



ARTIGO

## Estrutura da comunidade arbórea em uma floresta paludosa de restinga na planície costeira do sul do Brasil

Ronaldo dos Santos-Junior<sup>1\*</sup>, Juliana Gonçalves da Silva<sup>1</sup> e Rafael Martins<sup>2</sup>

Recebido: 10 de julho de 2013    Recebido após revisão: 8 de abril de 2015    Aceito: 26 de maio de 2015  
Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/2698>

**RESUMO:** (Estrutura da comunidade arbórea em uma floresta paludosa de restinga na planície costeira do sul do Brasil). As florestas de restinga desenvolvem-se em condições ambientais que as tornam peculiares quando comparadas a outras formações florestais atlânticas. Neste estudo, avaliamos a composição, a diversidade e os descritores fitossociológicos da comunidade arbórea de uma floresta paludosa de restinga no litoral norte do Rio Grande do Sul. Indivíduos com DAP (diâmetro a altura do peito)  $\geq 5$  cm foram amostrados em 50 parcelas de 10 x 10 m, alocadas no interior de um remanescente florestal. Avaliamos a diversidade arbórea através da riqueza, índice de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade de Pielou ( $J$ ). Produzimos gráficos de distribuição dos diâmetros e alturas dos indivíduos e um perfil da vegetação. Foram amostrados 1.027 indivíduos, distribuídos em 38 espécies. *Myrcia brasiliensis* Kiaersk., *Ocotea pulchella* (Nees & Mart.) Mez e *Guarea macrophylla* Vahl foram as espécies de maior importância na comunidade, as primeiras ocorrendo no estrato superior e a última predominantemente no estrato inferior da floresta. A baixa riqueza de espécies e os baixos índices de diversidade ( $H' = 2,75$  nats.ind<sup>-1</sup>,  $J = 0,75$ ), bem como a dominância de algumas espécies, corrobora o padrão encontrado em florestas paludosas do sul e sudeste do Brasil e evidencia a particularidade desta floresta quando comparada as florestas atlânticas adjacentes, mais diversas e desenvolvidas.

**Palavras-chave:** Mata Atlântica, fitossociologia, floresta inundável, diversidade alpha.

**ABSTRACT:** (Tree community structure in a restinga swamp forest in the coastal plain of Southern Brazil). The restinga forests develop under environmental conditions that make them unique when compared to other Atlantic forest formations. In this study, we evaluated the composition, diversity and phytosociological parameters of the tree community structure in a restinga swamp forest in the North coast of Rio Grande do Sul state, Brazil. Individuals with DBH (diameter at breast height)  $\geq 5$  cm were sampled in 50 plots of 10 x 10 m located in the interior of a forest remnant. We assessed tree diversity through species richness, Shannon index ( $H'$ ) and Pielou evenness ( $J$ ). We produced graphics of height and diameter distribution and a vegetation profile. We sampled 1,027 individuals belonging to 38 species. The species with the greatest importance in community were *Myrcia brasiliensis* Kiaersk., *Ocotea pulchella* (Nees & Mart.) Mez and *Guarea macrophylla* Vahl, the first ones occurring in the upper stratum and the latter occurring predominantly in the lower stratum of the forest. The low species richness and the low diversity indices ( $H' = 2.75$  nats.ind<sup>-1</sup>,  $J = 0.75$ ), as well as the dominance of some species, corroborate the pattern found in southern and southeastern Brazilian swamp forests and highlight the peculiarity of this forest when compared to the adjacent more diverse and more developed Atlantic forests.

**Keywords:** alpha diversity, Atlantic forest, floodplain forest, phytosociology.

### INTRODUÇÃO

As restingas são complexos vegetacionais compostos por diferentes fisionomias vegetais, ocorrendo em áreas litorâneas terciárias ou quaternárias formadas por depósitos arenosos marinhos (Suguio & Tessler 1984, Lima *et al.* 2011). No sudeste e sul do Brasil, estes complexos vegetacionais, periféricos às florestas da encosta atlântica, apresentam comunidades vegetais, florística e estruturalmente diferenciadas, condicionadas pelo tipo de substrato no qual se desenvolvem, por influências marinhas e continentais (Araújo 1984, Waechter 1990).

Entre as fisionomias vegetais encontradas na restinga estão as florestas paludosas, que se desenvolvem nas baixadas, sobre depósitos paludosos ou turfáceos, em solos periódica ou permanentemente inundados (Waechter 1990). Estas florestas possuem estrutura arbórea muito particular, com baixa diversidade, dominância

ecológica de poucas espécies, sendo estas capazes de se desenvolver sob condições de estresse fisiológico devido à saturação hídrica do ambiente (Dorneles & Waechter 2004, Martins *et al.* 2013).

As florestas paludosas estão amplamente distribuídas nos trópicos (Teixeira & Assis 2011, Theilade *et al.* 2011) e ocorrem em diferentes ambientes, como aquelas inseridas em matriz composta por florestas estacionais interioranas e por florestas de galeria na região sudeste do Brasil (Teixeira & Assis 2011), as quais apresentam similaridade ecológica com florestas paludosas de restinga (Dorneles & Waechter 2004). No entanto, a composição florística das florestas paludosas sofre influência direta das formações vegetais adjacentes, como as formações de floresta estacional e ombrófila, e podem ser consideradas como um subconjunto dessas formações (Rambo 1956, Oliveira Filho *et al.* 2013).

Nas últimas décadas, tem-se visto um aumento de

1. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Programa de Pós Graduação em Botânica. Av. Bento Gonçalves 9500, Prédio 43432, Agronomia, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

2. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais, Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz. Avenida Universitária 1105, bloco da biblioteca, Universitário, CEP 88806-000, Criciúma, SC, Brasil.

\*Autor para contato. E-mail: junior\_biounesc@hotmail.com

estudos direcionados às florestas paludosas (Kurtz *et al.* 2013). Alguns estudos focaram-se nas relações entre composição florística e heterogeneidade ambiental (Teixeira & Assis 2009, Martins *et al.* 2013). Outros analisaram as relações fitogeográficas entre florestas inundáveis (florestas paludosas e de galeria) da região sul-sudeste brasileira e entre formações paludosas somente (Silva *et al.* 2007, Teixeira & Assis 2011, Kurtz *et al.* 2013).

