

Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Instituto de Biociências  
Departamento de Botânica

**Levantamento fitossociológico de  
remanescentes de butiazais do litoral norte do  
Rio Grande do Sul, Brasil.**

Rodrigo da Silva Fernandez

Orientador: Prof. Me Sérgio Luiz de Carvalho Leite

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências  
— UFRGS, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel no  
Curso de Ciências Biológicas.

**PORTO ALEGRE, NOVEMBRO DE 2009**

## **Agradecimentos:**

A meus pais e irmão por todo carinho e apoio durante minha graduação;

A Julia por ter ficado do meu lado por tanto tempo;

A meus colegas de campo: Leonardo, Pedro, Marília, Xande e Karine;

A meus amigos e orientadores Sérgio Leite e Andreas Kindel;

A Mara Ritter pela grande importância na minha formação;

Ao grande amigo e companheiro Leandro Pinto;

Ao prof. Luís Baptista;

Aos biólogos Martin Grings, Jair Gilberto Kray, Angelo Schneider, Eduardo Giehl, Guilherme Seger, João André Jarenkow, Paulo Brack e Rafael Travesian pela grande ajuda taxonômica;

Ao querido casal Marcos e Fernanda por me ensinarem o pouco de estatística que sei;

A todos os presentes no laboratório de Fitogeografia numa certa sexta-feira;

Aos companheiros Braga, Osvaldo, Rafael e Sandro;

A dona Marlene pela acolhida no seminário em D. Pedro de Alcântara; e

À dona Malvina.

Este trabalho nunca teria sido feito se não fosse a preciosa ajuda de pessoas tão especiais. E me desculpem se esqueci de alguém.

E não posso deixar de agradecer a todos que pagaram seus impostos (mesmo contra vontade) e permitiram minha formação numa instituição de tamanha qualidade.

**Apresentação:**

O presente trabalho é apresentado na forma de artigo, segundo as normas exigidas pela Revista Brasileira de Biociências, com exceção das figuras que estão inseridas no corpo do texto.

## Resumo:

Os butiazais constituem ecossistemas relictuais, característicos de um clima bem mais seco que o atual. Encontram-se ameaçados por ações como pastejo, fogo, práticas agrícolas e expansão imobiliária. Planos de manejo e, especialmente, estudos da biologia da conservação dependem em grande parte de pesquisas que busquem compreender a relação existente entre o meio e as espécies que nele vivem, especialmente a vegetação. O presente trabalho buscou caracterizar os componentes lenhosos de dois remanescentes de butiazais localizados no município de Torres, litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Para o levantamento das espécies vegetais usou-se o método dos quadrantes centrados num ponto. Amostraram-se dois indivíduos por quadrante: um com DAP (diâmetro à altura do peito = 1,30 m do solo)  $\geq 5$  cm e outro com DAP  $< 5$  cm e altura maior ou igual à um metro. Os dois remanescentes diferem entre si quanto à composição florística, à arquitetura e ao estágio sucessional. Mesmo assim, os altos valores de importância encontrados para *Butia capitata* caracterizam esses dois remanescentes como butiazais. Quando comparados a outros remanescentes da restinga sulbrasileira, os butiazais apresentaram valores similares de riqueza e diversidade. A presença de duas espécies ameaçadas (*B. capitata* e *Podocarpus sellowii*), e especialmente a ausência de indivíduos jovens de butiazeiros, prejudicando a regeneração dos butiazais, evidenciam a importância da conservação dessas formações.

## **Abstract:**

The *butiazais* are relic ecosystems characteristic of a climate much drier than the present. They are threatened by actions such as grazing, fire, farming and real estate development. Management plans and, especially, studies of conservation biology depend largely on research that attempts to understand the relationship between the environment and the species that live in it, especially the vegetation. This study aimed to characterize the woody components of remnants *butiazais* located in the municipality of Torres, the northern coast of Rio Grande do Sul, Brazil. To survey the plant species was used the point-centered quarter method (PCQM). Were sampled two individuals per region: one with a DBH (diameter at breast height = 1.30 m above the ground)  $\geq 5$  cm and another with DBH  $< 5$  cm and height greater than or equal to one meter. The remnants differs on the floristic composition, architecture and successional stage. Still, the high importance *Butia capitata* found to characterize these two remnants as *butiazais*. When compared to other south Brazilian *restinga* remnants, the *butiazais* had similar richness and diversity. The presence of two endangered species (*B. capitata* and *Podocarpus sellowii*), and particularly the lack of young individuals of jelly palms harming the regeneration of *butiazais*, highlight the importance of conservation of these remnants.

## **Introdução:**

O Rio Grande do Sul possui uma das maiores restingas do país, 35.000 km<sup>2</sup> ao longo de 600 km de comprimento no sentido nordeste-sudoeste (Waechter 1990). Considera-se restinga toda a vegetação associada à formação geológica denominada Planície Costeira, excetuando-se as matas pluviais bem desenvolvidas mais ao interior do Estado (Waechter 1985, 1990, Dillenburg 1986). A Planície Costeira (Quaternário) é a mais recente formação geológica do Rio Grande do Sul (Leite 2002). Há muito tempo que inúmeros trabalhos foram realizados sobre essa formação, dentre os quais podemos citar: Saint-Hilaire (1887, 1987), Lindman (1906), Rambo (1950, 1954, 1956), Dillenburg (1986), Waechter (1985, 1990), Moraes & Mondin (2001), Moretto & Mondin (2002), Becker *et al.* (2007), Maraschin-Silva *et al.* (2009) e Scherer (2009).

É possível reconhecer na restinga sulriograndense, além de vegetação de dunas, campos arenosos, campos de várzea, vegetação de banhados e dois tipos distintos de florestas: as matas turfosas, localizadas nos terrenos baixos com solos mal drenados e as matas arenosas, localizadas nas pequenas elevações com solos bem drenados (Waechter 1985, 1990).

Algumas características comuns às matas arenosas de restinga são o pequeno porte dos indivíduos arbóreos (de 5 a 12m de altura), riqueza de epífitos, presença de líquens do gênero *Cladonia* no solo, poucos endemismos e características xeromórficas como folhas lignificadas e fuste baixo, sendo muito comum encontrar indivíduos ramificados desde a base (Dillenburg 1986).

Entre as formações arbóreo-arbustvas da restinga, destacam-se os butiazais, recebendo essa denominação pela presença conspícua de *Butia capitata* (Mart.) Becc. O butiazeiro é uma espécie relictual de um clima anterior bem mais seco que o atual. Os

butiazais constituem fisionomias onde o butiazeiro está associado a uma vegetação do tipo savana arbórea, savana parque ou florestal. Ao longo de sua distribuição pelo litoral dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, percebem-se três tipos diferentes de formação. As encontradas mais ao sul, que podem ser do tipo savana arbórea, com árvores esparsas, ou do tipo savana parque, com árvores alternadamente agrupadas e isoladas. Já no litoral norte, os butiazeiros não formam agregados puros e misturam-se com outras espécies arbóreas de restinga (Waechter 1990). Portanto, estes agrupamentos onde o butiazeiro foi pioneiro formam muitas vezes tipos vegetacionais classificados como florestas psamófilas ou matas arenosas de restinga. É também notável um gradiente latitudinal na altura dos butiazeiros, podendo atingir facilmente mais de dez metros de altura em Santa Vitória do Palmar (Waechter 1990) e, raramente, quatro metros em Torres (29°19'S 49°45'W).

As maiores ameaças aos butiazeiros e à vegetação a ele associada são ações como pastejo, práticas agrícolas e expansão imobiliária. A espécie *B. capitata* atualmente encontra-se na Lista das espécies ameaçadas da flora no Rio Grande do Sul (SEMA 2002), classificada como “em perigo”.

Poucos trabalhos são encontrados sobre a composição dos butiazais do litoral de Santa Catarina e do litoral norte do Rio Grande do Sul, dentre eles podemos citar Waechter (1985, 1990) e Becker *et al.*(2007). Planos de manejo e especialmente estudos da biologia da conservação dependem em grande parte de pesquisas que busquem compreender a relação existente entre o meio e as espécies que nele vivem, especialmente a vegetação (Durigan 2003). O presente trabalho busca caracterizar as sinúcias arbórea e arbustiva de dois remanescentes de butiazais do litoral norte do Rio Grande do Sul, bem como sua similaridade florística com outros remanescentes da restinga sulriograndense.

## Material e Métodos:

O presente trabalho foi realizado em remanescentes de butiazais localizados na Planície Costeira, no município de Torres, litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil (Fig. 1). O clima é subtropical úmido sem período de estiagem, Cfa segundo a classificação de Köppen (Moreno 1961). Segundo as normais climatológicas de 1961 a 1990, registradas pela Estação Meteorológica de Torres (29°20'S e 49°40'W) (Brasil 1992), a temperatura média anual é de 18,9°C com as médias das temperaturas máximas e mínimas de 22,3°C e 15,7°C respectivamente. A precipitação média é de 1386,9 mm, sendo a menor média registrada para o mês de maio (88,5 mm) e a maior para o mês de março (141,6 mm) (Brasil 1992).

