



Influência das condições edáficas na composição florística e estrutural de uma comunidade de restinga sobre costão rochoso no sul do Brasil

Opolski-Neto, Thadeu¹; Melo Jr., João Carlos Ferreira^{1,2}

¹Departamento de Ciências Biológicas, Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE) – Rua Paulo Maschitzki, 10, CEP 89219-710, Joinville, SC, Brasil. ²Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente, Laboratório de Morfologia e Ecologia Vegetal, joao.melo@univille.br
Artigo recebido em 30/04/2021 e aceito em 06/03/2022

RESUMO

O presente trabalho objetiva avaliar a influência das condições edáficas na composição das espécies vegetais e na estrutura comunitária da restinga sobre costão rochoso localizado no Morro da Enseada, São Francisco do Sul, Santa Catarina. Para o levantamento da composição florística foi utilizado o método de caminhamento. Para a estrutura da vegetação foi usado o método de parcelas de 1 m². Foram alocadas 149 parcelas paralelas à zona de arrebentação das ondas no costão rochoso. A diversidade de espécies relativa à cada estrato do costão foi estimado por meio do índice de Shannon calculado por meio do software Past. Análise de solo foi realizada para cada estrato do costão de forma a caracterizar a nutrição edáfica e a salinidade ao longo do costão. A flora foi composta por 40 espécies pertencentes a 25 famílias botânicas. As famílias mais diversas foram Asteraceae (6), Cyperaceae (3) e Poaceae (3). A caracterização edáfica evidenciou a existência de um gradiente de salinidade, com teores de Na decrescentes no sentido mar continente. A estrutura comunitária diferiu em cada zona do costão rochoso. A espécie *Cyperus rigens* ocorreu exclusivamente em zonas mais salinas do costão, enquanto as espécies *Ruhmora adiantiformis* e *Panicum racemosum* se distribuíram em quase todo o costão. As espécies *Varronia curassavica* e *Lantana camara* ocorreram em condições de menor salinidade. Os resultados obtidos evidenciam que a salinidade influencia na organização comunitária do costão rochoso e a sua flora é, em parte, similar àquela encontrada nas restingas sobre dunas em região pós-praia.

Palavras-chave: vegetação costeira, flora rupícola, estrutura de comunidades, gradiente edáfico

Influence of edaphic conditions on the floristic and structural composition of a sandbank community on a rocky shore in southern Brazil

ABSTRACT

The present work aims to evaluate the influence of edaphic conditions on the composition of plant species and community structure of restinga on rocky shore located in Morro da Enseada, São Francisco do Sul, Santa Catarina. For the floristic composition survey, the walking method was used, which consists in listing all the plant species found in the studied area. For the vegetation structure, the 1 m² plot method was used. 149 plots were allocated vertically 10 m apart, in three transects parallel to the breaking zone of the waves on the rocky shore. The phytosociological parameters adopted were: absolute and relative coverage, absolute and relative frequency and importance value index. Species diversity for each shore stratum was estimated using the Shannon index calculated using the Past software. The identification of the collected specimens was performed through comparative morphology and specific literature, adopting the APG IV classification system as a systematization of botanical families. To confirm the names of the species and their authors, the Brazilian Flora Species List was used. Soil analysis was performed for each stratum of the coast to characterize the edaphic nutrition and salinity along the coast. The flora was composed of 40 species belonging to 25 botanical families. The most diverse families were Asteraceae (6), Cyperaceae (3) and Poaceae (3). The edaphic characterization of the coast showed the existence of a salinity gradient along it, with decreasing Na contents towards the mainland. Community structure differed in each zone of the rocky shore. In the stratum closest to the sea, 13 species were found; in stratum 2, 19 species; in stratum 3, 25 species; in stratum 4, 28 species; in stratum 5, 12 species; in stratum 6, 14 species and closer to the top of the hill and far from the sea, 15 species were recorded. The species *Cyperus rigens* occurred exclusively in the most saline areas of the coast, while the species *Ruhmora adiantiformis* and *Panicum racemosum* were distributed in almost all the coast. The species *Varronia curassavica* and *Lantana camara* occurred in lower salinity conditions. The

results show that salinity influences the community organization of the rocky shore and its flora is, in part, similar to that found in restingas on dunes in the post-beach region.

Key words: coastal vegetation, flora rupicola, communities structure, soil gradient

Introdução

As restingas estão distribuídas ao longo do litoral brasileiro, numa extensão total de quase 5.000 Km, o que representa 79% de sua linha de costa (Gerling, 2016; Santos et al., 2021). Apresentam acentuadas diferenças em sua fisionomia, estrutura e composição florística (Lacerda et al., 1984; Rocha; Bergallo, 1997; Araujo, 2000; Dantas et al., 2019) em detrimento das condições ambientais relacionadas à maior ou menor proximidade com o mar, com destaque aos ventos fortes, alta mobilidade do sedimento arenoso, baixos níveis de fertilidade do solo, elevado grau de salinidade e déficit hídrico (Scarano et al., 2001; Lins et al., 2021).

A vegetação da restinga compreende fisionomias que variam de herbácea-subarborescente, arbustiva até arbórea e que ocorrem em mosaico, muitas vezes em função de gradientes locais de disponibilidade hídrica e/ou de fertilidade do solo (Melo Júnior & Boeger, 2015). O distanciamento da vegetação em relação ao mar implica no aumento da riqueza de espécies, na abundância de indivíduos lenhosos e no incremento em altura da vegetação (Waechter, 1985). A vegetação de restinga possui papel fundamental na estabilização das areias das dunas, no controle de processos erosivos na costa litorânea e na manutenção da biodiversidade local (Kuki et al., 2008; Kuster et al., 2019). A restinga é um ambiente geologicamente recente e as espécies que a colonizam são principalmente provenientes de outros ecossistemas (Mata Atlântica, Cerrado, Campo Montano e Caatinga), porém com variações fenotípicas, devido às condições diferentes do seu ambiente original (Freire, 1990). Para as restingas herbáceas brasileiras, as famílias botânicas mais representativas são: Asteraceae, Poaceae, Cyperaceae e Fabaceae, variando apenas na ordem de importância (Souza et al., 1986; Danilevicz et al., 1990; Daniel, 2006; Guimarães, 2006; Guarnier et al., 2022). Essa vegetação ocupa solos de origem geológica recente, como bancos e cordões arenosos da planície quaternária até afloramentos rochosos distribuídos ao longo da costa litorânea.

