espécies para fins de restauro de ambientes degradados de restinga na planície costeira de Santa Catarina.

## AGRADECIMENTOS

Ao Rodrigo Galdino, pela produção do mapa de localização do estudo. Ao Rodrigo Oszika, pelo auxílio em todas as expedições a campo. Ao Laboratório de Anatomia e Ecologia Vegetal, pelo suporte à realização da pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- ALVES, R. J. V., CARDIN, L. & KROPF, M. S. 2007. Angiosperm disjunction "Campos rupestres-restinga". A re-evolution. *Acta Botanica Brasiliensis*, 21(3): 675-685.
- ALMEIDA, A. L. & ARAÚJO, D. S. D. 1997. Comunidades vegetais do cordão arenoso externo da Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema, RJ. *Oecologia Brasiliensis*, 51: 47-63.
- APG IV. Angiosperm Phylogeny Group. 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Biological Journal of the Linnean Society*, 181: 1-20.
- ARRUDA, R. C. O., VIGLIO, N. S. F. & BARROS, A. A. M. 2009. Anatomia foliar de halófitas e psamófilas reptantes ocorrentes na restinga de Ipitangas, Saquarema, Rio de Janeiro, Brasil. *Rodriguésia*, 60(2): 333-352.
- BECHARA, F. C. 2003. *Restauração ecológica de restingas contaminadas por Pinus no Parque Florestal do Rio Vermelho, Florianópolis, SC*. 136 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) – Departamento de Botânica, Universidade Federal de Santa Catarina – Florianópolis, 2003.
- BIGARELLA, J. J. 2001. Contribuição ao estudo da planície litorânea do estado do Paraná. *Brazilian Archives of Biology and Technology Jubilee, 1946-2001*: 65-110.
- BRITO, A., FERREIRA, M. Z., MELLO, J. M., SCOLFORO, J. R. S., OLIVEIRA, A. D. & ACEWRBI, F. W. 2007. Comparação entre os métodos de quadrantes e PRODAN para análises florística, fitossociológica e volumétrica. *Revista Cerne*, 13(4): 399-405.
- CAUSTON, D. R. 1988. *Introduction to vegetation analysis*. London: Unwin Hyman. 342 p.