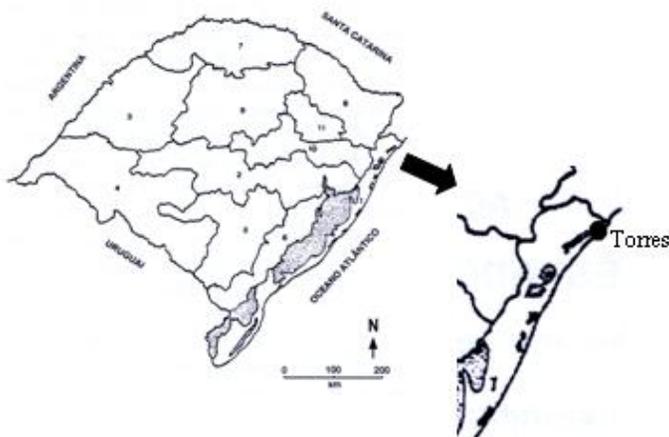


Figura 1: Localização do município de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil.

A amostragem ocorreu entre os meses de março e setembro de 2009 em dois remanescentes de butiazais distintos: um deles foi denominado butiazal Aeroporto (29°24'9,34"S 49°48'35,12"W) e o outro, butiazal Beto (29°21'7,81"S 49°48'9,27"W), sendo que os fragmentos estão distantes aproximadamente 5,5 km entre si. O butiazal Aeroporto encontra-se em um cordão de dunas na margem leste da lagoa de Itapeva,

próximo à linha de costa. O solo é do tipo Neossolo Quartzarênico, com o horizonte A assentado sobre sedimentos muito arenosos, constituídos por grãos soltos de quartzo (Streck *et al.* 2002). Nesse remanescente, é notável a pressão de pastejo e pisoteio que o gado exerce. O butiazal Beto, por sua vez, está mais próximo da encosta da Serra Geral e encontra-se isolado por várias pequenas propriedades, porém, não foram encontrados indícios de presença de gado no local. O solo desse remanescente é pouco profundo, mal drenado do tipo Gleissolo Melânico eutrófico (Streck *et al.* 2002).

Realizou-se o levantamento fitossociológico utilizando-se o método dos quadrantes centrados num ponto (Cottam & Curtis 1956, Martins 1991). Os pontos amostrais foram distribuídos a cada dez metros ao longo de transeções de trinta metros com os pontos iniciais de cada uma distantes trinta metros entre si. A orientação de cada transeção foi escolhida ao acaso através de sorteio de uma direção entre os pontos cardeais (N, S, E, W) e os pontos colaterais (NE, NW, SE, SW). A fim de evitar o levantamento de indivíduos fora dos butiazais, foi escolhida a primeira direção sorteada, de tal forma que permitisse um deslocamento mínimo de trinta metros através do remanescente estudado. Para a construção de uma nova transeção, repetia-se o sorteio dentre os pontos cardeais e colaterais. Escolhia-se a primeira direção que permitisse o deslocamento trinta metros dentro do remanescente a partir do ponto inicial da transeção previamente amostrada. Depois de percorridos esses trinta metros, dava-se início a uma nova transeção. Esse procedimento foi repetido evitando-se a intersecção de uma transeção com outra. A determinação dos quadrantes foi realizada através da intersecção em cada ponto de amostragem de uma linha perpendicular à transeção.

Caracterizaram-se diferentes estratos lenhosos dos remanescentes, amostrando-se dois indivíduos por quadrante: um com DAP (diâmetro à altura do peito igual a 1,30 m do

solo)  $\geq 5$  cm e outro com DAP  $< 5$  cm e altura maior ou igual a um metro. Os perfis de estratificação vertical e horizontal dos butiazais foram analisados através de diagramas de altura e DAP (ou DAB —diâmetro à altura da base— no caso das sinúsias com DAP  $< 5$  cm) respectivamente. Foram incluídos na amostragem indivíduos de *B. capitata* e *Opuntia monacantha* Haw. por destacarem-se na vegetação dos butiazais estudados. Mediram-se a altura do fuste, a altura total, a distância ao ponto, o DAB e o DAP dos indivíduos. As espécies amostradas foram determinadas no local ou posteriormente através de bibliografia especializada (Reitz 1965-2006, Schultz 1955-1986, Sobral *et al.* 2006) e de consultas a especialistas e ao Herbário ICN. As famílias foram classificadas segundo APG II (2003). As exsicatas do material coletado foram depositadas no herbário ICN da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

Estimou-se, segundo Durigan (2003), a densidade (absoluta e relativa), a frequência (absoluta e relativa), a dominância (absoluta e relativa) e o valor de importância. Este último foi dividido por três para expressar o valor percentual de cada espécie. A dominância absoluta das sinúsias com DAP  $\geq 5$  cm foi estimada calculando-se a área basal do fuste através do diâmetro à altura do peito. A dominância das sinúsias com DAP  $< 5$  cm foi estimada calculando-se a área basal através do diâmetro à altura da base.

A diversidade alfa de cada butiazal foi estimada através do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) com base em logaritmo natural e, a equabilidade, pelo índice de Pileou ( $E$ ) (Durigan 2003). Avaliou-se a riqueza de espécies através de curvas de rarefação baseadas em abundâncias. Para tanto, utilizou-se o *software* EstimateS v.8.2 (Collwel 2006). As curvas de rarefação foram obtidas com mil iterações.

A diferença na composição do butiazal Beto com o butiazal Aeroporto com base a abundância absoluta de cada espécie nas mesmas classes de diâmetro (indivíduos com DAP

$\geq 5$  cm ou com DAP  $< 5$  cm), foi verificada através da análise de variância multivariada com aleatorização (Manly 1997). O critério de teste foi a soma dos quadrados (estatística  $Q_b$  de Pillar & Orlóci 1996) das distâncias euclidianas entre os pontos amostrais. Foram realizadas dez mil iterações com limiar de significância ( $\alpha$ ) igual a 0,05. A mesma análise foi realizada para testar a diferença entre a composição de espécies nas duas classes de diâmetro num mesmo remanescente. Também foi feita uma análise de coordenadas principais (PCoA) com as distâncias euclidianas entre as unidades amostrais nos butiazais para detectar os eixos principais de ordenação e as espécies a eles associadas. A estabilidade dos eixos de ordenação foi avaliada através de reamostragem *bootstrap* (Pillar 1999a) com mil aleatorizações. Todas as análises de variância e de ordenação citadas acima foram realizadas com o *software* Multiv v. 2.4 (Pillar 2006). Em todas as análises não foram feitas transformações nos dados, pois o método de levantamento utilizado não gera disparidade entre as unidades amostrais quanto ao número de indivíduos.

Para verificar a similaridade dos butiazais com outros remanescentes de restinga já estudados, realizou-se uma análise de agrupamento com a matriz de composição (presença e ausência de espécies), utilizando o índice de similaridade de Dice (1945) e como critério de agrupamento das unidades amostrais a ligação média não-ponderada (UPGMA) (Sokal & Michener, 1958). O agrupamento foi realizado utilizando-se o *software* Multiv v. 2.4 (Pillar 2006), e a figura 7 foi gerada pelo *software* Past v. 1.94b (Hammer *et al.* 2001). Para avaliar a nitidez da estrutura dos grupos também utilizou-se o *software* Multiv v. 2.4 (Pillar 2006) através de reamostragem *bootstrap* (Pillar 1999b) com dez mil iterações. Essa análise foi feita somente com os indivíduos com DAP  $\geq 5$  cm dos butiazais devido à dificuldade de encontrar dados disponíveis em outros trabalhos para comparar com os indivíduos lenhosos de DAP  $< 5$  cm.

## Resultados e Discussão:

Amostraram-se 15 espécies distribuídas em 14 gêneros e 14 famílias para a sinússia com DAP  $\geq$  5 cm do butiazal Aeroporto, sendo duas espécies de Myrsinaceae (Tab 1). Destacam-se *B. capitata*, *Myrsine guianensis* e *Sebastiania serrata* com maior porcentagem de valor de importância (VI), pois estes perfazem mais de 59% do total dessa sinússia (Tab 2). No mesmo remanescente, para a sinússia com DAP  $<$  5 cm, amostraram-se 16 espécies distribuídas em 16 gêneros e 13 famílias (Tab 1). Destacam-se Myrtaceae e Asteraceae com a maior riqueza específica: a primeira com três e a segunda com duas espécies respectivamente (Tab 1). As espécies com maior porcentagem de VI foram *B. capitata* e *Dodonea viscosa*, somando mais de 58% do total dessa sinússia (Tab 2).