O costão rochoso é uma estrutura rochosa, rígida e resistente à ação mecânica das ondas e correntes marinhas (Lewis, 1964; Santos et al., 2020). Os costões rochosos verdadeiros estão

presentes, quase que exclusivamente, nas regiões sudeste e sul da costa brasileira (Hartt, 1870). De acordo com Moreno & Rocha (2012) e Masi & Zalmon (2008), uma das características mais representativas do costão é sua zonação horizontal, que determina e limita a distribuição dos organismos, resultado de uma elevada variação das condições ambientais (temperatura, salinidade e teores de oxigênio dissolvido) (Falcai & Marchello, 2021). Costões expostos apresentam grande hidrodinamismo pelo alto impacto de ondas, menor diversidade de hábitat e elevada taxa de produtividade primária devido ao elevado fluxo de nutrientes (Moreno & Rocha, 2012), o que implica na distribuição dos organismos (Cara et al., 2019). Entretanto, a riqueza de espécies nesta região é menor, devido à grande perturbação sofrida pelos organismos, requerendo adaptações fisiológicas e morfológicas, desenvolvendo estruturas eficientes de proteção e fixação, para suportar fortes rajadas de vento e a ação constante do spray salino advindo da quebra das ondas do mar (Masi & Zalmon, 2008).

As áreas cobertas por restingas, sofrem diversos impactos, dentre os quais: a) a supressão da vegetação para construção de estradas costeiras; b) a remoção da vegetação para a construção de calçadas; c) a destruição da vegetação por pisoteamento; d) o estabelecimento de residências; e) o tráfego de carros sobre a vegetação de dunas; f) a ocupação urbana; g) a supressão da vegetação para implantação de estabelecimentos comerciais; h) a substituição da flora nativa por espécies cultivadas ou ornamentais; e i) o despejo de lixo (Rocha et al., 2003; Schlickmann et al., 2019). À medida que os impactos ambientais se acumulam sobre essas áreas há um maior risco para a manutenção da biodiversidade de plantas, animais e outras formas de vida associadas (Melo Júnior, 2015).

As atividades antrópicas têm crescido continuamente, ameaçando a sobrevivência de centenas de espécies vegetais, algumas já apontadas como “críticas” (ameaçadas de extinção, raras ou endêmicas) no ecossistema de restinga do estado de Santa Catarina (Cruz, 1998; Nascimento et al., 2021), sendo necessário a realização de estudos em remanescentes ainda não pesquisados,

buscando subsídios a criação de novas áreas de conservação, restauro e manejo da biodiversidade das restingas, a fim de manter a sobrevivência dessas espécies. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivos conhecer a composição das espécies vegetais sobre costão rochoso localizado

Material e métodos

Área de estudos

A área de estudo compreende o costão rochoso situado no morro da praia da Enseada (26°13'12.50"S 48°29'50.57"O), município de São Francisco do Sul, região nordeste do estado de Santa Catarina (Figura 1). O clima da região é Cfa, com médias anuais de temperatura, precipitação e umidade relativa em torno de 20,5°C, 1900mm e 87%, respectivamente (Knie & Santa, 2003).

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. A procura por espécies teve o senso como princípio amostral, de forma com que toda a área coberta por vegetação sobre o costão rochoso fosse levantada. O critério de inclusão das espécies adotou a coleta de qualquer espécime da flora vascular. Indivíduos férteis das espécies encontradas foram coletados como testemunhos e posteriormente tombados em coleção científica do herbário JOI da Univille. O material botânico foi processado de acordo com as técnicas usuais para coleta e herborização de material vegetal (Fidalgo & Bononi, 1989). A identificação das espécies foi realizada por meio de morfologia comparada e literatura específica, adotando-se o sistema de classificação APG IV (2016) como forma de sistematização das famílias botânicas. As floras já produzidas para o litoral nordeste do estado de Santa Catarina (Melo Jr. & Boeger, 2015; Vibrans *et al.*, 2013) foram utilizadas como fonte de comparação. Para a confirmação dos nomes das espécies e dos respectivos autores foi utilizada a Lista de Espécies da Flora do Brasil (Filardi *et al.*, 2018). O status de conservação das espécies levantadas foi conferido na lista vermelha do Centro Nacional de Conservação da Flora, considerando a seguinte classificação: Não Avaliada (NE), Deficiência de Dados (DD), Menos Preocupação (LC), Quase Ameaçada (NT), Vulnerável (VU), Ameaçada (EN), Criticamente em perigo (CR), Extinto em estado selvagem (EW), Extinto (EX)

no Morro da Enseada, município de São Francisco do Sul/SC e avaliar a influência da heterogeneidade ambiental sobre a estrutura comunitária dessa restinga. Tem-se como hipótese que a diversidade de plantas se eleva em oposição ao gradiente de salinidade na zonação horizontal do costão.

(CNCFLORA, 2019). As formas de vida foram classificadas segundo Moore & Chapmann (1986).

Para a estrutura da vegetação de restinga sobre o costão rochoso foi usado o método de parcelas de 1 m² (Munhoz & Araújo, 2011). Para tanto, foram alocados três transectos orientados no sentido mar-topo do morro, perpendicularmente à zona de arrebentação das ondas, distantes 100 metros entre si, de forma a ocupar toda a extensão do costão rochoso. A fim de observar modificações na estrutura da comunidade vegetal em função de fatores abióticos como: grau de exposição ao spray salino e variação da composição nutricional do substrato em gradiente vertical do costão, as parcelas de 1m² foram alocadas por estratos perpendiculares aos transectos e paralelos ao mar, formando zonações com 10m de largura, o que totalizou sete estratos a partir da porção do costão colonizada pela vegetação. A cobertura das espécies foi estimada pela escala de Causton (1988), incluindo cinco classes que avaliam em termos percentuais a projeção ocupada pela parte aérea da planta na superfície da parcela, sendo posteriormente adotado o valor médio de cobertura. Para cada espécie vegetal foram calculados os seguintes parâmetros sociológicos: frequências absoluta e relativa, coberturas absoluta e relativa e o índice de valor de importância (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). A suficiência amostral foi estimada pela curva espécie-área (Margurram, 2013). Os índices de diversidade de Shannon (H'), com base no logaritmo natural (nats), e o de equabilidade de Pielou (J) (Margurram, 2013) foram calculados por meio do software Past (Hammer *et al.*, 2001).

Em cada estrato do costão foram coletadas amostras de sedimento obtido nas fendas das rochas, considerando cada um dos transectos. Assim, cada estrato teve o sedimento coletado em triplicata. Posteriormente foi realizada a homogeneização do sedimento afim de se obter uma amostra composta por estrato. As amostras

compostas foram peneiradas em malha de 2mm para a retirada de biomassa morta. A análise química desse sedimento foi realizada pelo Laboratório de Solos da EPAGRI para a determinação dos teores de fósforo, potássio,

sódio, matéria orgânica, pH; acidez potencial e capacidade de troca catiônica, seguindo o preconizado pela Embrapa (2018).