No Rio Grande do Sul, as florestas paludosas têm sido abordadas em estudos que propuseram uma classificação para as diferentes fisionomias vegetais encontradas na restinga (Lindman 1906, Rambo 1956, Lindeman *et al.* 1975, Waechter 1985, 1990) e em estudos florísticos e fitossociológicos sobre a comunidade arbórea (Velooso & Klein 1963, Porto & Dillenburg 1986, Waechter & Jarenkow 1998, Dorneles & Waechter 2004), herbácea terrícola (Citadini-Zanette 1984, Citadini-Zanette & Baptista 1989), epifítica (Waechter 1986), ou ainda para uma taxocenose específica (Jurinitz & Baptista 2007). Vale ressaltar a escassez de estudos publicados sobre a estrutura da comunidade arbórea de florestas paludosas no litoral norte do Rio Grande do Sul, salvo o estudo pioneiro de Velooso & Kein (1963) e de Mancino *et al.* (2015). Esta lacuna pode limitar estudos com abordagem fitogeográfica (Silva *et al.* 2007).

As florestas paludosas de restinga estão entre as formações florestais com distribuição mais restrita e com menor área total no estado do Rio Grande do Sul (Kindel 2002). O padrão naturalmente descontínuo que estas florestas apresentam (Waechter & Jarenkow 1998) foi acentuado pela completa supressão de algumas áreas desta formação ou pela significativa redução dos remanescentes promovida, principalmente, pelas atividades agropastoris e expansão urbana (Strohaecker *et al.* 2006, Boldrini *et al.* 2008). Assim, na planície costeira do sul do país, a

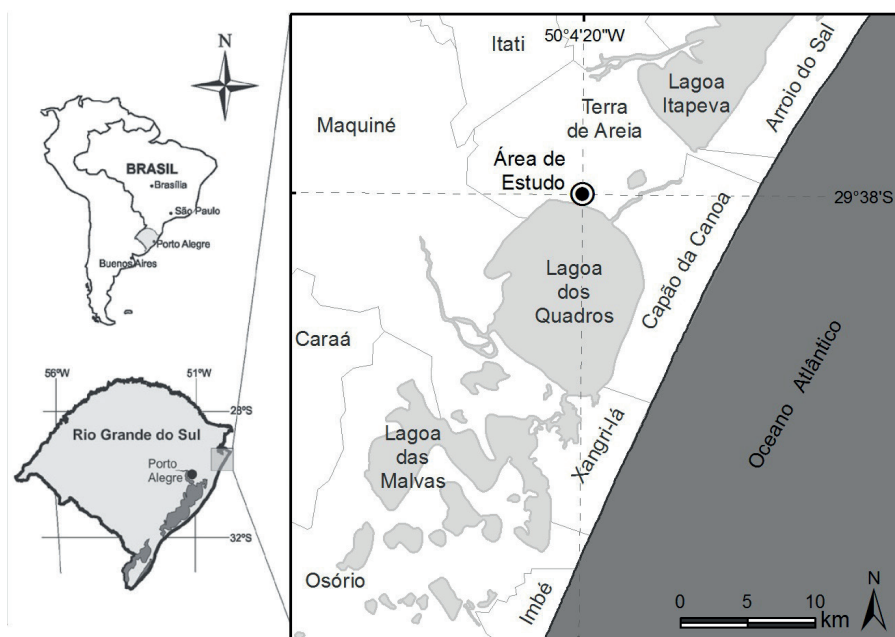
maioria dos pouquíssimos remanescentes desta formação perfaz poucas dezenas de hectares (Kindel 2002).

Neste estudo, avaliamos a composição e a estrutura (i.e. diversidade e descritores fitossociológicos) da comunidade arbórea de uma floresta paludosa de restinga no sul do Brasil. Nossa expectativa é de que a floresta paludosa estudada apresente uma estrutura peculiar quando comparada as formações de Floresta Ombrófila Densa (*sensu* IBGE 2012), caracterizando-se, principalmente, por uma baixa diversidade e dominância de algumas espécies, corroborando padrões já descritos para este tipo de vegetação de restinga (Waechter 1990, Martins *et al.* 2013).

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

O estudo foi conduzido em um remanescente florestal localizado no município de Terra de Areia, litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, entre os meses de junho e julho de 2011. Este remanescente distancia-se 400 m da margem norte da Lagoa dos Quadros e aproximadamente 5 km a leste da encosta da Serra Geral ( $29^{\circ}37'59,83''\text{S}$  e  $50^{\circ}04'15,10''\text{O}$ ) (Fig. 1); possui uma área de aproximadamente 25 ha, com relevo plano e altitude média de 3 m em relação ao nível do mar. A região geomorfológica que se encontra o remanescente é denominada Planície Costeira interna (Teixeira *et al.* 1986), a qual é formada por acumulação de carga clástica derivada da dissecação das terras altas adjacentes e consequente deposição de sedimentos provindos de sucessivas transgressões e regressões marítimas (Villwock 1972). Os solos estão representados pelos Gleis Húmicos e Gleis Pouco Húmicos Eutróficos (Teixeira *et al.* 1986) e apresentam condições edáficas típicas de ambientes paludosos. O clima da



**Figura 1.** Mapa com a localização geográfica da área de estudo, destacando parte da planície costeira no litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O ponto indica a localização da área de estudo no município de Terra de Areia, RS.

região é subtropical úmido, do tipo Cfa na classificação de Köppen (Kottek 2006). A temperatura média anual é de 18,9 °C, sendo a média do mês mais frio 11,3 °C e a média do mês mais quente 26,6 °C, a precipitação pluviométrica média anual é de 1.482 mm (Hijmans *et al.* 2005). A vegetação da área de estudo corresponde à floresta paludosa (Waechter 1990), localizada na região fitoecológica denominada Área de Formações Pioneiras com influência marinha (Restinga) (Teixeira *et al.* 1986).