No butiazal Beto, amostraram-se 23 espécies distribuídas em 19 gêneros e 15 famílias para a sinússia com DAP  $\geq$  5 cm (Tab 1). Melastomataceae e Myrtaceae são as famílias com maior riqueza específica contendo três espécies cada uma (Tab 1). Destacam-se *B. capitata* e *Cinnamomun amoemun*, sendo responsáveis por aproximadamente 48% do total do VI desse componente (Tab 2). Na sinússia com DAP  $<$  5 cm desse mesmo butiazal, amostraram-se 37 espécies distribuídas em 29 gêneros e 24 famílias, sendo Myrtaceae e Rubiaceae as famílias com maior riqueza específica: seis e três espécies respectivamente (Tab 1). As espécies com maior VI são *B. capitata*, *Psychotria carthagenensis* e *Ilex theezans*, sendo responsáveis por mais de 47% do VI desse componente (Tab 2). Nessa sinússia, há o registro de *Podocarpus sellowii*, espécie classificada como “criticamente em perigo” segundo a Lista das espécies ameaçadas da flora no Rio Grande do Sul (SEMA 2002).

Tabela 1: Composição florística dos butiazais de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. DAP<5: sinúcias com DAP menor que cinco centímetros, DAP≥5: sinúcias com DAP maior ou igual a cinco centímetros. Letra X indica presença da espécie para a sinúcia.

Família/Espécie	Acrônimo	Aeroporto		Beto	
		DAP<5	DAP≥5	DAP<5	DAP≥5
<b>ANACARDIACEAE</b>					
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Libr	X	X	X	X
<b>AQUIFOLIACEAE</b>					
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Ildu				X
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	Ilmi			X	
<i>Ilex theezans</i> Mart. Ex Reissek	Iltth	X	X	X	X
<b>ARECACEAE</b>					
<i>Butia capitata</i> (Mart.) Becc.	Buca	X	X	X	X
<b>ASTERACEAE</b>					
<i>Baccharis pseudomyriocephala</i> I.L. Teodoro	Baps	X	X		
<i>Symphopappus casarettoi</i> B.L. Rob.	Syca	X			
<b>BIGNONIACEAE</b>					
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Japu			X	X
<b>BORAGINACEAE</b>					
<i>Cordia curassavica</i> (Jacq.) Roem. & Schult.	Cocu	X			
<b>CACTACEAE</b>					
<i>Opuntia monacantha</i> Haw.	Opmo	X	X		
<b>CELASTRACEAE</b>					
<i>Maytenus cassineformis</i> Reissek	Maca			X	
<b>ERYTHROXYLACEAE</b>					
<i>Erythroxylum vacciniifolium</i> Mart.	Erva			X	
<b>EUPHORBIACEAE</b>					
<i>Alchornea triplinervia</i> Müll.Arg.	Altr			X	X
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Sagl			X	
<i>Sebastiania serrata</i> (Klotzsch) Müll.Arg.	Sese	X	X		
<b>LAURACEAE</b>					
<i>Aiouea saligna</i> Meisn.	Aisa	X	X		
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Koesterm.	Ciam			X	X
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Ocpu			X	
<b>LAMIACEAE</b>					
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng) Moldenke	Vime			X	
<b>MALPIGHIACEAE</b>					
<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A. Juss.	Byli	X			
<b>MELASTOMATACEAE</b>					

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécie	Acrônimo	Aeroporto		Beto	
		DAP<5	DAP≥5	DAP<5	DAP≥5
<i>Leandra</i> sp	Lesp			X	
<i>Miconia ligustroides</i> (DC.) Naudin	Mili				X
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	Mise			X	X
<i>Miconia</i> sp	Misp				X
MORACEAE					
<i>Ficus cestrifolia</i> Schott	Fice				X
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq	Filu			X	X
MYRSINACEAE					
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	Myco	X	X	X	X
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Mygu		X		
<i>Myrsine lorentziana</i> (Mez) Arechav.	Mylo			X	
MYRTACEAE					
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	Blsa			X	X
<i>Campomanesia littoralis</i> D. Legrand	Cali	X			
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Euun			X	
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	Euhi	X			
<i>Myrcia palustris</i> DC.	Mypa			X	
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	Mypu			X	
<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N. Silveira	Myse			X	
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Mysp			X	X
<i>Psidium longipetiolatum</i> D. Legrand	Pslo	X	X		X
NYCTAGINACEAE					
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Guop	X	X	X	X
PERACEAE					
<i>Pera ferruginea</i> (Schott) Müll. Arg.	Pefe		X		
PODOCARPACEAE					
<i>Podocarpus sellowii</i> Klotzsch ex Endl.	Pose			X	
ROSACEAE					
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Prmy			X	
RUBIACEAE					
<i>Psychotria brachyceras</i> Müll. Arg.	Psbr			X	
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Psca			X	
<i>Psychotria tenerior</i> (Cham.) Müll. Arg.	Pste			X	
RUTACEAE					
<i>Zanthoxylum astrigerum</i> (R.S.Cowan) P.G. Waterman	Zaas			X	X

continua

Tabela 1 (continuação)

Família/Espécie	Acrônimo	Aeroporto		Beto	
		DAP<5	DAP≥5	DAP<5	DAP≥5
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Zarh			X	
SALICACEAE					
<i>Casearia silvestris</i> Sw.	Casi		X	X	X
<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	Xytw				X
SAPINDACEAE					
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk	Aled			X	
<i>Cupania Vernalis</i> Cambess.	Cuve				X
<i>Dodonea viscosa</i> Jacq.	Dovi	X	X		X
SAPOTACEAE					
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Chma		X		
SOLANACEAE					
<i>Cestrum strigillatum</i> Ruiz & Pav.	Cest			X	
THEACEAE					
<i>Laplacea fruticosa</i> (Schrad.) Kobouski	Lafr			X	
THYMELACEAE					
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	Dara			X	
URTICACEAE					
<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	Comi				X
VERBENACEAE					
<i>Citharexylum solanaceum</i> Cham.	Ciso			X	

Os altos valores de importância registrados para a espécie *B. capitata* em todas as sinúcias estudadas (Tab 2) caracterizam os dois remanescentes como butiazais, independentemente das espécies associadas a elas.

A pequena diferença entre a diversidade das sinúcias com  $DAP \geq 5$  cm dos butiazais Aeroporto e Beto ( $H' = 2,1959$  e  $H' = 2,5834$  nats/ind respectivamente) deve-se a diferença das respectivas riquezas, 15 e 23 espécies, já que a equabilidade é praticamente a mesma para essas sinúcias, aproximadamente 0,8 (Tab 2). E a grande diferença na densidade total por área (DTA) existente entre essas mesmas sinúcias dos butiazais Aeroporto e Beto ( $DTA = 143,91$  e  $DTA = 2092,02$  ind/ha respectivamente) deve-se provavelmente ao tipo

de solo de cada remanescente, pois Neossolos Quartzarênicos são menos férteis que Gleissolos eutróficos (Streck *et al.* 2002).

Tabela 2: Parâmetros fitossociológicos dos componentes lenhosos dos butiazais de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. Ni: número de indivíduos da espécie i, DA: densidade absoluta (ind/ha), DR: densidade relativa (%), FA: frequência absoluta (%), FR: frequência relativa (%), DoA: dominância absoluta (cm<sup>2</sup>), DoR: dominância relativa (%), VI: valor de importância (%), DTA: densidade total por área (ind/ha), H': índice de similaridade de Shannon (nats/ind), E: índice de equabilidade de Pileou.

<b>Aeroporto DAP ≥ 5 cm</b>		<b>DTA=143,91</b>					<b>H'=2,1959</b>	<b>E=0,811</b>
<b>Espécie</b>	<b>Ni</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>
<i>Butia capitata</i>	28	50,37	35,00	140,00	35,00	4893	26,37	32,12
<i>Myrsine guianensis</i>	11	19,79	13,75	55,00	13,75	2675	14,41	13,97
<i>Sebastiania serrata</i>	9	16,19	11,25	45,00	11,25	3191	17,20	13,23
<i>Opuntia monacantha</i>	5	8,99	6,25	25,00	6,25	2509	13,52	8,67
<i>Aiouea saligna</i>	3	5,40	3,75	15,00	3,75	1965	10,59	6,03
<i>Baccharis pseudomyriocephala</i>	3	5,40	3,75	15,00	3,75	1198	6,46	4,65
<i>Ilex theezans</i>	4	7,20	5,00	20,00	5,00	580	3,13	4,38
<i>Lithraea brasiliensis</i>	4	7,20	5,00	20,00	5,00	133	0,72	3,57
<i>Myrsine coriacea</i>	4	7,20	5,00	20,00	5,00	90	0,48	3,49
<i>Casearia silvestris</i>	2	3,60	2,50	10,00	2,50	475	2,56	2,52
<i>Psidium longipetiolatum</i>	2	3,60	2,50	10,00	2,50	357	1,93	2,31
<i>Dodonea viscosa</i>	2	3,60	2,50	10,00	2,50	58	0,31	1,77
<i>Pera ferruginea</i>	1	1,80	1,25	5,00	1,25	284	1,53	1,34
<i>Guapira opposita</i>	1	1,80	1,25	5,00	1,25	148	0,80	1,10
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	1	1,80	1,25	5,00	1,25	2	0,01	0,84
Totais	80	143,91	100,00	400,00	100,00	18558	100,00	100,00
<b>Beto DAP ≥ 5 cm</b>		<b>DTA=2092,02</b>					<b>H'=2,5834</b>	<b>E=0,824</b>
<b>Espécie</b>	<b>Ni</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>
<i>Butia capitata</i>	34	538,85	25,76	103,03	25,76	10999	30,79	27,44
<i>Cinnamomun amoenum</i>	13	206,03	9,85	39,39	9,85	15580	43,62	21,10
<i>Myrsine coriacea</i>	14	221,88	10,61	42,42	10,61	1071	3,00	8,07
<i>Miconia sp</i>	11	174,34	8,33	33,33	8,33	1716	4,80	7,16
<i>Alchornea triplinervia</i>	10	158,49	7,58	30,30	7,58	988	2,77	5,97
<i>Ilex theezans</i>	8	126,79	6,06	24,24	6,06	428	1,20	4,44
<i>Xylosma cf tweediana</i>	3	47,55	2,27	9,09	2,27	1851	5,18	3,24
<i>Jacaranda puberula</i>	6	95,09	4,55	18,18	4,55	217	0,61	3,23
<i>Ilex dumosa</i>	5	79,24	3,79	15,15	3,79	584	1,64	3,07
<i>Lithraea brasiliensis</i>	5	79,24	3,79	15,15	3,79	402	1,12	2,90