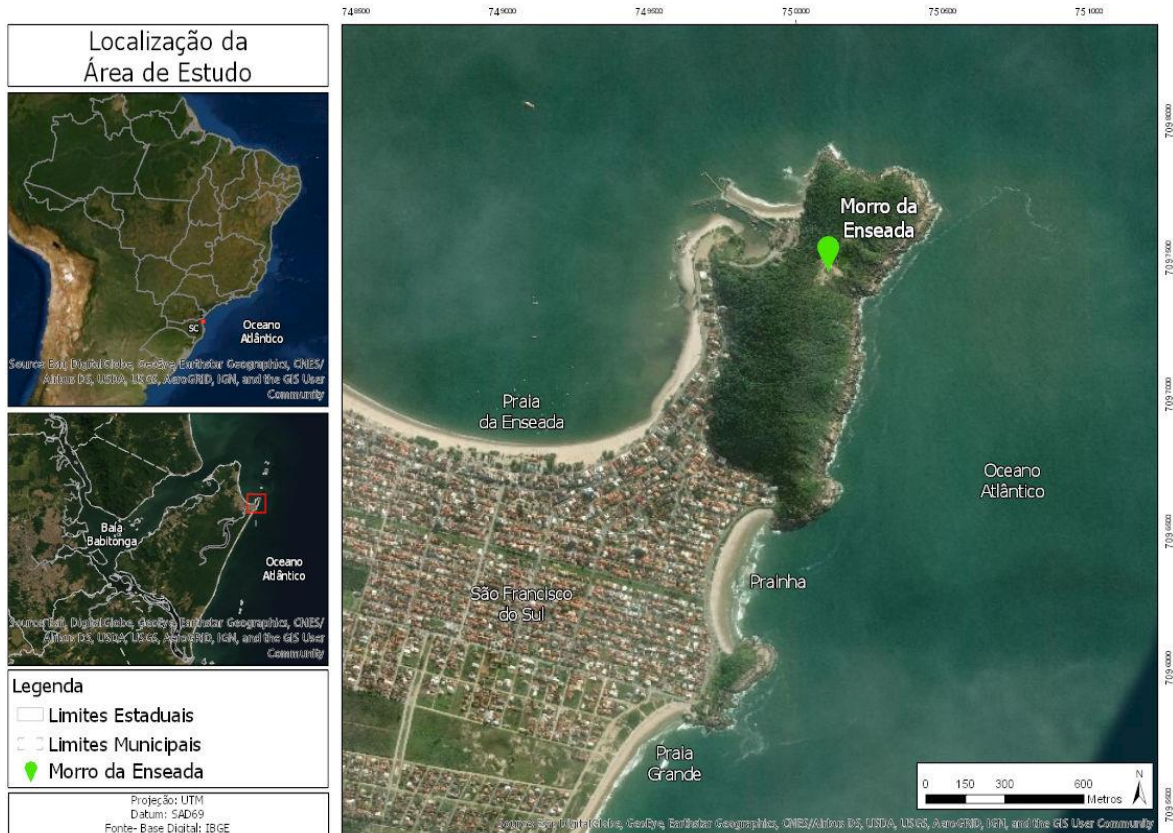


Figura 1. Localização da área de estudo no costão rochoso da praia da Enseada, município de São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil.

Resultados

A flora foi composta de 40 táxons, distribuídas em 25 famílias botânicas (Tabela 1). As famílias mais diversas em número de espécies foram Asteraceae (6), Cyperaceae (3) e Poaceae (3). Entre elas, apenas duas espécies têm o seu *status* de conservação determinado: *Tibouchina urvilleana* (Melastomataceae) registrada como

pouco preocupante e *Dyckia encholirioides* (Bromeliaceae) considerada como quase ameaçada (Tabela 1). As formas de vida predominantes foram ervas e subarbustos (Tabela 1). A curva de suficiência amostral (Figura 2) apresentou nítido ponto de inflexão a partir da parcela 137, indicando a estabilidade amostral neste estudo.

Tabela 1. Espécies vegetais amostradas sobre o costão rochoso do Morro da Enseada, município de São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil, com suas respectivas famílias, formas de vida, origem e status de conservação. Legenda: Não Avaliada (NE), Deficiência de Dados (DD), Menos Preocupação (LC), Quase Ameaçada (NT).

Família	Espécie	Autor	Forma de vida	Status de conservação
Amaranthaceae	<i>Alternanthera brasiliana</i>	(L.) Kuntze	subarbusto	NE
Apiaceae	<i>Centella asiatica</i>	(L.) Urb.	erva	NE
	<i>Apium leptophyllum</i>	(Pers.) F. Muell. ex Benth.	erva	NE
Apocynaceae	<i>Mandevilla funiformis</i>	(Vell.) K. Schum.	liana/trepadeira	NE
Aquifoliaceae	<i>Ilex dumosa</i>	Reissek	arvoreta	NE
			erva;	
Araceae	<i>Araceae</i>	Juss.	liana/trepadeira;	DD
			árvore	
	<i>Philodendron</i> sp.	Schott	erva;	DD
			liana/trepadeira	
Asteraceae	<i>Galinsoga parviflora</i>	Cav.	erva	NE
	<i>Gamochaeta americana</i>	(Mill.) Wedd.	erva	NE
	<i>Mikania cordifolia</i>	(L. f.) Willd.	liana/trepadeira	NE
	<i>Mikania involucrata</i>	Hook. & Arn.	liana/trepadeira	NE
	<i>Noticastrum</i> spp.	DC.	subarbusto	DD
	<i>Elephantopus mollis</i>	Kunth	erva; subarbusto	NE
Bromeliaceae	Bromeliaceae	Juss.	erva; suculenta	DD
	<i>Dyckia encholirioides</i>	(Gaudich.) Mez	erva	NT
Blechnaceae	<i>Blechnum serrulatum</i>	Rich.	erva	DD
Boraginaceae	<i>Varronia curassavica</i>	(Jacq.) Roem. & Schult.	subarbusto;	NE
			arbusto	
Cactaceae	<i>Rhipsalis</i> sp.	Gaertn.	erva; subarbusto;	DD
			suculenta	
Convolvulaceae	<i>Ipomoea carnea</i>	All.	subarbusto	NE
Cyperaceae	<i>Eleocharis</i> spp.	R. Br.	erva	DD
	<i>Rhynchospora brasiliensis</i>	Boeckeler	erva	NE
	<i>Cyperus rigens</i>	J. Presl & C. Presl	erva	NE
Dryopteridaceae	<i>Rumohra adiantiformis</i>	(G. Forst.) Ching	erva	DD
Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i>	(Sw.) DC.	erva; subarbusto	NE
Marantaceae	<i>Calathea</i> spp.	G. Mey.	erva	DD
Melastomataceae	<i>Tibouchina urvilleana</i>	(DC.) Cogn.	subarbusto;	LC
			arbusto; arvoreta	
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i>	Sabine	subarbusto;	NE
			arbusto;	
			arvoreta; árvore	
	<i>Eugenia astringens</i>	Cambess.	arbusto;	NE
			arvoreta; árvore	
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	(Vell.) Reitz	subarbusto;	NE
			arbusto;	
			arvoreta; árvore	
Orchidaceae	<i>Epidendrum fulgens</i>	Brongn.	erva	NE
Piperaceae	<i>Peperomia pereskiiifolia</i>	(Jacq.) Kunth	erva	NE
Plantaginaceae	<i>Plantago</i> spp.	L.	erva	DD
Poaceae	<i>Panicum racemosum</i>	(P. Beauv.) Spreng.	erva	NE
	<i>Panicum</i> sp.	L.	erva	DD
	<i>Paspalum vaginatum</i>	Sw.	erva	NE
Polypodiaceae	<i>Microgramma squamulosa</i>	(Kaulf.) de la Sota	erva	DD

Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i>	(Aubl.) Kuntze	arbusto; árvore	NE
	<i>Myrsine parvifolia</i>	A. DC.	arbusto	NE
Pteridophyta	Pteridophyta	Schimp.	erva; liana/trepadeira; arbusto	DD
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i>	(L.) L.H. Bailey	subarbusto; arbusto	NE



Figura 2. Curva de suficiência amostral da flora amostrada sobre o costão rochoso do Morro da Enseada, município de São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil.

A caracterização fitossociológica das comunidades distribuídas em cada estrato do costão revelou a ocorrência de 13 espécies do estrato 1, cujos maiores valores de importância (IVI) foram atribuídos a: *Blechnum serrulatum*, *Rumohra adiantiformis* e *Myrsine guianensis* (Tabela 2). No estrato 2 ocorreram 19 espécies, com destaque a *Panicum racemosum*, *Rumohra adiantiformis* e *Peperomia pereskiiifolia* (Tabela 2). No estrato 3 ocorreram 25 espécies, com maiores IVIs para *Rumohra adiantiformis*, *Panicum racemosum* e *Panicum sp.* (Tabela 2). No estrato 4 ocorreram 28 espécies, sendo *Panicum*

racemosum, *Panicum sp.* e *Rumohra adiantiformis* as de maior IVI. No estrato 5 ocorreram 12 espécies, destacando-se *Panicum racemosum*, *Varronia curassavica* e *Rumohra adiantiformis* (Tabela 2). No estrato 6 ocorreram 14 espécies, sendo *Panicum racemosum*, *Centella asiatica* e *Ilex dumosa* as de maior IVI (Tabela 2). Por fim, no estrato 7 ocorreram 15 espécies, com maiores IVIs obtidos por *Rumohra adiantiformis*, *Panicum racemosum* e *Varronia curassavica* (Tabela 2).

Tabela 2. Fitossociologia das espécies amostradas sobre o costão rochoso do Morro da Enseada, no município de São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil, com os respectivos parâmetros de frequência absoluta (FAi), frequência relativa (FRi), cobertura absoluta (CAi), cobertura relativa (CRi) e valor de importância relativa (IVI), para cada um dos sete estratos avaliados.

Estrato	Espécie	Npi	FA i	FR i	CAi	CR i	IVI
1	<i>Blechnum serrulatum</i>	5	16,7	17,9	11,0	12,6	30,5
	<i>Rumohra adiantiformis</i>	4	13,3	14,3	8,8	10,0	24,3
	<i>Myrsine guianensis</i>	2	6,7	7,1	11,3	12,9	20,0
	<i>Paspalum vaginatum</i>	2	6,7	7,1	11,3	12,9	20,0
	<i>Eleocharis</i> sp.	1	3,3	3,6	10,0	11,5	15,0
	Araceae sp1	1	3,3	3,6	10,0	11,5	15,0
	<i>Peperomia pereskiifolia</i>	2	6,7	7,1	6,3	7,2	14,3
	<i>Panicum</i> sp.	2	6,7	7,1	6,3	7,2	14,3
	<i>Desmodium incanum</i>	3	10,0	10,7	2,5	2,9	13,6
	<i>Alternanthera brasiliana</i>	2	6,7	7,1	2,5	2,9	10,0
	<i>Panicum racemosum</i>	2	6,7	7,1	2,5	2,9	10,0
	<i>Cyperus rigens</i>	1	3,3	3,6	2,5	2,9	6,4
	<i>Noticastrum</i> sp.	1	3,3	3,6	2,5	2,9	6,4
	2	<i>Panicum racemosum</i>	16	53,3	20,0	33,9	28,7
<i>Rumohra adiantiformis</i>		17	56,7	21,3	11,6	9,8	31,1
<i>Peperomia pereskiifolia</i>		8	26,7	10,0	5,3	4,5	14,5
<i>Mikania involucrata</i>		6	20,0	7,5	6,3	5,3	12,8
<i>Panicum</i> sp.		4	13,3	5,0	8,8	7,4	12,4
<i>Blechnum serrulatum</i>		1	3,3	1,3	10,0	8,4	9,7
<i>Eugenia astringens</i>		6	20,0	7,5	2,5	2,1	9,6
<i>Myrsine guianensis</i>		5	16,7	6,3	2,5	2,1	8,4
<i>Centella asiática</i>		3	10,0	3,8	5,0	4,2	8,0
Araceae sp1		2	6,7	2,5	6,3	5,3	7,8
<i>Paspalum vaginatum</i>		2	6,7	2,5	6,3	5,3	7,8
<i>Desmodium incanum</i>		3	10,0	3,8	2,5	2,1	5,9
<i>Mandevilla funiformis</i>		1	3,3	1,3	2,5	2,1	3,4
<i>Epidendrum fulgens</i>		1	3,3	1,3	2,5	2,1	3,4
<i>Tibouchina urvilleana</i>		1	3,3	1,3	2,5	2,1	3,4
<i>Apium leptophyllum</i>		1	3,3	1,3	2,5	2,1	3,4
<i>Calathea</i> sp.		1	3,3	1,3	2,5	2,1	3,4
<i>Alternanthera brasiliana</i>		1	3,3	1,3	2,5	2,1	3,4
Bromeliaceae sp1	1	3,3	1,3	2,5	2,1	3,4	
3	<i>Rumohra adiantiformis</i>	26	86,7	17,6	8,3	4,5	22,0
	<i>Panicum racemosum</i>	11	36,7	7,4	26,8	14,5	21,9
	<i>Panicum</i> sp.	13	43,3	8,8	12,9	7,0	15,7
	<i>Mikania involucrata</i>	18	60,0	12,2	6,3	3,4	15,5
	<i>Tibouchina urvilleana</i>	17	56,7	11,5	4,3	2,3	13,8