#### *Delineamento amostral e análise estrutural*

Para a amostragem do remanescente, foi utilizado o método de parcelas proposto por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974). Foram delimitadas de forma sistemática no interior do remanescente, cinco parcelas de 20 x 50 m, distantes 20 m entre si, a fim de captar maior variação florística no remanescente, o que totalizou 0,5 ha amostrado. As parcelas ficaram no mínimo 50 m de distância da borda mais próxima. Posteriormente, as parcelas foram subdivididas em subparcelas contíguas de 10 x 10 m, totalizando 50 parcelas, as quais serviram como unidades amostrais (UA) para todas as análises. Dentro das UAs foram amostrados todos os indivíduos vivos com diâmetro a altura do peito (DAP)  $\geq$  5 cm, medida usual em estudos de vegetação arbórea (Felfili *et al.* 2011). O DAP foi obtido por meio da transformação matemática do CAP (circunferência a altura do peito medida a 1,30 cm do solo), mensurado em campo com o auxílio de uma fita métrica. Nos indivíduos ramificados, estes teriam que apresentar pelo menos uma ramificação com o critério mínimo de inclusão para ser amostrado. O DAP dos indivíduos ramificados foi calculado por meio da raiz quadrada da soma dos quadrados do DAP de cada ramificação e a altura máxima de cada indivíduo foi estimada visualmente, tendo como base o comprimento da vara de alumínio utilizada para coleta.

A identificação taxonômica das espécies foi feita por meio de bibliografia especializada (Reitz 1965-1989, Reis 1989-2004, Sobral *et al.* 2006), comparações com exsicatas do Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz (CRI) da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) e de ajuda de especialistas. Adotamos para a delimitação das famílias botânicas, a proposta de APG III (APG 2009) para angiospermas e de Smith *et al.* (2006) para samambaias arborescentes. O nome científico válido das espécies foi verificado no site The Plant List (2014). O material vegetativo das coletas botânicas está armazenado no Herbário CRI. Os indivíduos coletados férteis foram incorporados no acervo deste herbário.

Utilizamos a riqueza de espécies, o índice de Shannon ( $H'$ ) e a equabilidade de Pielou (J) como parâmetros de diversidade. A suficiência amostral foi verificada por meio dos estimadores de riqueza não-paramétricos 'Jackknife' de primeira ordem e *Chao 2* (Colwell & Coddington 1994). Esses estimadores são apropriados para dados provenientes de pequenas amostras (Moreno 2001). Os estimadores foram calculados a partir de 1.000 reamostragens aleatórias. Os desvios padrões apresentados juntamente com as

riquezas estimadas são estimativas *bootstrap*. Os índices de diversidade e os estimadores de riqueza foram calculados no programa PAST versão 1.89 (Hammer *et al.* 2009).

Foram calculados os descritores fitossociológicos de densidade, frequência e dominância (área basal), em seus valores absolutos e relativos, assim como o valor de importância (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). A área basal foi calculada pela soma das áreas seccionais dos indivíduos de cada espécie.

As distribuições dos diâmetros e alturas dos indivíduos foram representadas em um gráfico de linhas utilizando intervalos de classe de 5 cm para os diâmetros e de 1 m para as alturas (Dorneles & Waechter 2004, Martins *et al.* 2013). Um perfil foi construído utilizando uma faixa de floresta de 20 x 5 m, onde foram representados os indivíduos amostrados no levantamento fitossociológico.

## RESULTADOS

Foram registradas 38 espécies, pertencentes a 31 gêneros e 22 famílias, sendo 37 espécies angiospermas e uma samambaia arborescente, *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin (Tab. 1). As famílias que se destacaram em número de espécies foram Myrtaceae (oito), Meliaceae (três) e Aquifoliaceae (três), totalizando 37% das espécies amostradas. A riqueza encontrada ficou dentro dos intervalos esperados pelos estimadores de riqueza *Jackknife* de primeira ordem e *Chao 2*, que estimaram  $39,4 \pm 2,7$  e  $37,3 \pm 3,8$  espécies, respectivamente, indicando que a amostra foi suficiente para caracterizar a área estudada. Os índices de diversidade foram de 2,75 nats.ind.<sup>-1</sup> para Shannon ( $H'$ ) e 0,75 para Equabilidade de Pielou (J).

Foram amostrados 1.027 indivíduos (2.054 ind.ha<sup>-1</sup>) (Tab. 2). Myrtaceae e Meliaceae juntas contabilizaram 49% desses indivíduos. A abundância de Myrtaceae deveu-se, principalmente, a *Myrcia brasiliensis* Kiaersk., enquanto a de Meliaceae à *Guarea macrophylla* Vahl. Estas espécies foram as mais abundantes do estudo e figuraram como a primeira e a terceira em valor de importância (VI), respectivamente. *Ocotea pulchella* (Nees & Mart.) Mez foi a segunda espécie mais importante do estudo, com a terceira maior densidade. Essas três espécies foram as mais frequentes, sendo seguidas por *Matayba intermedia* Radlk. e *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Müll.Arg.

A área basal total foi de 23,59 m<sup>2</sup> (47,18 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>), com os valores de DAP variando de 5,03 a 101,8 cm (média  $\pm$  desvio padrão =  $13,21 \pm 10,86$  cm). Houve uma grande quantidade de indivíduos com diâmetros pequenos e constante redução de indivíduos em direção aos maiores diâmetros (Fig. 2). O maior DAP e a maior área basal foram de *Ficus cestrifolia* Schott ex Spreng. (DAP= 101,8 cm; área basal= 5,267 m<sup>2</sup>), que apesar da baixa densidade e frequência, teve o quarto maior VI devido à sua elevada dominância.

A altura dos indivíduos variou de 1,5 a 20 m (média  $\pm$  desvio padrão =  $8,39 \pm 3,62$  m). Parte dos indivíduos (48,1 %) estava concentrada entre 1,5 e 7 m de altura (Fig. 3), estrato composto, predominantemente, por indivíduos de

**Tabela 1.** Famílias e espécies arbóreas amostradas em uma floresta paludosa de restinga no litoral norte do Rio Grande do Sul. As espécies coletadas férteis estão acompanhadas de seu respectivo número de registro no acervo do Herbário Pe. Dr. Raulino Reitz (CRI).