*continua*

Tabela 2 (continuação)

<b>Beto DAP ≥ 5 cm</b>				DTA=2092,02		H'=2,5834	E=0,824	
<b>Espécie</b>	<b>Ni</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>
<i>Guapira opposita</i>	4	63,39	3,03	12,12	3,03	167	0,47	2,18
<i>Dodonea viscosa</i>	4	63,39	3,03	12,12	3,03	146	0,41	2,16
<i>Miconia sellowiana</i>	3	47,55	2,27	9,09	2,27	123	0,34	1,63
<i>Myrcia splendens</i>	2	31,70	1,52	6,06	1,52	161	0,45	1,16
<i>Psidium longipetiolatum</i>	2	31,70	1,52	6,06	1,52	50	0,14	1,06
<i>Casearia silvestris</i>	1	15,85	0,76	3,03	0,76	558	1,56	1,03
<i>Ficus cestrifolia</i>	1	15,85	0,76	3,03	0,76	154	0,43	0,65
<i>Miconia ligustroides</i>	1	15,85	0,76	3,03	0,76	127	0,36	0,62
<i>Cupania Vernalis</i>	1	15,85	0,76	3,03	0,76	124	0,35	0,62
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	1	15,85	0,76	3,03	0,76	92	0,26	0,59
<i>Ficus luschnatiana</i>	1	15,85	0,76	3,03	0,76	89	0,25	0,59
<i>Coussapoa microcarpa</i>	1	15,85	0,76	3,03	0,76	50	0,14	0,55
<i>Zanthoxylum astrigerum</i>	1	15,85	0,76	3,03	0,76	43	0,12	0,55
Totais	132	2092,02	100,00	400,00	100,00	35720	100,00	100,00
<b>Aeroporto DAP &lt; 5 cm</b>				DTA=1753,19		H'=2,2701	E=0,819	
<b>Espécie</b>	<b>Ni</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>
<i>Butia capitata</i>	16	333,94	19,05	76,19	19,05	11732	94,08	44,06
<i>Dodonea viscosa</i>	17	354,81	20,24	80,95	20,24	125	1,00	13,83
<i>Symphyopappus casarettoi</i>	12	250,46	14,29	57,14	14,29	286	2,30	10,29
<i>Eugenia hyemalis</i>	11	229,58	13,10	52,38	13,10	31	0,25	8,81
<i>Lithraea brasiliensis</i>	9	187,84	10,71	42,86	10,71	60	0,48	7,30
<i>Sebastiania serrata</i>	4	83,49	4,76	19,05	4,76	46	0,37	3,30
<i>Myrsine coriacea</i>	3	62,61	3,57	14,29	3,57	7	0,05	2,40
<i>Opuntia monacantha</i>	2	41,74	2,38	9,52	2,38	127	1,02	1,93
<i>Baccharis pseudomyriocephala</i>	2	41,74	2,38	9,52	2,38	17	0,14	1,63
<i>Guapira opposita</i>	2	41,74	2,38	9,52	2,38	4	0,03	1,60
<i>Campomanesia litoralis</i>	1	20,87	1,19	4,76	1,19	22	0,18	0,85
<i>Byrsonima ligudtroides</i>	1	20,87	1,19	4,76	1,19	8	0,06	0,81
<i>Psidium longipetiolatum</i>	1	20,87	1,19	4,76	1,19	4	0,03	0,80
<i>Ilex theezans</i>	1	20,87	1,19	4,76	1,19	1	0,01	0,80
<i>Cordia curassavica</i>	1	20,87	1,19	4,76	1,19	1	0,01	0,80
<i>Aiouea saligna</i>	1	20,87	1,19	4,76	1,19	1	0,00	0,79
Totais	84	1753,19	100,00	400,00	100,00	12472	100,00	100,00
<b>Beto DAP &lt; 5 cm</b>				DTA=11237,62		H'=1,805	E=0,500	
<b>Espécie</b>	<b>Ni</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>
<i>Butia capitata</i>	6	510,80	4,55	18,18	4,55	131891	82,47	30,52
<i>Psychotria carthagenensis</i>	18	1532,40	13,64	54,55	13,64	201	0,13	9,13
<i>Ilex theezans</i>	15	1277,00	11,36	45,45	11,36	594	0,37	7,70
<i>Cinnamomun amoenum</i>	12	1021,60	9,09	36,36	9,09	797	0,50	6,23
<i>Guapira opposita</i>	10	851,34	7,58	30,30	7,58	1104	0,69	5,28

continua

Tabela 2 (continuação)

<b>Beto DAP &lt; 5 cm</b>		<b>DTA=11237,62</b>				<b>H'=1,805</b>	<b>E=0,500</b>	
<b>Espécie</b>	<b>Ni</b>	<b>DA</b>	<b>DR</b>	<b>FA</b>	<b>FR</b>	<b>DoA</b>	<b>DoR</b>	<b>VI</b>
<i>Eugenia uniflora</i>	2	170,27	1,52	6,06	1,52	16797	10,50	4,51
<i>Myrcia selloi</i>	8	681,07	6,06	24,24	6,06	115	0,07	4,06
<i>Lithraea brasiliensis</i>	6	510,80	4,55	18,18	4,55	703	0,44	3,18
<i>Casearia silvestris</i>	6	510,80	4,55	18,18	4,55	317	0,20	3,10
<i>Alchornea triplinervia</i>	5	425,67	3,79	15,15	3,79	291	0,18	2,59
<i>Psychotria brachyceras</i>	4	340,53	3,03	12,12	3,03	222	0,14	2,07
<i>Sapium glandulosum</i>	3	255,40	2,27	9,09	2,27	1945	1,22	1,92
<i>Myrcia splendens</i>	3	255,40	2,27	9,09	2,27	1391	0,87	1,81
<i>Daphnopsis racemosa</i>	3	255,40	2,27	9,09	2,27	184	0,12	1,55
<i>Allophylus edulis</i>	3	255,40	2,27	9,09	2,27	43	0,03	1,52
<i>Jacaranda puberula</i>	2	170,27	1,52	6,06	1,52	767	0,48	1,17
<i>Erythroxylum vacciniifolium</i>	2	170,27	1,52	6,06	1,52	115	0,07	1,03
<i>Ilex microdonta</i>	2	170,27	1,52	6,06	1,52	66	0,04	1,02
<i>Psychotria tenerior</i>	2	170,27	1,52	6,06	1,52	39	0,02	1,02
<i>Ocotea pulchella</i>	2	170,27	1,52	6,06	1,52	13	0,01	1,01
<i>Laplacea fruticosa</i>	2	170,27	1,52	6,06	1,52	9	0,01	1,01
<i>Myrcia pubipetala</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	1385	0,87	0,79
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	314	0,20	0,57
<i>Cestrum strigillatum</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	272	0,17	0,56
<i>Myrsine coriacea</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	133	0,08	0,53
<i>Vitex megapotamica</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	80	0,05	0,52
<i>Zanthoxylum astrigerum</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	50	0,03	0,52
<i>Podocarpus sellowii</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	38	0,02	0,51
<i>Maytenus cassineformis</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	20	0,01	0,51
<i>Ficus luschnathiana</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	11	0,01	0,51
<i>Miconia sellowiana</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	5	0,00	0,51
<i>Myrsine lorentziana</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	4	0,00	0,51
<i>Citharexylum solanaceum</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	3	0,00	0,51
<i>Leandra sp</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	3	0,00	0,51
<i>Myrcia palustris</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	2	0,00	0,51
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	1	0,00	0,51
<i>Prunus sellowii</i>	1	85,13	0,76	3,03	0,76	1	0,00	0,51
<b>Totais</b>	<b>132</b>	<b>11237,62</b>	<b>100,00</b>	<b>400,00</b>	<b>100,00</b>	<b>159926</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>

Diferenças significativas foram encontradas quando comparadas as sinúcias com DAP  $\geq$  5 cm dos butiazais Aeroporto e Beto, bem como entre as sinúcias com DAP < 5 cm entre esses mesmos remanescentes ( $p = 0,0033$  e  $p = 0,0001$  respectivamente) através de

análise multivariada de variância com aleatorização. O mesmo ocorreu quando comparadas as sinúsias com  $DAP \geq 5$  cm e com  $DAP < 5$  cm de um mesmo fragmento ( $p = 0,0005$  para o butiazal Aeroporto e  $p = 0,0001$  para o remanescente Beto).