A análise química do sedimento mostrou a formação de um gradiente edáfico decrescente, no sentido mar-topo do costão, para o teor de sódio (Na) no solo (Tabela 4). Já o alumínio subiu gradativamente ao longo dos estratos, enquanto o pH do solo manteve-se bem semelhante entre os estratos, variando de 4,4 a 5 (Tabela 4). Maior teor de matéria orgânica esteve presente nos estratos 1 e 5, enquanto os estratos 2 e 3 foram os que apresentaram menores teores de matéria orgânica (Tabela 4). Para os demais componentes edáficos

(P, K, Ca, Mg e CTC) não houve a formação de um gradiente, sendo que estes macronutrientes oscilaram entre os estratos amostrados (Tabela 4). O Índice de Shannon (H) aponta maior diversidade nos estratos medianos do costão rochoso (Figura 3), com índices de 2.944, 3.219 e 3.332, nos estratos 2, 3 e 4 respectivamente. Sendo que o estrato 1 (2.565) e 5 (2.485) foram os que apresentaram menor diversidade (Figura 3).

Tabela. 3 Representação da distribuição dos táxons nos estratos amostrados no costão rochoso do Morro da Enseada, no município de São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil, com sua classificação para cada estrato, de acordo com seu IVI (Índice de valor de importância).

Espécies	Estratos						
	1	2	3	4	5	6	7
<i>Rumohra adiantiformis</i>	2	2	1	3	3	4	1
<i>Panicum racemosum</i>	11	1	2	1	1	1	2
<i>Tibouchina urvelleana</i>		15	5	7	5	5	8
<i>Mikania involucrata</i>		4	4	5	7	6	6
<i>Myrsine guianensis</i>	3	8	10	4	9		4
<i>Paspalum vaginatum</i>	4	11	13	19		9	
<i>Panicum sp</i>	8	5	3	2			9
<i>Desmodium incanum</i>	9	12	21	20			12
<i>Peperomia pereskiiifolia</i>	7	3	9	18			
<i>Blechnum serrulatum</i>	1	6	25				
<i>Alternanthera brasiliana</i>	10	18					
Araceae	6	10					
<i>Cyperus rigens</i>	12						
<i>Eleocharis spp</i>	5		8				
<i>Noticastrum spp</i>	13		24	28			
<i>Guapira opposita</i>			17	13			
Bromeliaceae		19		15			
<i>Calathea spp</i>		17	15	22			
<i>Apium leptophyllum</i>		16	19				

<i>Eugenia astrigens</i>	7	14				
<i>Plantago</i> spp		20	17			
<i>Rhipsalis</i> sp		23				
<i>Ipomoea carnea</i>		22				
<i>Microgramma squamulosa</i>		7				
<i>Elephantopus mollis</i>			24			
<i>Mikania cordifolia</i>			27			
<i>Dyckia encholirioides</i>			23			
<i>Myrsine parvifolia</i>			8			
<i>Rhynchospora brasiliensis</i>			12			
<i>Philodendron</i> sp			16			
<i>Mandevilla funiformis</i>	13	12	11		14	14
<i>Centella asiatica</i>	9	11	10	8	2	
<i>Epidendrum fulgens</i>	14	18	9	10	12	
<i>Psidium cattleianum</i>		6	6	4	7	10
<i>Galinsoga parviflora</i>		16	25			5
<i>Gamochaeta americana</i>			14		13	15
<i>Varronia curassavica</i>				2	10	3
<i>Lantana camara</i>				11	11	13
<i>Ilex dumosa</i>			26	6	3	11
<i>Pteridophyta</i>			21	12	8	7

Tabela 4. Componentes do solo amostrados por estrato do costão rochoso do Morro da Enseada, no município de São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil. Legenda: Fósforo (P), Potássio (K), Matéria Orgânica (MO), Alumínio (Al), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Toxicidade potencial (H+Al), Sódio (Na) e Capacidade de troca iônica (CTC).

Variável edáfica	E1	E2	E3	E4	E5	E6
pH (1:1)	4,6	5	4,4	5	5	4,6
P (mg/dm ³)	16,8	3,3	5,8	1,8	2	3
K (mg/dm ³)	156	114	124	112	116	118
Matéria orgânica (%)	7,4	5,3	5,7	6,1	7,6	6,8
Al (cmolc/dm ³)	0,7	0,8	3	4	3,8	5
Ca (cmolc/dm ³)	2	1,4	1,1	1,1	1,4	0,9
Mg (cmolc/dm ³)	2,8	2,5	2,1	2,2	2,6	2
H+Al (cmolc/dm ³)	17,3	8,7	13,7	5,5	6,9	10,9
Na (mg/dm ³)	544	448	400	256	220	192
Capacidade de troca catiônica (cmolc/dm ³)	22,5	12,89	17,22	9,09	11,2	14,1
Soma de Bases	5,2	4,19	3,52	3,59	4,3	3,2

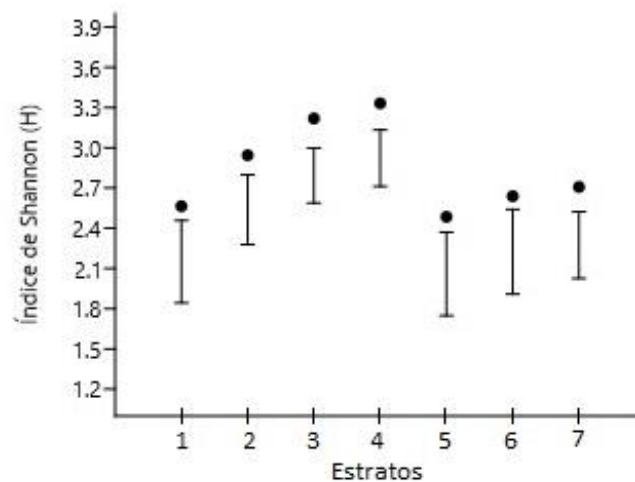


Figura 3. Representação gráfica dos resultados do Índice de Shannon (H) para cada estrato do costão rochoso, do Morro da Enseada, no município de São Francisco do Sul, Santa Catarina, Brasil

Discussão

Todas as espécies levantadas neste estudo são relatadas como ocorrentes nas restingas de Santa Catarina (Binfaré, 2016; Melo Júnior et al., 2018), exceto *M. guianensis*. Entretanto, em estudo na restinga do Parque Estadual Acaraí, Melo Júnior & Boeger (2015) relatam a ocorrência dessa espécie na formação de restinga arbustivo-arbórea. O inventário florístico-florestal de SC, cita a ocorrência das espécies: *Paspalum vaginatum*, *Epidendrum fulgens*, *Rumohra adiantiformis*,

Plantago sp., *Psidium cattleianum*, *Guapira opposita*, *Myrsine parvifolia* ocorrendo na restinga herbácea e subarbusciva de praias e dunas frontais que também ocorreram no presente estudo.