Família/Espécie	Nome popular	CRI
Aquifoliaceae		
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Caúna	
<i>Ilex pseudobuxus</i> Reissek	Caúna	
<i>Ilex theezans</i> Mart.ex Reissek	Caúna	8930
Arecaceae		
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Gerivá	
Bignoniaceae		
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	Ipê-da-várzea	
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Carobinha	
Cunoniaceae		
<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl	Gramimunha	
Cyatheaceae		
<i>Cyathea atrovirens</i> (Langsd. & Fisch.) Domin	-	
Erythroxylaceae		
<i>Erythroxylum vacciniifolium</i> Mart.	-	8946
Euphorbiaceae		
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Tanheiro	
Lauraceae		
<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	Canela-ferrugem	
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Canela-do-brejo	8931
Malpighiaceae		
<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.	-	8938
Melastomataceae		
<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	Pixirica	8942
Meliaceae		
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana	
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Catiguá-morcego	8934
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	Cedrinho	
Monimiaceae		
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	Pimenteira	8936
Moraceae		
<i>Ficus cestrifolia</i> Schott ex Spreng.	Figueira	8940
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Figueira	
Myrtaceae		
<i>Calyptanthes lucida</i> Mart. ex DC.	-	
<i>Marlierea eugeniopsoides</i> (D. Legrand&Kausel) D. Legrand	-	8935
<i>Myrcia brasiliensis</i> Kiaersk.	-	
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Pedra-ume-caá	
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	Guamirim-araça	8937
<i>Myrcia pulchra</i> (O. Berg) Kiaersk.	-	
<i>Myrcia tijucensis</i> Kiaersk.	Guamirim	
<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine	Araçá	
Nyctaginaceae		
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Maria-mole	
Phyllanthaceae		
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	Licurana	
Primulaceae		
<i>Myrsine parvula</i> (Mez) Otegui	Capororoca	8932
Rubiaceae		
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Roem. &Schult.	Baga-de-macaco	
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	-	8939
Sapindaceae		
<i>Matayba intermedia</i> Radlk.	Camboatá	
Theaceae		
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobuski	Pau-de-santa-rita	
Thymelaeaceae		
<i>Daphnopsis fasciculata</i> (Meisn.) Nevling	Embira-branca	8941
Urticaceae		
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	Embaúba	
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	Mata-pau	

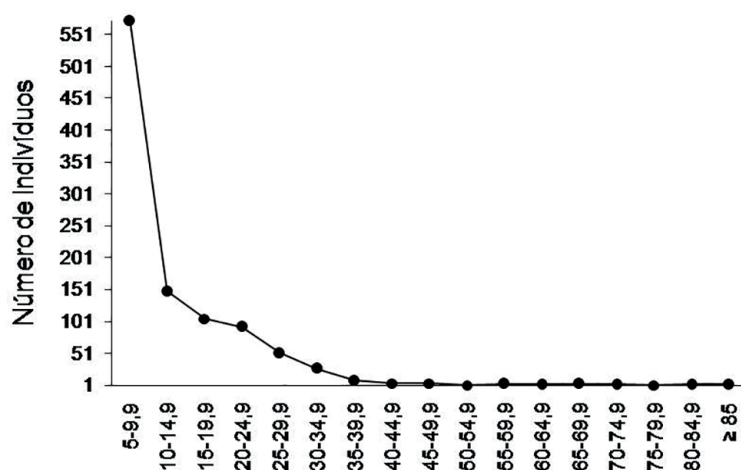
*G. macrophylla* (Fig. 4). A partir de 8 m observou-se um declínio do número de indivíduos, com picos somente em 10 e 12 m (Fig. 3). Este estrato (8-20 m) formava um dossel descontínuo composto por indivíduos de *M. intermedia*,

*M. brasiliensis*, *Myrcia multiflora* (Lam.) DC., *Myrcia pubipetala* Miq., *A. triplinervia*, *O. pulchella*, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, *Coussapoa microcarpa* e *Ficus cestrifolia*, embora esta última não esteja repre-

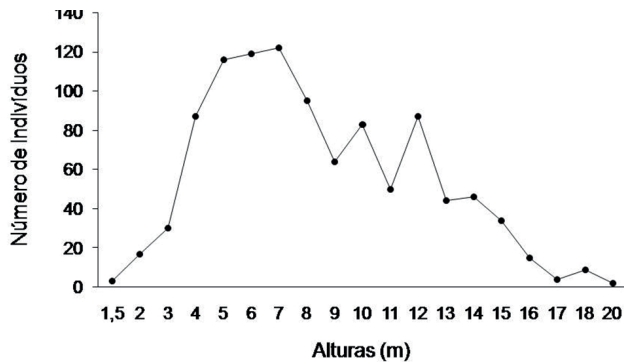


**Tabela 2.** Descritores fitossociológicos calculados para as espécies amostradas em uma floresta paludosa de restinga no litoral norte do Rio Grande do Sul. As espécies são apresentadas em ordem decrescente de valor de importância (VI). Abreviaturas: N, número de indivíduos; DA, densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>); DR, densidade relativa (%); DoA, dominância absoluta (m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>); DoR, dominância relativa (%); FA, frequência absoluta (%); FR, frequência relativa (%).