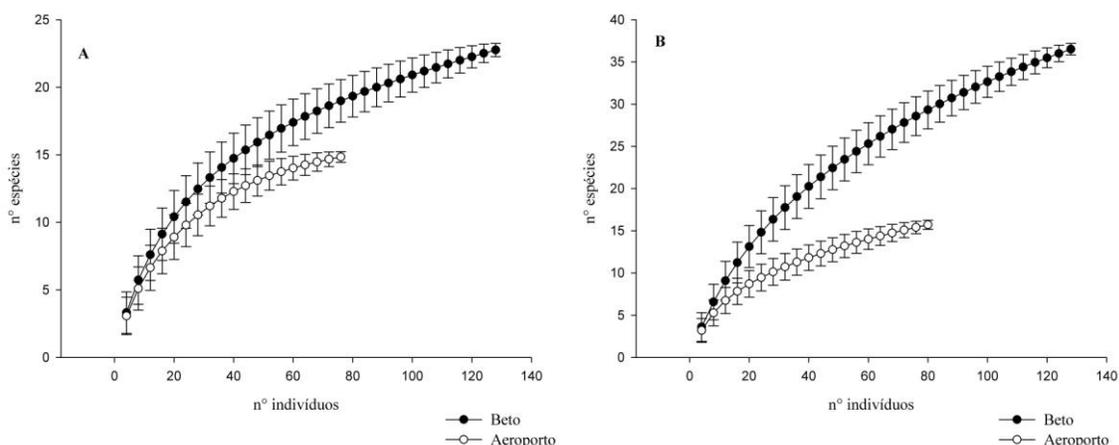


Figura 2: Curvas de rarefação baseadas em abundância para os butiazais de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. (A) sinúsias com  $DAP \geq 5$  cm, (B) sinúsias com  $DAP < 5$  cm. Linhas verticais indicam o desvio padrão de cada unidade amostral.

A sobreposição das curvas de rarefação e o desvio padrão das mesmas (Fig 2) demonstram que os butiazais diferem na riqueza para um mesmo nível de abundância. Quando comparadas as curvas de rarefação das sinúsias com  $DAP \geq 5$  cm, percebe-se que com 60 indivíduos amostrados os butiazais já são diferentes em sua composição florística (Fig 2A). Essa diferença é ainda mais acentuada quando comparadas as curvas de rarefação das sinúsias com  $DAP < 5$  cm: com 35 indivíduos amostrados já é possível notar diferenças na riqueza dos butiazais estudados (Fig 2B).

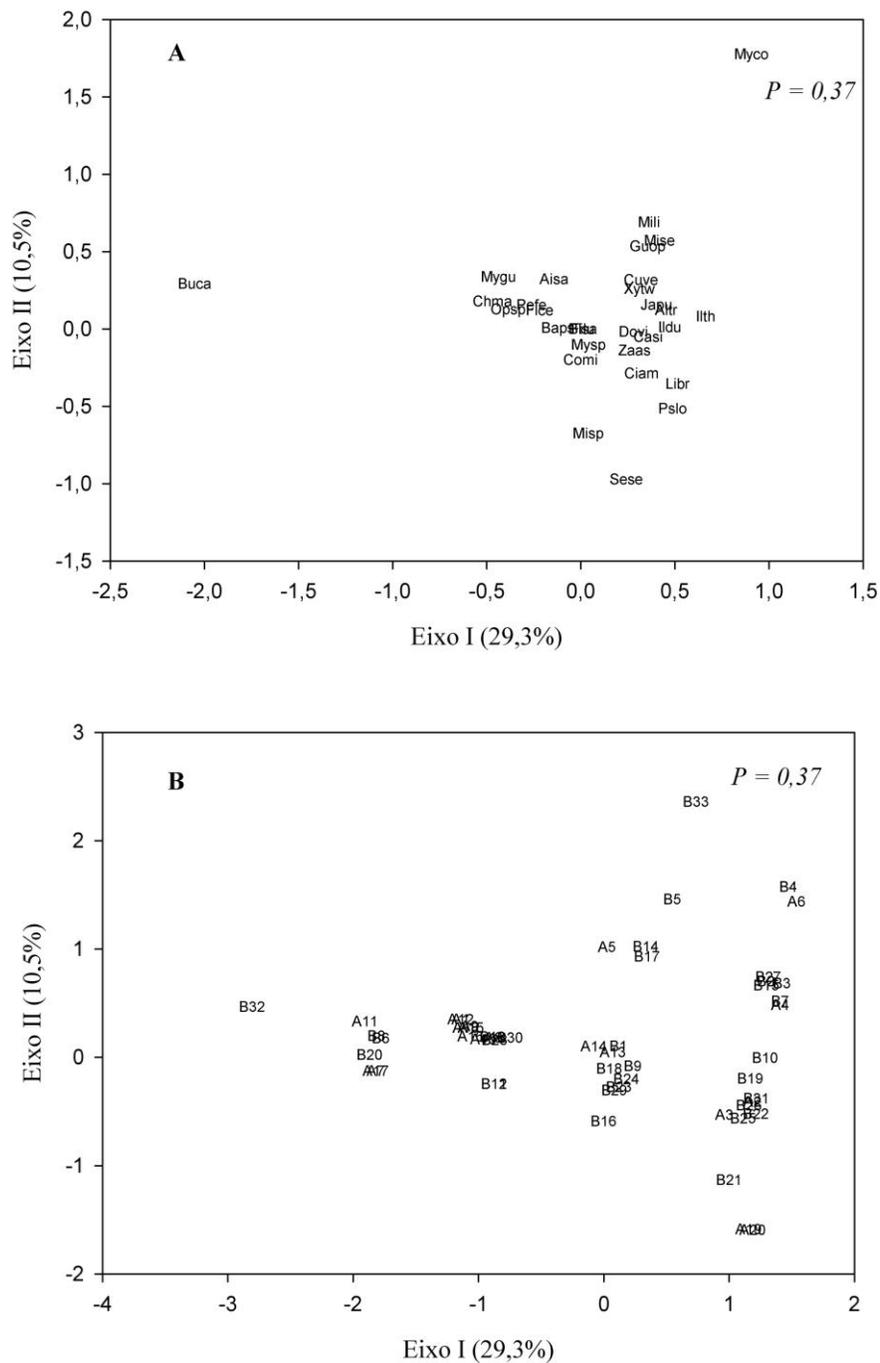


Figura 3: Diagramas de ordenação baseados em análise de coordenadas principais (PCoA) para as sinúcias com DAP  $\geq 5$  cm dos butiazais de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. (A) Espécies. Acrônimos de acordo com a tabela 1. (B) Unidades amostrais. A1 a A20: pontos amostrais do remanescente Aeroporto. B1 a B33: pontos amostrais do remanescente Beto.

Encontrou-se uma baixa estabilidade nos eixos dos diagramas de ordenação (Fig 3 e Fig 4) provavelmente devido ao método de amostragem utilizado, logo, o padrão descrito a seguir é apenas uma tendência. Espécies pioneiras ou com adaptações a ambientes desfavoráveis apresentam maior relação com o butiazal Aeroporto. Pode-se citar *D. viscosa*, *Lithraea brasiliensis*, *M. guianensis*, *Opuntia monacantha* e *S. serrata*. Já espécies características de floresta ombrófila (*C. amoemun*, *Ilex* spp, *Jacaranda puberula* e *Miconia* spp) e algumas típicas de sub-bosque e/ou de locais com maior sombreamento (*Myrcia* spp, *P. sellowii* e *Psychotria* spp) encontram-se mais relacionadas ao butiazal Beto. O avanço de representantes da flora da Serra Geral em direção ao mar descrita por Rambo (1950, 1954, 1956), explica um menor número de espécies da mata pluvial no butiazal mais próximo à linha de costa. A maresia, a intensidade dos ventos e a menor fertilidade do solo do butiazal Aeroporto, possivelmente, dificultam o estabelecimento de espécies vegetais menos tolerantes e com maiores exigências nutricionais. Associada a esse cenário tem-se a pressão do gado bovino, que pode ser expressa através do pisoteio e herbivoria de indivíduos jovens e/ou consumo de inflorescências e frutos, impedindo o desenvolvimento de espécies de maior porte e diminuindo o surgimento de microhabitats nesse remanescente. *B. capitata* está mais relacionado ao butiazal Aeroporto somente na sinússia com DAP < 5 cm. O mesmo não é válido para a outra sinússia, onde o butiazeiro apresenta uma grande afinidade ao butiazal Beto. Essa relação pode ser explicada na diferença do número de butiazeiros entre as diferentes sinússias desses fragmentos (Tab 2), reforçando a caracterização dessas remanescentes como butiazais quaisquer que sejam suas fisionomias.