De acordo com Falkenberg (1999), do ponto de vista florístico, ecofisiológico e paleoecológico, a vegetação encontrada em ambientes litorâneos rochosos, como costões e afloramentos, é bastante semelhante à vegetação encontrada em áreas de restinga, até porque é provável que áreas de costão tenham servido como fonte de propágulos para a colonização de dunas

adjacentes. A vegetação de costão rochoso está sujeita às mesmas condições abióticas, como (salinidade, vento, pobreza de nutrientes, radiação solar, entre outros.) das plantas observadas nas porções pós-praia sobre dunas arenosas (Falkenberg, 1999), assim, estes fatores ambientais se tornam tão limitantes à colonização e ao desenvolvimento das plantas de costão, como das dunas.

Os solos presentes em ambientes de restinga pós-praia normalmente são classificados como espodossolos, pobres em nutrientes e baixa fertilidade, moderado a fortemente ácidos, com baixa saturação por bases (EMBRAPA, 2006). A caracterização edáfica do costão evidenciou esses fatores, com o pH igual ou inferior a 5, apresentando pobreza em Ca e Mg e demais macronutrientes, como P e K. Solos ácidos são comuns nas regiões sob condições tropicais (Ronquim, 2010). A elevada precipitação pluviométrica nessas regiões faz com que os macronutrientes sejam lixiviados das camadas superiores do costão rochoso (Ronquim, 2010). A lixiviação do topo do costão para baixo, aliado aos nutrientes que se depositam na parte inferior do costão, trazidos pela água do mar pelo spray salino, fazem com que o estrato 1 ainda seja o que apresenta melhores condições edáficas.

Solos pobres em matéria orgânica, conhecidos como distróficos, como retratados no presente estudo, apresentam baixos valores de capacidade de troca catiônica (CTC), o que faz com que haja pouca liberação de nutrientes, reduzindo a fertilidade do solo (EMBRAPA, 2006; Ronquim, 2010; Melo Júnior & Boeger, 2015; Lins et al., 2021). A caracterização edáfica do costão evidenciou a existência de um gradiente de salinidade ao longo do mesmo, com teores de sódio decrescentes no sentido mar-topo do costão. Substratos salinos exigem que as plantas sejam capazes de absorver e acumular sais a fim de retirar do solo a água osmoticamente ligada, entretanto ocorrendo o progressivo acúmulo interno (Larcher, 1986). A eliminação desse sal é um importante mecanismo para evitar os efeitos nocivos da salinidade assim como adaptações como o tamanho reduzido das folhas, pelos na face dorsal e espessa cutícula na face ventral (Klein, 1978; Pollak & Waisel, 1979).

Os resultados obtidos mostram a ocorrência de espécies com ampla distribuição no costão rochoso, colonizando desde o estrato mais

próximo ao mar, que sofre maior influência do spray salino até os estratos mais distantes, o que foi observado para *Panicum racemosum* e *Rhumora adiantiformis*. *Panicum racemosum* é uma gramínea considerada como importante formadora e estabilizadora de dunas, ocorrendo da Argentina ao estado do Ceará (Smith et al. 1982; Flora do Brasil, 2022). É uma espécie de ampla distribuição, mas que apresenta melhor crescimento e reprodução em ambientes de maior energia, em que há deposição e mobilização de sedimento constante e influência do spray salino, como é o caso do costão rochoso do presente estudo, que está voltado ao mar aberto e recebe grande ação de ondas (Costa et al. 1991). *Rumohra adiantiformis* possui uma ampla distribuição geográfica, sendo encontrada em uma gama bastante variada de ambientes, ocorrendo desde o nível do mar até 1.500 m de altitude (Labiak & Prado, 1998; Schindler et al., 2021). É uma planta que possui elevada plasticidade fenotípica (Boeger, 2007), habilidade que permite que sobreviva em ambientes com condições adversas.

Por outro lado, também foi observada a ocorrência de plantas restritas a determinados estratos, tais como *Cyperus rigens*, *Blechnum serrulatum* e *Alternanthera brasiliana* que estiveram presentes apenas nos estratos inferiores do costão rochoso, enquanto *Varronia curassavica* e *Lantana camara* restringiram-se aos estratos superiores do costão. Considerando o gradiente de salinidade formado neste costão, muito possivelmente provocado pela ação intensa das ondas, indica que as espécies presentes apenas nos estratos inferiores são mais tolerantes a condição de maior salinidade, ao contrário das que ocorreram apenas nos estratos superiores que, provavelmente, não são muito tolerantes.

Cyperus rigens é uma espécie que prefere habitats úmidos, especialmente em áreas de restinga litorâneas (Hefler & Longhi-Wagner, 2012; Matzenauer et al., 2020) As espécies da família Cyperaceae possuem sistema subterrâneo formado por rizomas e tubérculos, propiciando eficiente propagação vegetativa (Goetghebeur, 1998) e servindo como estabilizadoras dos sedimentos, sendo encontradas em margens de ambientes úmidos, como o registrado por Matías et al. (2003). Para a espécie *Blechnum serrulatum* também é citada sua ocorrência em áreas periodicamente alagadas (Araujo et al., 1998; Santos & Sylvestre, 2001), inclusive como planta

aquática em formação de restinga no Rio de Janeiro (Bove & Paz, 2009), sendo então uma espécie que pode suportar os borrifos vindos da quebra das ondas do mar. Martins (2012) cita a ocorrência da espécie *Alternanthera brasiliana* em formação herbácea próxima a praia, denominada como formação halófila-psamófila, onde suas espécies destacam-se por apresentarem adaptações à ambientes com altos níveis de insolação e salinidade e que tem papel na retenção do sedimento.

Varronia curassavica cresce abundantemente sobre solos arenosos e pedregosos (Sánchez, 1995), ocorrendo na região Sul em restingas subarbustivas ou arbustivas, em solo arenoso enxuto, bem como em costões rochosos (Smith, 1970; Stapf & Silva, 2020). *Lantana camara* é um arbusto perene, adaptado a sol pleno, com as folhas jovens e frutos verdes tóxicos, sendo pouco exigente em termos de fertilidade do solo (EMBRAPA, 2018), o que lhe permite ampla distribuição geográfica (Silva et al., 2020).