Espécies	N	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Myrcia brasiliensis</i>	168	336	16,36	6,50	13,77	94,00	9,20	39,33
<i>Ocotea pulchella</i>	100	200	9,74	7,50	15,90	86,00	8,41	34,05
<i>Guarea macrophylla</i>	183	366	17,82	1,57	3,32	92,00	9,00	30,14
<i>Ficus cestrifolia</i>	20	40	1,95	10,53	22,32	30,00	2,94	27,21
<i>Alchornea triplinervia</i>	64	128	6,23	4,60	9,74	80,00	7,83	23,80
<i>Coussapoa microcarpa</i>	35	70	3,41	5,75	12,20	42,00	4,11	19,71
<i>Matayba intermedia</i>	82	164	7,98	1,20	2,54	80,00	7,83	18,35
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	46	92	4,48	3,40	7,20	60,00	5,87	17,55
<i>Myrcia multiflora</i>	44	88	4,28	2,43	5,14	58,00	5,68	15,10
<i>Myrcia pulchra</i>	63	126	6,13	0,60	1,27	64,00	6,26	13,66
<i>Cyathea atrovirens</i>	31	62	3,02	1,01	2,14	38,00	3,72	8,88
<i>Myrcia pubipetala</i>	38	76	3,70	0,47	0,99	40,00	3,91	8,60
<i>Psychotria suterella</i>	36	72	3,51	0,20	0,42	44,00	4,31	8,23
<i>Byrsonima ligustrifolia</i>	21	42	2,04	0,20	0,42	36,00	3,52	5,98
<i>Guapira opposita</i>	18	36	1,75	0,25	0,52	28,00	2,74	5,01
<i>Mollinedia schottiana</i>	12	24	1,17	0,09	0,20	22,00	2,15	3,52
<i>Myrsine parvula</i>	8	16	0,78	0,06	0,12	16,00	1,57	2,47
<i>Daphnopsis fasciculada</i>	8	16	0,78	0,06	0,12	14,00	1,37	2,27
<i>Ilex dumosa</i>	7	14	0,68	0,08	0,17	14,00	1,37	2,22
<i>Hieronyma alchorneoides</i>	5	10	0,49	0,04	0,09	10,00	0,98	1,56
<i>Ilex pseudobuxus</i>	5	10	0,49	0,02	0,05	8,00	0,78	1,32
<i>Miconia pusilliflora</i>	4	8	0,39	0,03	0,06	8,00	0,78	1,23
<i>Laplacea fruticosa</i>	2	4	0,19	0,21	0,44	4,00	0,39	1,03
<i>Psidium cattleyanum</i>	3	6	0,29	0,04	0,07	6,00	0,59	0,95
<i>Posoqueria latifolia</i>	3	6	0,29	0,03	0,07	6,00	0,59	0,95
<i>Myrcia tijuensis</i>	3	6	0,29	0,02	0,04	6,00	0,59	0,92
<i>Handroanthus umbellatus</i>	2	4	0,19	0,08	0,17	4,00	0,39	0,76
<i>Marlierea eugeniopsoides</i>	2	4	0,19	0,02	0,05	4,00	0,39	0,64
<i>Erythroxylum vacciniifolium</i>	2	4	0,19	0,02	0,03	4,00	0,39	0,62
<i>Weinmannia paulliniifolia</i>	2	4	0,19	0,01	0,03	4,00	0,39	0,61
<i>Ilex theezans</i>	2	4	0,19	0,01	0,03	4,00	0,39	0,61
<i>Trichilia lepidota</i>	2	4	0,19	0,01	0,02	4,00	0,39	0,61
<i>Nectandra oppositifolia</i>	1	2	0,10	0,09	0,19	2,00	0,20	0,48
<i>Calyptanthes lucida</i>	1	2	0,10	0,03	0,07	2,00	0,20	0,36
<i>Ficus luschnathiana</i>	1	2	0,10	0,02	0,04	2,00	0,20	0,33
<i>Jacaranda puberula</i>	1	2	0,10	0,01	0,02	2,00	0,20	0,31
<i>Cabralea canjerana</i>	1	2	0,10	0,01	0,01	2,00	0,20	0,31
<i>Cecropia glaziovii</i>	1	2	0,10	0,01	0,01	2,00	0,20	0,30
<b>TOTAL</b>	<b>1.027</b>	<b>2.054</b>	<b>100</b>	<b>47,18</b>	<b>100</b>	<b>1022</b>	<b>100</b>	<b>300</b>



**Figura 2.** Distribuição do número de indivíduos por classes de diâmetro, amostrados em uma floresta paludosa de restinga no litoral norte do Rio Grande do Sul.



**Figura 3.** Distribuição do número de indivíduos por classes de altura, amostrados em uma floresta paludosa de restinga no litoral norte do Rio Grande do Sul.

sentada no perfil (Fig. 4).

## DISCUSSÃO

Os baixos valores dos estimadores de diversidade encontrados neste estudo corroboraram nossas expectativas de que florestas paludosas exibem menor diversidade de espécies quando comparadas às formações de Floresta Ombrófila Densa, como as dos estudos de Jarenkow (1994) e Molz (2011). Estes autores encontraram 114 e 109 espécies, respectivamente, valores de riqueza bem superiores ao encontrado no presente estudo. De fato, tanto formações florestais ombrófilas quanto estacionais do extremo-sul do Brasil se distinguem das florestas paludosas de restinga por possuírem estruturas diferentes,

tanto em número de espécies como em porte florestal (Veloso & Klein 1968, Oliveira Filho *et al.* 2013). As florestas paludosas possuem reconhecidamente menor diversidade que áreas com solo bem drenado (Sztutman & Rodrigues 2002), e esta é uma tendência constatada por diversos estudos no Brasil (Sztutman & Rodrigues 2002, Silva *et al.* 2007, Martins *et al.* 2013). Os baixos valores dos índices de diversidade refletem a dominância ecológica de algumas espécies (Rocha *et al.* 2005). As características edáficas, como a saturação hídrica e a falta de oxigênio, fator amplamente discutido na literatura (Silva *et al.* 2007, Silva *et al.* 2009), podem exercer forte pressão seletiva, promovendo a instalação de poucas espécies adaptadas ao ambiente (Rocha *et al.* 2005) e menor complexidade estrutural (Scarano 2002, Lima *et al.* 2011).

No entanto, quando comparamos as florestas paludosas no Rio Grande do Sul, a floresta estudada exibiu maior riqueza que àquelas do centro e sul da restinga gaúcha, que obtiveram 21 (Dorneles & Waechter 2004) e 12 espécies (Waechter & Jarenkow 1998), respectivamente. Isto se deve ao fato de que mais ao norte da planície costeira, como é o caso do presente estudo, as florestas estão relacionadas fortemente com o contingente tropical atlântico e com maiores níveis de precipitação e temperatura (Rambo 1956, Waechter 1990), e, na medida em que as florestas se tornam mais austrais, observa-se a escassez das espécies de caráter tropical (Rambo 1954). Um exemplo disto é *Guarea macrophylla*, que tem seu limite de distribuição na parte setentrional do



**Figura 4.** Perfil de 20 x 5 m de uma floresta paludosa de restinga no litoral norte do Rio Grande do Sul. (1) *Guarea macrophylla*, (2) *Myrcia brasiliensis*, (3) *Ocotea pulchella*, (4) *Matayba intermedia*, (5) *Alchornea triplinervia*, (6) *Myrcia pulchra*, (7) *Syagrus romanzoffiana*, (8) *Myrcia multiflora*, (9) *Myrcia pubipetala*, (10) *Psychotria sutereella*, (11) *Coussapoa microcarpa*, (12) *Cyathea atrovirens*.