- CHRISTENHUSZ, M. J. M., ZHANG, X. C. & SCHNEIDER, H. 2011. A linear sequence of extant families and genera of lycophytes and ferns. *Phytotaxa*, 19: 7–54.
- CORDAZZO, C. V. & COSTA, C. S. B. 1989. Associações vegetais das dunas frontais de Garopaba (SC). *Ciência e Cultura*, 41(9): 906-910.
- CORDAZZO, C. V., PAIVA, J. B. & SEELIGER, U. 2006. *Plantas de dunas da costa sudeste atlântica*. Pelotas: Useb. 107 p.
- CORDAZZO, C. V., SPANÓ, S. 2002. Produção e germinação de sementes de *Senecio crassiflorus* (Poir.) DC. (Asteraceae), coletadas ao longo de um gradiente nas dunas costeiras do sul do Brasil. *Atlântica*, 24(1): 11-15.
- DANIEL, R. B. 2006. *Florística e fitossociologia da restinga herbácea-arbustiva do Morro dos Conventos, SC*. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais). Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina, Criciúma, 2006.
- DANILEVICZ, E., JANKE, H. & PANKOWSKI, L. H. S. 1990. Florística e estrutura da comunidade herbácea e arbustiva da Praia do Ferrugem, Garopaba – SC. *Acta Botanica Brasilica*, 4(2): 21-34.
- DANTAS, T. V. P., NASCIMENTO-JÚNIOR, J. E., RIBEIRO, A. S. & PRATA, A. P. N. 2010. Florística e estrutura da vegetação arbustivo-arbórea das Areias Brancas do Parque Nacional da Serra de Itabaiana/Sergipe, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 33(4): 575-588.
- DICKISON, W. C. 2000. *Integrative plant anatomy*. San Diego: Harcourt Academic Press 533 p.
- FELFILI, J. M., ROITMA, I., MEDEIROS, M. M. & SANCHEZ, M. 2011. Procedimentos e métodos de amostragem de vegetação. In: FELFILI, J. M., EISENLOHR, P. P., MELO, M. M. R. F., ANDRADE, L. A. & MEIRA-NETO, J. A. A. (Eds.) *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudo de casos*. Viçosa: UFV p. 86-121.
- FERNANDES, A. 2006. *Fitogeografia brasileira: províncias florísticas*. Realce, Fortaleza. 202 p.
- FIDALGO, O. & BONONI, L. R. 1989. *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. São Paulo: IBT. 62 p.
- FILGUEIRAS, T. S., NOGUEIRA, P. E., BROCHADO A. L. & GUALA II, G. F. 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Caderno de Geociências*, 12: 39-43.
- GUEDES, D., BARBOSA, L. M. & MARTINS, S. E. 2006. Composição florística e estrutura fitossociológica de dois fragmentos de floresta de restinga no município de Bertiooga, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 20: 299-311.
- GUIMARÃES, T. B. 2006. *Florística e fenologia reprodutiva de plantas vasculares na restinga do parque municipal das dunas da Lagoa da Conceição, Florianópolis, SC*. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- HAMMER, Ø., HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2001. Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4: 1-9.
- KLEIN, A. S., CITADINI-ZANETTE, V., SANTOS, R. 2007. Florística e estrutura comunitária de restinga herbácea no município de Araranguá, Santa Catarina. *Biotemas*, 20(3): 15-26.
- KNIE, J. L. W. 2002. *Atlas ambiental da Região de Joinville, complexo hídrico da Baía da Babitonga*. Florianópolis: FATMA/GTZ. 144 p.
- LISTA DE ESPÉCIES DA FLORA DO BRASIL. 2014. In: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/listaBrasil/PrincipalUC/PrincipaUC.do?jsessionid=6BB3375BBA3486E614D1FC79AD871C8B>> Acesso em 26 set. 2014
- LORENZI, H. 2000. *Plantas daninhas do Brasil – terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais*. 3. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 608 p.
- MAGURRAN, A. E. 2013. *Medindo a diversidade biológica*. Curitiba: Editora Universidade Federal do Paraná. 261 p.
- MARTÍNEZ, M. L. & PSUTY, N. P. 1998. *Coastal dunes: ecology and conservation*. Ecological studies, 171. New York: Springer. 386 p.
- MELO JR., J.C.F. & BOEGER, M.R.T. 2015. Riqueza, estrutura e interações edáficas em um gradiente de restinga do Parque Estadual do Acaí, Estado de Santa Catarina, Brasil. *Hoehnea*, 42: 207-232.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley and Sons. 547 p.
- MUNHOZ, C. B. R. & ARAÚJO, G. M. 2011. Métodos de amostragem do estrato herbáceo-subarbustivo. In: FELFILI, J. M., EISENLOHR, P. V., MELO, M. M. R. F., ANDRADE, L. A. & MEIRA NETO, J. A. A. (Eds.). *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudo de casos*. Viçosa: UFV. p. 213-232.
- PFADENHAUER, J. 1978. Contribuição ao conhecimento da vegetação e de suas condições de crescimento nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biologia*, 38(4): 827-836.
- PORTZ, L. 2012. *Gestão de praias e dunas - aplicações para a região costeira do Rio Grande do Sul*. 200 f. Tese (Doutorado em Geociências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul – Porto Alegre, 2012.
- RIBEIRO, P. Y. & MELO JR., J. C. F. 2016. Richness and community structure of sand dunes (restinga) in Santa Catarina: subsidies for ecological restoration. *Acta Biológica Catarinense*, 3(1): 25-35.
- ROCHA, C. F. D., BERGALLO, H. G., ALVES, M. A. & VAN SLUYS, M. 2003. *A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do Rio de Janeiro e nas restingas de mata atlântica*. São Carlos: Rima. 160 p.
- SANTOS, C. R. & MEDEIROS, J. D. A. 2003. Ocupação humana das áreas de preservação permanente (vegetação fixadora de dunas) das localidades das Areias do Campeche e Morro das Pedras, Ilha de Santa Catarina, SC. *Revista de Estudos Ambientais*, 5(1): 22-41.
- SANTOS, M., ROSADO, S. C. S., OLIVEIRA-FILHO, A. T. & CARVALHO, D. 2000. Correlações entre variáveis do solo e espécies herbáceo-arbustivas de dunas em revegetação no Litoral norte da Paraíba. *Cerne*, 6: 19-29.
- SCARANO, F. R. 2002. Structure, function and floristic relationships of plants communities in stressful habitats marginal to Brazilian Atlantic Rainforest. *Annals of Botany*, 90: 517-524.
- SCHILLING, A. C., BATISTA, J. L. F. & COUTO, H. Z. 2012. Ausência de estabilização da curva de acumulação de espécies em florestas tropicais. *Ciência Florestal*, 22: 101-111.
- TEIXEIRA, M. B., COURA NETO, A. B., PASTORE, U. & RANGEL FILHO, A. L. R. 1986. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos – Estudo fitogeográfico. In: IBGE. *Levantamento de recursos naturais*. Rio de Janeiro: IBGE. p. 541-632.
- WILDI, O. & ORLÓCI, L. 1996. *Numerical exploration of community patterns: a guide to the use of MULVA – 2.ed.* Amsterdam: SPB Academic Publishing. 171 p.
- ZANELLA, N. R. Z., PRUDENCIO, M. & CASTELLANI, T. T. 2010. Análise da cobertura vegetal em duna semifixa dez anos após a aplicação de técnicas de restauração no Parque Municipal das Dunas da Conceição, Florianópolis, Santa Catarina. *Biotemas*, 23(3): 49-58.
- ZILLER, S. R. 2001. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. Instituto para o Desenvolvimento de Energias Alternativas e da Auto-sustentabilidade (Ideas) PR. *Ciência Hoje*, 30(178): 77-79.