As variações ambientais geram, ao longo do tempo, condições distintas que favorecem o estabelecimento e crescimento de espécies vegetais com diferentes requisitos ecológicos (Fowler, 1988). De acordo com Sampaio et al. (2005), as formações de restinga são definidas pela influência marinha e pelas condições de solo. Sendo assim, os resultados do presente estudo indicam a presença de estratificação no costão rochoso devido a variação dessas condições ambientais. As espécies encontradas nos estratos inferiores possuem em sua maioria forma de vida herbácea. São tolerantes à umidade e à salinidade do solo, ocasionadas pela quebra das ondas do mar e pelo efeito do spray salino sobre a vegetação. Tais espécies possuem adaptações a ambientes de maior hidrodinamismo, sendo estabilizadoras do sedimento. Estes estratos inferiores do costão rochoso apresentam menor diversidade de espécies devido a essas condições estressantes (Masi & Zalmon, 2008), assim como os estratos superiores, que possivelmente recebem maior ação do vento e possuem grande déficit hídrico (Scarano et al., 2001), abrigando espécies adaptadas a solos mais secos e que suportam maior grau de dessecação pelo sol.

Conclusão

Os resultados obtidos permitem inferir que a vegetação de restinga sobre costão rochoso tem a sua distribuição influenciada pelas condições

edáficas, com destaque ao gradiente salino decrescente no sentido mar-topo do costão. As espécies pioneiras, instaladas em uma espécie de zonação no costão, possuem na mesma direção do gradiente maior-menor tolerância à salinidade, o que influencia diretamente na diversidade das espécies vegetais ali ocorrentes.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Fundo de Amparo à Pesquisa da Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE.

Referências

- Araujo, D.S.D., 2000. Análise florística e fitogeografia das restingas do estado do Rio de Janeiro. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Araujo, D.S.D., Scarano, F.R., Sá, C.F.C, Kurtz, B.C., Zaluar, H.L.T., Montezuma, R.C.M., Oliveira, R.C., 1998. Comunidades vegetais do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. *In*: Esteves, F.A. (ed.). Ecologia das lagoas costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do município de Macaé (RJ). NUPEM/UFRJ, Macaé, p. 39-62.
- Binfaré, R.W., 2016. Guia ilustrado da flora da restinga de Santa Catarina.
- Boeger, M.R.T, Wisniewski, C., Reissmann, C.B., 2007. Variabilidade fenotípica de *Rumohra adiantiformis* (G. Forst) Ching (Dryopteridaceae). *Hoehnea* 34, 553-561.
- Bove, C.P., Paz, J., 2009. Guia de campo das plantas aquáticas do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil. Série Livros, v. 35. Museu Nacional, Rio de Janeiro.
- Cara, Á.L., Carminatto, A.A., Barrela, W., 2019. Proposta de estudo em campo: distribuição de organismos influenciados pela maré no ecossistema de costão rochoso. *Unisantia BioScience* 8, 203-210.
- Causton, D.R., 1988. Introduction to vegetation analysis. Unwin Hyman, London.
- Costa, C.S.B., Seeliger, U., Cordazzo, C.V., 1991. Leaf demography and decline of *Panicum racemosum* populations in coastal foredunes of southern Brazil. *Canadian Journal of Botany* 69, 1593-1599.

- Cruz, O., 1998. A ilha de Santa Catarina e o continente próximo. Um estudo de geomorfologia costeira. Ed. da UFSC, Florianópolis.
- Dantas, T.V.P., Fortes, F.P., Ribeiro, A.S., 2019. Mapeamento e caracterização fitofisionômica da planície costeira do litoral norte do estado de Sergipe. *Revista Brasileira de Geografia Física* 12, 1171-1179.
- De Barcellos Falkenberg, D., 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. *Insula - Revista de Botânica* 28, 1-30.
- D'Oliveira, P.S., Brighenti, A.M., de Oliveira, V.M., de Miranda, J.E.C., 2018. Plantas tóxicas em pastagens: camará (*Lantana camara* L.) Família Verbenaceae. Embrapa, Brasília
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2006. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). Sistema brasileiro de classificação de solos. Rio de Janeiro.
- Falcai, B.R., Marchello, A.E., 2021. Diferenças nas comunidades de entremarés de costões rochosos em Ubatuba, SP, Brasil. *Revista Biociências* 27, 29-41.
- Fidalgo, O., Bonomi, L.R., 1989. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Filardi, F.L.R., Barros, F.D., Baumgratz, J.F.A., Bicudo, C.E., Cavalcanti, T.B., Coelho, M.A.N., Lanna, J.M., 2018. Brazilian Flora 2020: innovation and collaboration to meet Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation (GSPC). *Rodriguésia* 69, 1513-1527.
- Filgueiras, T.S., Nogueira, P.E., Brochado, A.L., Guala, G.F., 1994. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. *Cadernos de Geociências* 12, 39-43.
- Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>.
- Flora do Brasil, 2022. Poaceae. In: Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB20445>. Acesso em: 18 mar. 2022.
- Fowler, N., 1988. The effects of environmental heterogeneity in space and time on the regulation of populations and communities. In: Davy, A.J., Hutchings, M.J., Watkinson, A.R. (Eds.). *Plant population ecology*. Blackwell, Oxford, p. 249-269.
- Freire, M.S.B., 1990. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas do Natal. *Acta Botanica Brasilica* 4, 41-59.
- Gerling, C., 2016. Manual de ecossistemas marinhos e costeiros para educadores. Editora Comunicar, Santos.
- Goetghebeur, P., 1998. The families and genera of vascular plants. Springer, Berlin.
- Guarnier, J.C., Dutra, V.F., Valadares, R.T., Silva, H.L.D., Freitas, V.D. C., Mota, R.H., 2022. Angiosperm checklist and conservation of one the richest restingas in southeastern Brazil. *Rodriguésia* 73.
- 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.
- Hartt, C.F., 1870. *Geology and physical geography of Brazil*. Osgood and Co., Boston Fields.
- Knie, J.L., de Santa, B.G.D.E., 2003. Atlas ambiental da região de Joinville: complexo hídrico da Baía da Babitonga. FATMA, Joinville.
- Kuki, K.N., Oliveira, M.A., Pereira, E.G., Costa, A.C., Cambraia, J., 2008. Effects of simulated deposition of acid mist and iron ore particulate matter on photosynthesis and the generation of oxidative stress in *Schinus terebinthifolius* Raddi and *Sophora tomentosa* L. *Science of the Total Environment* 403, 207-214.
- Kuster, V.C., Possatti, L., Marbach, P.A.S., Martins, M.L.L., 2019. Atributos florísticos e ecológicos de formações arbustivas da Restinga em área-chave para conservação da biodiversidade, Guarapari, ES, Brasil. *Hoehnea* 46.
- Labiak, P.H., Prado, J., 1998. Pteridófitas epífitas da Reserva Volta Velha, Itapoá, SC, Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica* 1, 1-79.
- Lacerda, L.D., Araujo, D.D., Cerqueira, R., Turcg, B., 1984. Restingas: origem, estrutura, processos. CEUFF, Niterói.
- Larcher, W., 1986. *Ecofisiologia vegetal*. Editora Pedagógica e Universitária Ltda., São Paulo.
- Lewis, J.R., 1964. *The ecology of Rocky Shore*. English Universities Press, London.
- Lins, L., Silva-Pinheiro, J.D., Correia, R., Endres, L., Malhado, A.C.M., Moura Filho, G., Moura,