estado, não sendo amostrada nas florestas paludosas localizadas no centro e sul do litoral gaúcho (Waechter & Jarenkow 1998, Dorneles & Waechter 2004). Além disso, a proximidade com as florestas de encosta (i.e. Floresta Ombrófila Densa) e as condições pedológicas menos estressantes em florestas paludosas localizadas mais para o interior da planície costeira, são fatores que possibilitam maior riqueza nestas florestas (Mancino *et al.* 2015). Nesse sentido, florestas arenosas (*sensu* Waechter 1990) também podem possuir maior diversidade devido à sua localização mais ao norte e do seu contato direto com a Floresta Ombrófila Densa, conforme foi encontrado por Scherer *et al.* (2009). Em geral, as florestas arenosas exibem um padrão de diversidade semelhante às florestas paludosas, com baixa riqueza e dominância de poucas espécies (Dillenburg *et al.* 1992, Moraes & Mondin 2001, Scherer *et al.* 2005). Porém, as espécies que caracterizam estas formações, por meio de sua dominância, são diferentes daquelas de florestas paludosas, apesar desses tipos florestais apresentarem algumas espécies semelhantes (Scherer *et al.* 2009).

Nossos resultados foram semelhantes ao encontrado em floresta paludosa de interior e galeria da região sudeste do Brasil. A riqueza é semelhante a outros levantamentos realizados nessa região (ver Silva *et al.* 2007), apesar destes levantamentos empregarem metodologias diferentes quanto a amostragem. Sztutman & Rodrigues (2002), por exemplo, encontraram 46 espécies arbóreas em uma floresta turfosa rasa (semelhante a floresta paludosa do presente estudo) no litoral sul de São Paulo, um padrão esperado por estes autores para este tipo de floresta. A composição florística claramente é diferente, muito em decorrência da influência de formações adjacentes específicas de cada lugar e da distribuição reduzida de algumas espécies (Teixeira & Assis 2011, Lima *et al.* 2011). Por exemplo, enquanto *Ficus cestriifolia* está presente em muitos levantamentos na região sul (Waechter & Jarenkow 1998, Dorneles & Waechter 2004), *Tapirira guianensis* Aubl., *Calophyllum brasiliense* Cambess., entre outras, são comuns nas florestas paludosas da região sudeste (Silva *et al.* 2007, Sztutman & Rodrigues 2002, Teixeira & Assis 2011). Por outro lado, constatamos a presença de espécies comuns às florestas inundáveis da região sudeste do Brasil, tanto em florestas paludosas de restinga como florestas paludosas de interior (Toninato *et al.* 1998, Silva *et al.* 2007). Podemos citar, como exemplos, *Guarea macrophylla*, *Ocotea pulchella* e *Syagrus romanzoffiana*, as quais possuem distribuição geográfica ampla e podem ser consideradas espécies que preferem ambientes florestais paludosos (Marques *et al.* 2003, Teixeira & Assis 2009). Em nível de família, Meliaceae foi umas das famílias mais ricas e com alta densidade de indivíduos em uma floresta brejosa no interior de São Paulo (Toninato *et al.* 1998) e Myrtaceae é frequentemente bem representada nas formações florestais de restinga da costa Brasileira (Sztutman & Rodrigues 2002, Dorneles & Waechter 2004, Martins *et al.* 2008). A expressiva riqueza e a grande densidade encontrada para Myrtaceae

podem ser explicadas pela capacidade de adaptação desta família em condições de alagamento (Silva *et al.* 2009).

Surpreendentemente, encontramos uma elevada área basal quando comparamos a outras florestas paludosas, tanto no sudeste (27,7 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, Sztutman & Rodrigues 2002), como no sul do Brasil (32,6 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, Martins *et al.* 2013), devendo-se isso, principalmente, à contribuição de indivíduos de espécies de maior porte na área, como *Ficus cestriifolia*. A estimativa de densidade de indivíduos por hectare ficou bem acima do estudo realizado por Waechter & Jarenkow (1998), que estimaram 791 ind.ha<sup>-1</sup>, e semelhante ao de Martins *et al.* (2013), que amostraram 2.034 ind.ha<sup>-1</sup>. A altura do dossel foi semelhante à floresta turfosa rasa estudada por Sztutman & Rodrigues (2002), que encontraram um dossel descontínuo variando entre 10 a 17 m, mas com alguns indivíduos emergentes chegando a 21 m. Dorneles & Waechter (2004) encontraram uma altura média de 8,9 m, semelhante ao resultado do presente estudo. Em termos de estratificação, observamos predominantemente dois estratos, sendo que o segundo estrato era descontínuo e relativamente baixo, como também encontrado por Waechter & Jarenkow (1998), Sztutman & Rodrigues (2002) e Theilade *et al.* (2011) em floresta paludosa, apesar de não termos empregado nenhuma técnica analítica para a definição de estratos florestais e de esta ser muitas vezes arbitrária (Guilherme *et al.* 2004, Negrelle 2006). A estrutura vertical encontrada aqui se diferencia da Floresta Ombrófila Densa de encosta que, geralmente, apresenta-se com três estratos lenhosos bem definidos (Veloso & Klein 1957).

Todas as espécies registradas no presente estudo também podem ocorrer em outras formações florestais atlânticas, o que evidencia a plasticidade dessas espécies em colonizar diferentes condições ambientais (Scarano 2002). Desta forma, a plasticidade ecológica inerente às espécies de florestas paludosas pode ter um papel fundamental em um cenário de mudança ambiental global e, por isso, apesar de não possuírem elevados níveis de riqueza e endemismo, estas florestas não devem ter menor prioridade para a conservação do que outras florestas atlânticas (Scarano 2002). Baseado em nossos resultados e nos conhecimentos já existentes sobre florestas paludosas, podemos inferir que a condição de saturação hídrica do solo pode tanto tornar semelhantes ecologicamente áreas florestais distantes geograficamente, como pode funcionar como um filtro ambiental para determinadas espécies que ocorrem em áreas adjacentes de elevada diversidade, como a Floresta Ombrófila Densa. Por fim, associado aos fatores de condição hídrica do solo, a proximidade com florestas mais diversas que funcionam como áreas fontes (Mancino *et al.* 2015), pode estar contribuindo para a estruturação da comunidade arbórea estudada.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos especialmente a Fábio Hammem Llanos, João Antonio Bittencourt Vitto, Vander José Bertoldo,



Peterson Padilha, Rodrigo da Silva Menezes, Ronaldo dos Santos, Eliziane Silva e Mariana Mantovani, pela ajuda nas atividades de campo. Nossos agradecimentos às valiosas sugestões feitas pelos professores Robson dos Santos, Vanilde Citadini-Zanette e Luís Rios de Moura Baptista, como também as realizadas pela editora deste manuscrito, Ana Carolina da Silva. Agradecemos, também, à contribuição dada pelos dois revisores anônimos deste manuscrito.