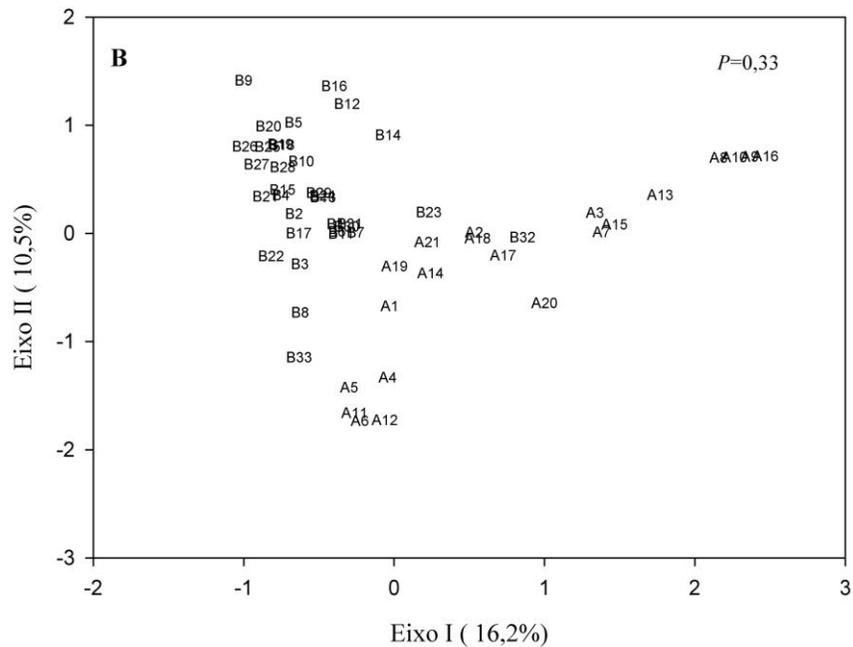
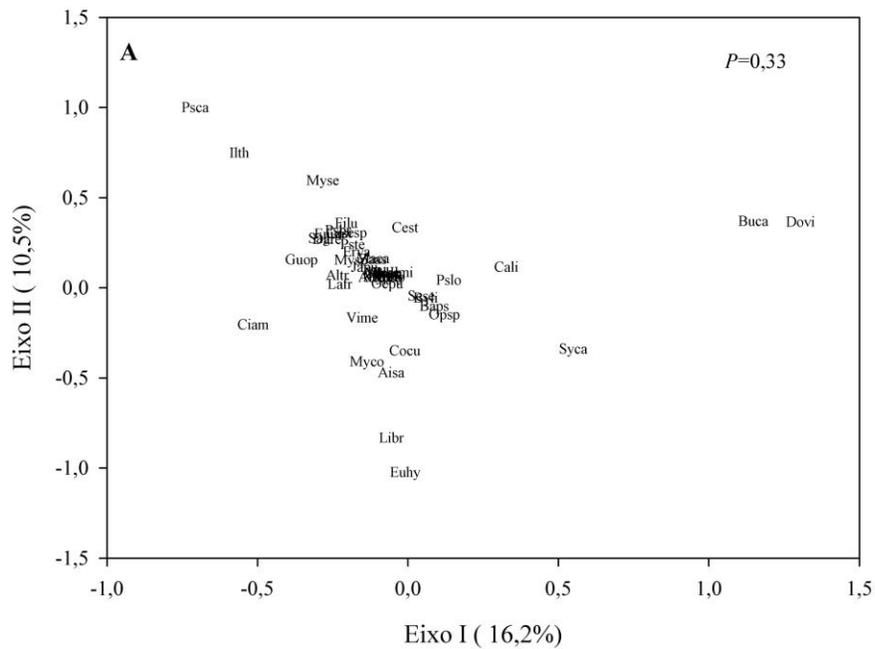


Figura 4: Diagramas de ordenação baseados em análise de coordenadas principais (PCoA) para as sinúas com DAP < 5 cm dos butiazais de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. (A) Espécies. Acrônimos de acordo com a tabela 1. (B) Unidades amostrais. A1 a A21: pontos amostrais do remanescente Aeroporto. B1 a B33: pontos amostrais do remanescente Beto.

A estratificação vertical mostra-se diferente entre os fragmentos estudados. No butiazal Aeroporto, verifica-se apenas um estrato de porte arbustivo (1 a 2 m), onde ocorrem aproximadamente 58% dos indivíduos da comunidade (Fig 5A). Também o sub-bosque do butiazal Beto apresenta uma estratificação bem definida: quase a metade dos indivíduos da comunidade possuem entre 1 e 2 metros de altura (Fig 5B). Esse mesmo remanescente apresenta um estrato arbóreo bem definido entre 3,5 e 7 metros de altura, apresentando mais de 65% dos indivíduos da sinússia com  $DAP \geq 5$  cm nesse estrato (Fig 5B). Ainda registraram-se indivíduos emergentes (de 7,1 a 11 m) compondo o dossel desse fragmento. A diferença no porte desses remanescentes pode ser explicada na diferença de fertilidade dos solos, maior intensidade da maresia e do vento nordeste no butiazal Aeroporto.

A estratificação do eixo basal das sinúsias com  $DAP \geq 5$  cm de ambos butiazais (Fig 6A) mostra um perfil onde há um decréscimo do número de indivíduos a partir da menor classe de diâmetro. Portanto, uma maior quantidade de espécimes jovens, evidenciando a regeneração da comunidade. A estratificação horizontal das sinúsias com  $DAP < 5$  cm dos dois remanescentes, mostra um perfil semelhante (Fig 6B). No entanto, no butiazal Beto foram amostrados apenas seis indivíduos de *B. capitata* e os mesmos estão distribuídos entre os maiores diâmetros (12 a 24 cm). No butiazal aeroporto, as maiores classes de diâmetro (24 a 42 cm) também são compostas somente por *B. capitata* (16 espécimes). Em ambas as comunidades, os butiazeiros estão ausentes nas menores classes de diâmetro, evidenciando uma interferência no recrutamento dessa espécie. As prováveis causas podem ser sombreamento (*B. capitata* é uma espécie heliófila) e pressão de gado bovino, respectivamente no butiazal Beto e no butiazal Aeroporto.

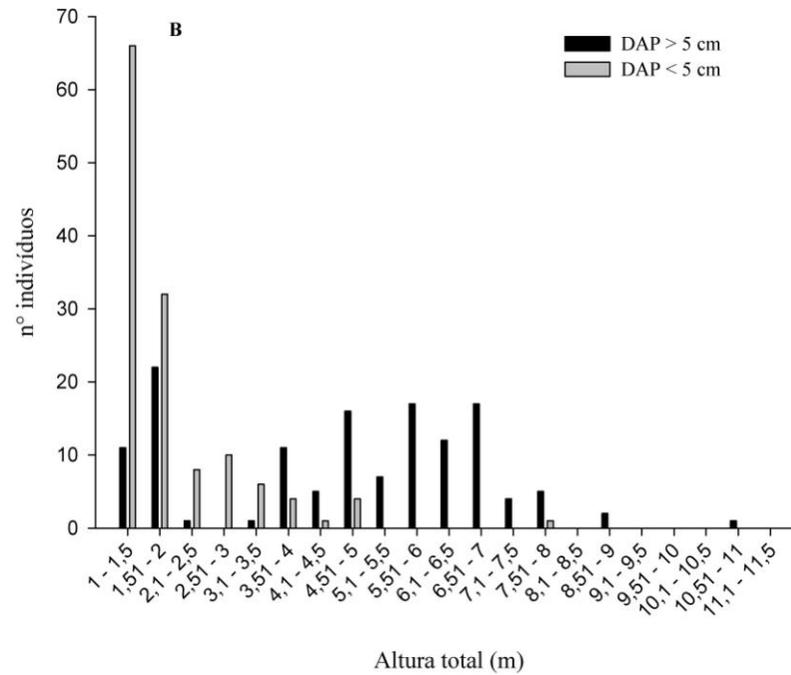
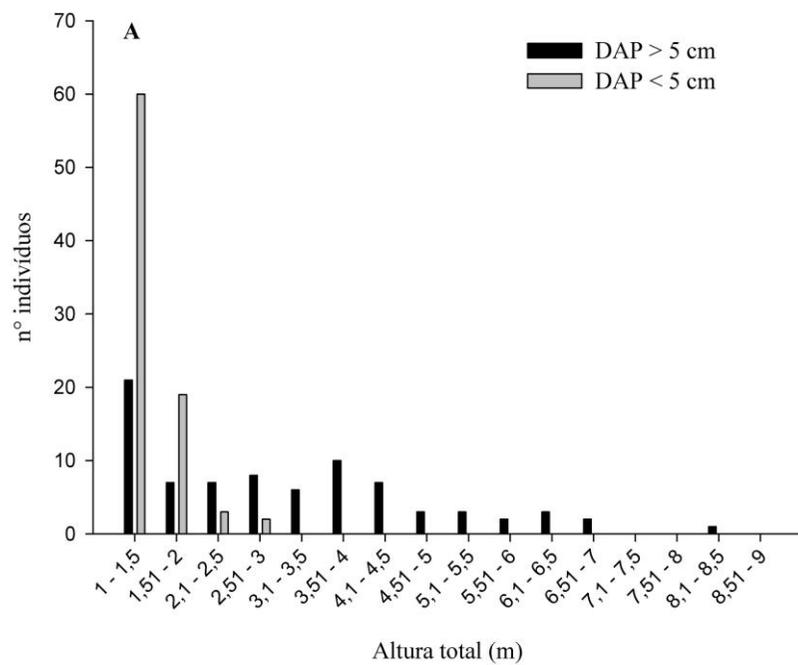


Figura 5: Distribuição vertical dos componentes lenhosos dos butiazais (A) Aeroporto e (B) Beto, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil.