- F.B.P, Justino, G. C., 2021. Environmental factors driving plant trait distributions in coastal zones of Atlantic Forest. *Rodriguésia* 72.
- Magurran, A.E., 2013. *Medindo a diversidade biológica*. Editora UFPR, Curitiba.
- Martins, M.L.L., 2012. Fitofisionomia das formações vegetais da restinga da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaibim, Valença, Bahia, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* 10, 66-73.
- Masi, B.P., Zalmon, I.R., 2008. Zonação de comunidade bêntica do entremarés em molhes sob diferente hidrodinamismo na costa norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25, 662-673.
- Matzenauer, W., Pereira-Silva, L., Hefler, S.M., 2020. *Cyperus*. In: *Flora do Brasil 2020*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB25411>. Acesso em: 18 mar. 2022.
- Melo Júnior, J.C.F., 2015. Plasticidade fenotípica e diversidade funcional de comunidades vegetais em gradiente edáfico na restinga do Parque Estadual do Acaraí, São Francisco do Sul, SC. Tese. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Melo Júnior, J.C.F., Boeger, M.R.T., 2015. Riqueza, estrutura e interações edáficas em um gradiente de restinga do Parque Estadual do Acaraí, Estado de Santa Catarina, Brasil. *Hoehnea* 42, 207-232.
- Melo Júnior, J.C.F., Matilde-Silva, M., Boeger, M.R.T., Souza, T.F., Vieira, C.V., 2018. Patrimônio natural das restingas da Baía Babitonga, Santa Catarina, Brasil. *Revista CEPESUL - Biodiversidade e Conservação Marinha* 7, eb2018002-eb2018002.
- Moore, P.D., Chapman, S.B., 1986. *Methods in plant ecology*. Blackwell Scientific Publications, Oxford.
- Moreno, T.R., Rocha, R.M., 2012. Ecologia de costões rochosos. *Estudos Biológicos* 34, 191-201.
- Mueller-Dombois, D., Ellenberg, H., 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. J. Wiley and Sons, New York.
- Munhoz, C.B.R., Araujo, G.M., 2011. Métodos de amostragem do estrato herbáceo-subarbustivo. In: Felfili, J.M. (Ed.). *Fitossociologia no Brasil*. UFV, Viçosa, p. 213-232.
- Nascimento, L. et al., 2022. Importância das restingas e os instrumentos legais de proteção diante da crescente flexibilização da legislação ambiental. *REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA* 15, 72-80.
- Rocha, C.F.D., Bergallo, H.G., 1997. Intercommunity variation in the distribution of abundance of dominant lizard species in restinga habitats. *Ciência e Cultura* 49, 269-274.
- Rocha, C.F.D., Bergallo, H.G., Alves, M.A.S., Van Sluys, M., 2003. A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica. *RiMa*, São Carlos.
- Ronquim, C.C., 2010. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. Embrapa, Campinas.
- Sampaio, D., Souza, V.C., Oliveira, A.A., Paul-Souza, J., Rodrigues, R.R., 2005. *Árvores da restinga: guia ilustrado para a identificação de espécies da Ilha do Cardoso*. Neotrópica, São Paulo.
- Sánchez, J., 1995. *Cordia* subgênero *Varronia* (Boraginaceae). *Flora de Colombia* 14, 1-176.
- Santos, C.S.A., Martins, A.R., Merino, C., Cavallet, L.E., 2021. Dinâmica de restinga de praia após evento de ressaca no município de Pontal do Paraná. *Luminária* 23, p. 6-14.
- Santos, E., Craveiro, N., Rosa Filho, J., 2020. O papel do substrato na distribuição espacial de *Echinolittorina lineolata* (Orbigny, 1840) em costões rochosos do sul da Bahia (Brasil). *Enciclopédia Biosfera* 17.
- Santos, M.G., Sylvestre, L.S., 2001. Parte I - Biodiversidade das angiospermas e pteridófitas. Capítulo 1 - Listagem taxonômica. Pteridófitas. In: Costa, A.F., Dias, I.C.A. (Orgs.). *Flora do Parque Nacional da Jurubatiba e arredores*, Rio de Janeiro, Brasil: listagem, florística e fitogeografia. Angiospermas, pteridófitas e algas continentais. Museu Nacional, Rio de Janeiro, p. 143-152.
- Scarano, F.R., Duarte, H.M., Ribeiro, K.T., Rodrigues, P.J.F.P., Barcellos, E.M.B., Franco, A.C., Brulfert, J., Deleaes, E., Luetge, U., 2001. Four sites with contrasting environmental stress in southeastern Brazil: relations of species, life form diversity, and geographical distribution to ecophysiological parameters. *Botanical Journal of the Linnean Society* 136, 345-364.
- Schindler, B., Condack, J.P.S., Gonzatti, F., Essi, L., Figueira, M., 2021. Samambaias e licófitas do Cerro da Pedra do Lagarto, Santa Maria, Rio

- Grande do Sul, Brasil. Iheringia, Série Botânica 76, e2021017.
- Schlickmann, M.B., Ferreira, M.E.A., Varela, E.P., Pereira, J.L., Duarte, E., Luz, A.P.C., Dreyer, J.B.B., Silva, M.T.S., Pinto, F.M., 2019. Fitossociologia de um fragmento de restinga herbáceo-subarbustiva no sul do estado de Santa Catarina, Brasil. Hoehnea 46.
- Smith L.B., 1970. Boraginaceas. In: Reitz, R. Flora ilustrada catarinense. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, p. 19-20.
- Smith, L.B., Wasshausen, D.C., Klein, R.M., 1982. Panicum racemosum Spr. In: Reitz, R. Flora ilustrada catarinense. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, p. 687-690.
- Stapf, M.N.S., Silva, T.S., 2020. Varronia. In: Flora do Brasil 2020. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <https://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB105435>. Acesso em: 18 mar. 2022.
- Vibrans, A.C., Sevegnani, L., Gasper, A.L., Lingner, D.V., 2013. Inventário florístico florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Mista. Edifurb, Blumenau
- Waechter, L.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.