## REFERÊNCIAS

- APG (The Angiosperm Phylogeny Group). 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 162(2): 105-121.
- ARAÚJO, D. S. D. 1984. Comunidades vegetais. In: LACERDA, L. D. de. (Ed.). *Restingas: Origem, estrutura, processos*. Niterói: UFF/CEUFF. p. 157.
- BOLDRINI, I. I., TREVISAN, R. & SCHNEIDER, A. A. 2008. Estudo florístico e fitossociológico de uma área às margens da lagoa do Armazém, Osório, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*, 6(4): 355-367.
- CITADINI-ZANETTE, V. 1984. Composição florística e fitossociologia da vegetação herbácea terrícola de uma mata de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia: Série Botânica*, 32: 23-62.
- CITADINI-ZANETTE, V. & BAPTISTA, L. R. M. 1989. Vegetação herbácea terrícola de uma comunidade florestal em Limoeiro, município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Boletim do Instituto de Biociências*, 45: 1-87.
- COLWELL, R. K. & CODDINGTON, J. A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London: Biological Sciences*, 345: 101-118.
- DILLENBURG, L. R., WAECHTER, J. L. & PORTO, M. L. 1992. Species composition and structure of a sandy coastal plain forest in northern Rio Grande do Sul, Brazil. In: SEELIGER, U. (Ed.). *Coastal plant communities of Latin America*. New York: Academic Press. p. 349-366.
- DORNELES, L. P. P. & WAECHTER, J. L. 2004. Fitossociologia do componente arbóreo na floresta turfosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 18(4): 815-824.
- FELFILI, M., EISENLOHR, P. V., MELO, M. M. R. F., ANDRADE, L. A. & MEIRA-NETO, J. A. A. 2011. *Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de caso*. Viçosa: UFV. 556 p.
- GUILHERME, F. A. G., MORELLATO, L. P. C. & ASSIS, M. A. 2004. Horizontal and vertical tree community structure in a lowland Atlantic Rain Forest, Southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, 27(4): 725-737.
- HAMMER, O., HARPER, D. A. T. & RYAN, P. D. 2009. Past: Paleontological Statistics, versão 1.89. Disponível em: <<http://folk.uio.no/ohammer/past>>. Acesso em: 03 jun. 2009.
- 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.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2012. *Manual Técnico da Vegetação Brasileira*. 2 nd ed. Rio de Janeiro: IBGE. 271 p.
- JARENKOW, J. A. 1994. *Estudo fitossociológico comparativo entre duas áreas com mata de encosta no Rio Grande do Sul*. 122 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1994.
- JURINITZ, C. F. & BAPTISTA, L. R. M. 2007. Monocotiledôneas terri-colas em um fragmento de Floresta Ombrófila Densa no Litoral Norte do Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências*, 5(1): 09-17.
- KINDEL, A. 2002. *Diversidade e estratégias de dispersão de plantas vasculares da floresta paludosa do Faxinal, Torres, RS*. 98 f. Tese (Doutorado em Ecologia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.
- KOTTEK, M. 2006. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. *Meteorologische Zeitschrift*, 15(3): 259-263.
- KURTZ, B. C., GOMES, J. C. & SCARANO, F. R. 2013. Structure and phytogeographic relationships of swamp forests of Southeast Brazil. *Acta Botanica Brasílica*, 27(4): 647-660.
- LIMA, R. A. F., OLIVEIRA, A. A., MARTINI, A. M. Z., SAMPAIO, D., SOUZA, V. C. & RODRIGUES, R. R. 2011. Structure, diversity, and spatial patterns in a permanent plot of a high restinga forest in southeastern Brazil. *Acta Botanica Brasílica*, 25(3): 633-645.
- LINDMAN, C. A. M. 1906. *A vegetação no Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: Livraria Universal. 356 p.
- LINDEMAN, J. C., BAPTISTA, L. R. M., IRGANG, B. E., PORTO, M. L., GIRARDI-DEIRO, A. M. & LORSCHREITER-BAPTISTA, M. L. 1975. Estudos botânicos no Parque Estadual de Torres, Rio Grande do Sul - Brasil. II Levantamento florístico da planície do Curtume, da área de Itapeva e da área colonizada. *Iheringia, Série Botânica*, 21: 15-52.
- MANCINO, L. C., OVERBECK, G. E. & BAPTISTA, L. R. M. 2015. Structure of the tree stratum of three swamp forest communities in southern Brazil under different soil conditions. *Acta Botanica Brasílica*, 29(1): 30-39.
- MARQUES, M. C. M., SILVA, S. M. & SALINO, A. 2003. Florística e estrutura do componente arbustivo arbóreo de uma floresta higrófila da bacia do rio Jacaré-Pepira, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 17(4): 495-506.
- MARTINS, S. E., ROSSI, L., SAMPAIO, P. S. P. & MAGENTA, M. A. G. 2008. Caracterização florística de comunidades vegetais de restinga em Bertioiga, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 22(1): 249-274.
- MARTINS, R., JARENKOW, J. A., GIEHL, E. L. H., CITADINI-ZANETTE, V., SANTOS, R. 2013. Estrutura de uma floresta brejosa em substrato turfoso, sul de Santa Catarina, Brasil. *Revista Árvore*, 37(2): 299-309.
- MOLZ, M. 2011. *Comunidades arbóreas ao longo de um gradiente altitudinal na floresta atlântica sul-brasileira*. 92 f. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.
- MORAES, D. & MONDIN, C. A. 2001. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo em mata arenosa no Balneário do Quintão, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Botânica*, 51: 87-100.
- MORENO, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. Zaragoza: Gorfi. 84 p.
- MÜELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley. 547 p.
- NEGRELLE, R. R. B. 2006. Composição florística e estrutura vertical de um trecho de Floresta Ombrófila Densa de Planície Quaternária. *Hoehnea*, 33(3): 261-289.
- OLIVEIRA FILHO, A. T., BUDKE, J. C., JARENKOW, J. A., EISENLOHR, P. V. & NEVES, D. R. M. 2013. Delving into the variations in tree species composition and richness across South American subtropical Atlantic and Pampean forests. *Journal of Plant Ecology*, 8(3): 242-260. Publicado online: 2 de dezembro de 2013. <<http://dx.doi.org/10.1093/jpe/rtt05>>.
- PORTO, M. L. & DILLENBURG, L. R. 1986. Fisionomia e composição florística de uma mata de restinga da Estação Ecológica do Taim, Brasil. *Ciência e Cultura*, 38(7): 1228-1236.
- RAMBO, B. 1954. História da flora do litoral riograndense. *Sellowia*, 6: 113-172.
- RAMBO, B. 1956. *A fisionomia do Rio Grande do Sul*. 3nd. São Leopoldo: Unisinos. 167 p.
- REIS, A. (Ed.). 1989-2004 (distribuição irregular). *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- REITZ, R. (Ed.). 1965-1989 (distribuição irregular). *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues.
- ROCHA, C. T. V., CARVALHO, D. A., FONTES, M. A. L., OLIVEIRA