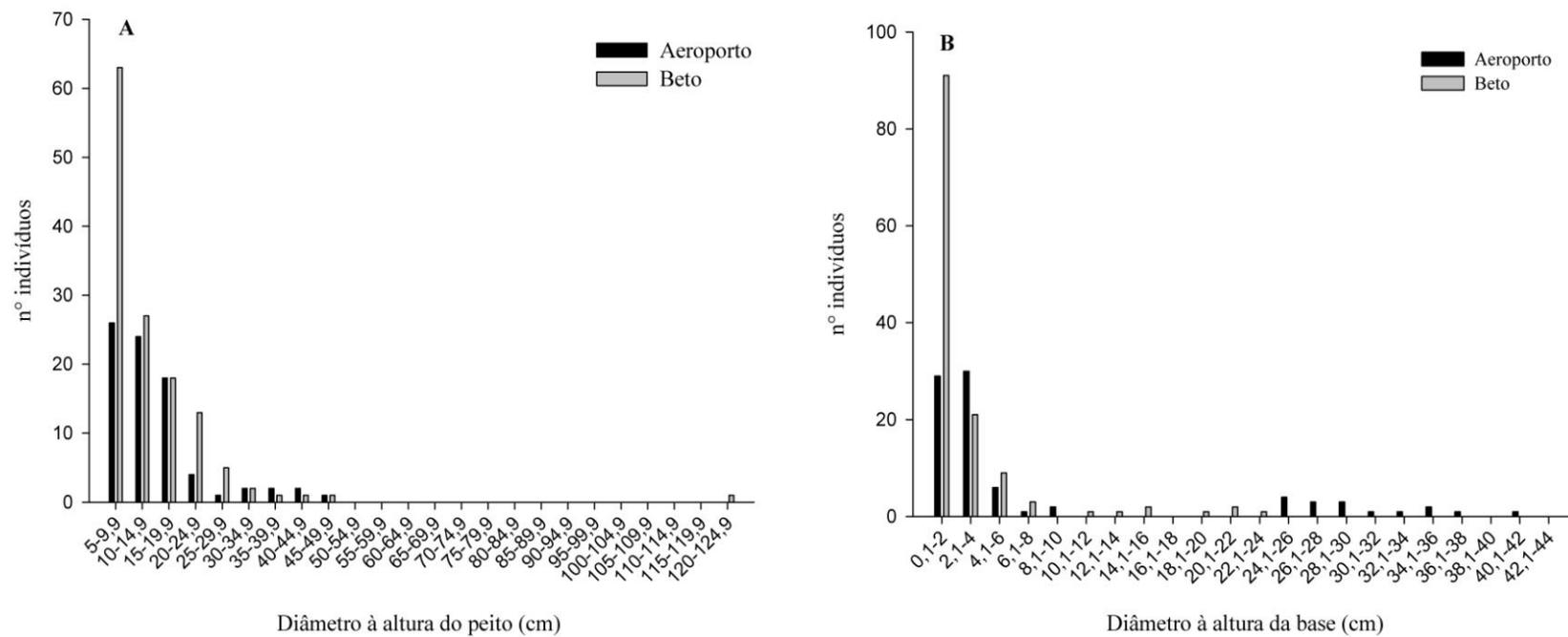


Figura 6: Distribuição do eixo basal dos componentes lenhosos dos butiazaís de Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. (A) Sinúcias com DAP  $\geq 5$  cm. (B) Sinúcias com DAP  $< 5$  cm.

As diferenças entre os dois butiazais na composição florística, na densidade, no porte (altura e área basal), além das causas edáficas e climáticas, também podem ser explicadas pelos diferentes estádios de sucessão em que se encontram.

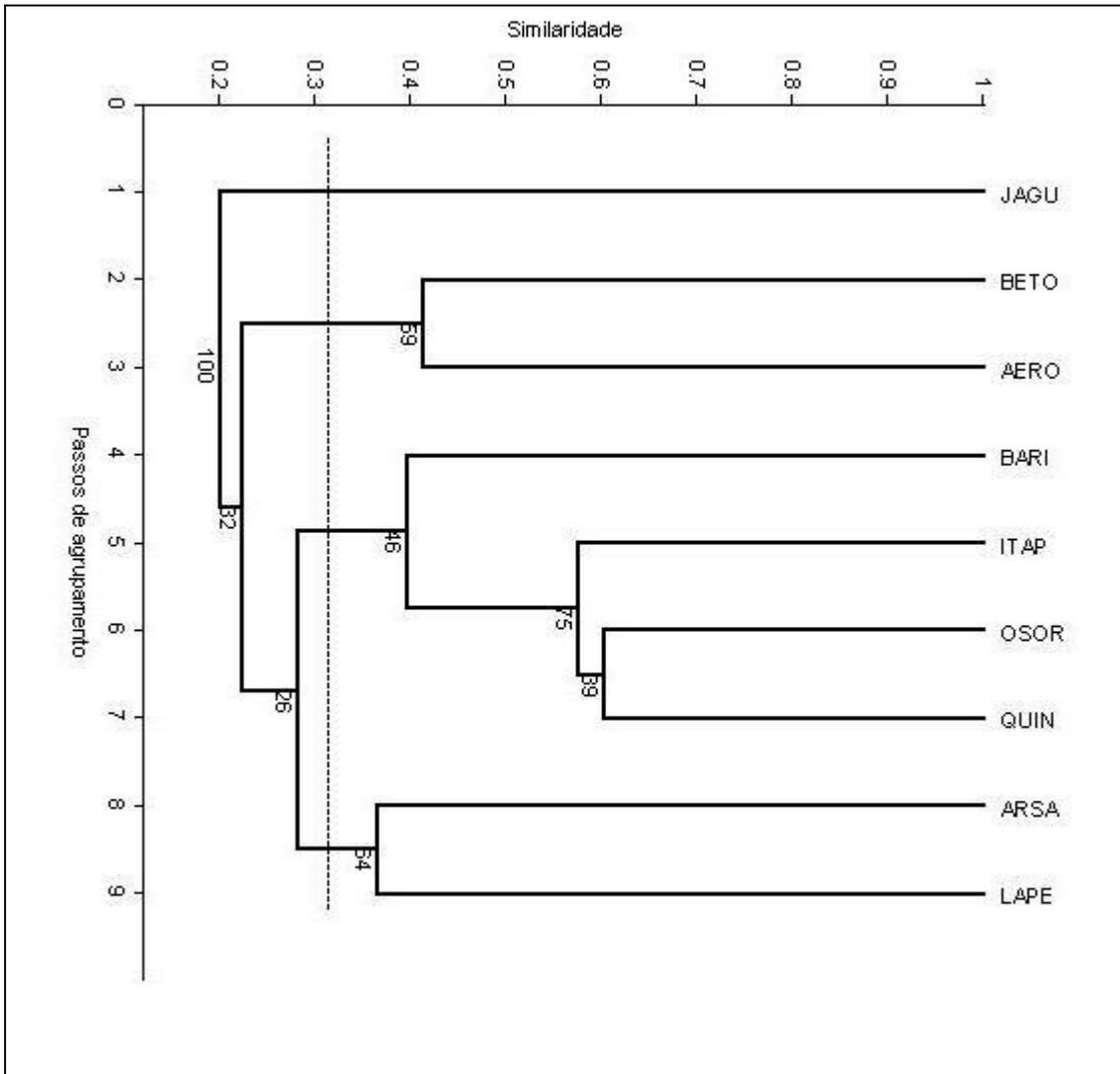


Figura 7: Análise de agrupamento de remanescentes de restinga do Rio Grande do Sul, Brasil. Linha pontilhada indica o ponto de corte, segundo avaliação de nitidez dos grupos ( $p < 0,05$ ). Valor da reamostragem por *bootstrap* paralelos às linhas. JAGU: Jaguarão, BETO: butiazal Beto, AERO: butiazal Aeroporto, BARI: Barra do Ribeiro, ITAP: Itapuã, OSOR: Osório, QUIN: Quintão, ARSA: Arroio do Sal, LAPE: Lagoa do Peixe.

Os índices de diversidade de Shannon (H') e equabilidade (E) dos butiazais não divergiram do padrão encontrado para a restinga sulriograndense (Tab 3).