- FILHO, A. T., VAN DEN BERG, E. & MARQUESE J. J. G. S. M. 2005. Comunidade arbórea de um *continuum* entre floresta paludosa e de encosta. *Revista Brasileira de Botânica*, 28(2): 203-218.
- SCARANO, F. R. 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic Rainforest. *Annals of Botany*, 90: 517-524.
- 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): 717-726.
- SCHERER, A., MARASCHIN-SILVA, F. & BAPTISTA, L. R. M. 2009. Estrutura do componente arbóreo em remanescentes florestais nas Restingas sul brasileiras. *Revista Brasileira de Biociências*, 7(4): 354-363.
- SILVA, A. C., VAN DEN BERG, E., HIGUCHI, P. & OLIVEIRA FILHO, A. T. 2007. Comparação florística de florestas inundáveis das regiões sudeste e sul do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 30(2): 263-275.
- SILVA, A. C., VAN DEN BERG, E., HIGUCHI, P., OLIVEIRA-FILHO, A. T., MARQUES, J. J. G. S. M., APPOLINÁRIO, V., PIFANO, D. S., OGUSUKU, L. M. & NUNES, M. H. 2009. Florística e estrutura da comunidade arbórea em fragmentos de floresta aluvial em São Sebastião da Bela Vista, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, 32(2): 283-297.
- SMITH, A. R., PRYER, K. M., SCHUETTPPELZ, E., KORALL, P., SCHNEIDER, H. & WOLF, P. G. 2006. A classification for extant ferns. *Taxon*, 55(3): 705-731.
- SOBRAL, M., JARENKOW, J. A., BRACK, P., IRGANG, B., LAROCA, J. & RODRIGUES, R. S. 2006. *Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil*. São Carlos: RiMa/Novo Ambiente. 350 p.
- STROHAECKER, T. M., FUJIMOTO, N. S. V. M., FERREIRA, A. H. & KUNST, A. V. 2006. Caracterização do uso e ocupação do solo dos municípios do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 13: 75-98.
- SUGUIO, K. & TESSLER, M. G. 1984. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: origem e nomenclatura. In: LACERDA, L. D. (Ed.). *Restingas: Origem, estrutura, processos*. Niterói: UFF/CEUFF. p. 15-25.
- SZTUTMAN, M. & RODRIGUES, R. R. 2002. O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariqueira - Açú, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 25(2): 161-176.
- TEIXEIRA, A. P. & ASSIS, M. A. 2009. Relação entre heterogeneidade ambiental e distribuição de espécies em uma floresta paludosa no município de Cristais Paulista, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 23(3): 843-853.
- TEIXEIRA, A. P. & ASSIS, M. A. 2011. Floristic relationships among inland swamp forests of Southeastern and Central-Western Brazil. *Revista Brasileira de Botânica*, 34(1): 91-101.
- 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. In: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (Ed.). *Folha SH.22 Porto Alegre e parte das Folhas SH.21 Uruguaiana e SI.22 Lagoa Mirim: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação, uso potencial da terra*. Rio de Janeiro: IBGE. p. 541-632.
- THE PLANT LIST. 2014. Version 1.1. Disponível em: <<http://www.theplantlist.org>>. Acesso em: 07 fev. 2014.
- THEILADE, I., SCHMIDT, L., CHHANG, P. & MCDONALD, J. A. 2011. Evergreen swamp forest in Cambodia: floristic composition, ecological characteristics, and conservation status. *Nordic Journal of Botany*, 29: 71-80.
- TONIATO, M. T. Z., LEITÃO-FILHO, H. F. & RODRIGUES, R. R. 1998. Fitossociologia de um remanescente de floresta higrófila (mata de brejo) em Campinas, SP. *Revista Brasileira de Botânica*, 21(2): 197-210.
- VELOSO, H. P. & KLEIN, R. M. 1957. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil - I. As comunidades do município de Brusque, SC. *Sellowia*, 9: 81-235.
- VELOSO, H. P. & KLEIN, R. M. 1963. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil - IV. As associações situadas entre o rio Tubarão e a lagoa dos Barros. *Sellowia*, 15: 57-114.
- VELOSO, H. P. & KLEIN, R. M. 1968. As comunidades vegetais e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil - VI. Agrupamentos arbóreos dos contra-fortes da Serra Geral situados ao sul da costa catarinense e ao norte da costa sul-riograndense. *Sellowia*, 20: 127-180.
- VILLWOCK, J. A. 1972. *Contribuição a geologia do holoceno da província costeira do Rio Grande do Sul - Brasil*. 133 f. Dissertação (Mestrado em Geologia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1972.
- WAECHTER, J. L. 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. (comunicação do museu de ciências da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul). *Série botânica*, 33: 49-68.
- WAECHTER, J. L. 1986. Epífitos vasculares da mata paludosa do Faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série botânica*, 34: 39-49.
- WAECHTER, J. L. 1990. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: ESTRUTURA, FUNÇÃO E MANEJO, 1990, São Paulo. *Anais...*São Paulo: ACIESP. p. 228-248.
- 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.