A análise de agrupamento (Fig 7) demonstra que os remanescentes Aeroporto e Beto são mais semelhantes entre si do que com as outras sete formações de restinga levantadas (Dillenburg 1986, Dorneles & Waechter 2004, Moraes & Mondin 2001, Scherer *et al.* 2005 e Scherer 2009). É possível que as espécies arbóreas associadas aos butiazeiros expliquem por que estes dois remanescentes diferem dos demais.

Tabela 3: Dados obtidos em diferentes levantamentos realizados na restinga sulriograndense. Arroio do Sal: Scherer (2009), Barra do Ribeiro: Scherer (2009), Itapuã: Scherer *et al.* (2005), Jaguarão: Scherer (2009), Lagoa Peixe: Dorneles & Waechter (2004), Osório: Dillenburg (1986), Quintão a: Moraes & Mondin (2001) e Quintão b: Moretto & Mondin (2002). MQP: método dos quadrantes centrados num ponto. MP: método de parcelas (Mueller-Dumbois & Ellenberg 1974). A: DAP  $\geq$  5 cm, B: DAP  $\geq$  3 cm, C: DAP < 5 cm e altura maior que 1 m. S: riqueza específica, H': similaridade de Shannon (nats/ind), E: equabilidade, DTA: densidade total por área (ind/ha). Travessões indicam ausência de dados. Os remanescentes estão em ordem crescente de latitude.

Remanescente	Método	Critério	S	H'	E	DTA
Beto	MQP	A	23	2,58	0,82	2092,02
Beto	MQP	C	37	1,81	0,50	11237,62
Aeroporto	MQP	A	15	2,20	0,81	143,91
Aeroporto	MQP	C	16	2,27	0,82	1753,19
Arroio do Sal	MP	B	23	1,95	0,61	2330,00
Osório	MQP	A	15	1,98	—	2219,36
Itapuã	MP	A	31	—	—	1023,00
Quintão a	MQP	A	18	2,13	—	1207,30
Quintão b	MQP	C	14	2,08	—	—
Barra do Ribeiro	MP	B	15	1,37	0,51	2010,00
Lagoa Peixe	MQP	A	21	2,60	0,85	3479,00
Jaguarão	MP	B	16	2,09	0,75	3580,00

## **Conclusões:**

Quanto aos remanescentes florestais estudados, pode-se concluir que:

1. Os altos valores de importância registrados para a espécie *B. capitata* em todas as sinúcias estudadas caracterizam os dois fragmentos como butiazais;
2. Os dois remanescentes diferem entre si quanto à composição florística, à arquitetura e ao estágio sucessional;
3. A riqueza e a diversidade dos butiazais foram similares a de outros remanescentes de restinga do Rio Grande do Sul;
4. Os butiazais estudados, embora difiram entre si, ainda apresentam-se como um tipo vegetacional distinto dentro da restinga sulriograndense;
5. A importância da conservação dos butiazais foi claramente evidenciada devido à presença de duas espécies ameaçadas (*B. capitata* e *P. sellowii*), e especialmente à ausência de indivíduos jovens de butiazeiros, prejudicando sua regeneração.
6. A partir desse estudo, percebe-se uma necessidade de mais trabalhos, especialmente pesquisas de longo prazo, com os butiazais do litoral norte do Rio Grande do Sul a fim de conhecermos melhor os processos de caráter temporal relacionados aos butiazais, bem como a influência de fatores edáficos e climáticos nessas formações.

## Referências Bibliográficas:

- APG II (Angiosperm Phylogeny Group). 2003. An update of the angiosperm phylogeny group classification of the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141: 399-436.
- BECKER, F.G., RAMOS, R.A., MOURA & L. DE A. (orgs.) 2007. *Biodiversidade; regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul*; Brasília, 384p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Departamento Nacional de Meteorologia. 1992. *Normais Climatológicas (1961-1990)*. Brasília: SPI/EMBRAPA.
- COLLWEL, R.K. 2006. *EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples*. Version 8.2. Disponível em: <<http://purl.oclc.org/estimates>>. Acesso em: 20 out. 2009.
- COTTAM, G. & CURTIS, J.T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling, *Ecology*, 37:451-460.
- DICE, L.R. 1945. Measures of the amount of ecological association between species. *Ecology*, Washington, v.26, n.3, p.297-307.
- DILLENBURG, L.R. 1986. *Estudo fitossociológico do estrato arbóreo da mata arenosa de restinga de Emboaba, Osório, RS*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 106 p.
- DURIGAN, G. 2003 Métodos para análise da vegetação arbórea In: CULLEN JR., L., VALADARES-PADUA, C., RUDRAN, R. (Eds.) *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*, Curitiba, Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção a Natureza.
- HAMMER, Ø., HARPER, D.A.T., & RYAN, P.D., 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* 4(1): 9pp.
- LEITE, P.F. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. *Ciência & Ambiente*, 24: 51-74.
- LINDMAN, C.A.M. 1906. *A vegetação do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, Livraria Universal.
- MANLY, B.F.J. 1997. *Randomization, Bootstrap and Monte Carlo methods in biology*., 2nd edn. London: Chapman & Hall.
- MARASCHIN-SILVA, F., SCHERER, A., BAPTISTA, L.R.M.; 2009. Diversidade e estrutura do componente herbáceo-subarbustivo em vegetação secundária de Floresta Atlântica no Sul. *Revista Brasileira de Biociências*, Vol. 7, No 1. 53-65.

- MARTINS, F.R. 1991. *Estrutura de uma floresta mesófila*. Campinas, UNICAMP. 246p.
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A. B. & KENT, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservations priorities, *Nature* 403: 853-845.
- MORAES, D. & MONDIN, C.A. 2001. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo em mata arenosa no balneário do Quintão, Palmares do Sul, Rio grande do Sul. *Pesquisas, Série Botânica* 51: 87-100.
- MORENO, J.A. 1961. *Clima do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre; Secretaria da Agricultura.
- MORETTO, F. & MONDIN, C.A. 2002. Levantamento quail-quantitativo do componente lenhoso do sub-bosque de uma mata arenosa de restinga no balneário Quintão, Palmares do Sul, Rio grande do Sul. *Pesquisas, Série Botânica* 52: 111-124.
- PILLAR, V. D. 1999a. The bootstrapped ordination reexamined. *Journal of Vegetation Science* 10: 895-902.
- PILLAR, V. D. 1999b. How sharp are classifications? *Ecology* 80: 2508-2516.
- PILLAR, V.D., 2006. MULTIV Multivariate Exploratory Analysis, Randomization Testing and Bootstrap Resampling User's Guide v. 2.4 Departamento de Ecologia, UFRGS.
- PILLAR, V.D. & ORLÓCI, L. 1996. On randomization testing in vegetagion science: multifactor comparisons of relevé groups. *J. Veg. Sci.*, **7**: 585-92.
- RAMBO, B. 1950. A Porta de Torres. *An. Bot. Herb. Barbosa Rodrigues, Itajaí*, 2(2): 125-36.
- RAMBO, B. 1954. História da flora do litoral riograndense. *Sellowia, Itajaí*, 6(6): 113-72.
- RAMBO, B., 1956. *A fisionomia do Rio Grande do Sul: Ensaio de monografia natural*. 2ª ed. rev. Porto Alegre, Livraria Selbach. 471p.
- REITZ, R. (Ed.) 1965-2006. *Flora Ilustrada Catarinense*. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues
- SAINT-HILAIRE, A. 1887. *Voyage â Rio Grande do Sul*. Orléans, H. Herluison. 644p.
- SAINT-HILAIRE, A. 1987. *Viagem ao Rio Grande do Sul*. Porto Alegre, ERUS. 496p.
- SCHERER, A. 2009. *Estrutura e aspectos fitogeográficos de remanescentes florestais na restinga sulbrasileira*. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 135 p.

- SCHERER, A.; MARASCHIN-SILVA, F. & BATISTA, L.R.M. 2005. Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de Restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, RS, Brasil. *Acta bot. bras.* 19(4): 717-726.
- SCHULTZ, A.R. (Ed.) 1955-1986. *Flora do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: UFRGS.
- SEMA, 2002, Lista das espécies da flora ameaçadas de extinção no RS. Disponível em <[www.sema.rs.gov.br](http://www.sema.rs.gov.br)>. Acessado em 01/03/2009.
- SOBRAL, M.; JARENKOW, J.A.; BRACK, P.; IRGANG, B.; LAROCCA, J.; RODRIGUES, R.S., 2006. *Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil*. São Carlos: RiMa: Novo Ambiente.
- SOKAL, RR. & MICHENER, CD., 1958. A statistical method for evaluating systematic relationships. *The University of Kansas Scientific Bulletin*, vol. 38, p. 1409-1438.
- STRECK, E.V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R.S.D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P.C. & SCHNEIDER, P. 2002. *Solos do Rio Grande do Sul*. Porto Alegre: EMATER/RS, UFRGS.
- WAECHTER, J.L., 1985. Aspectos ecológicos da vegetação de restinga no Rio Grande do Sul, Brasil. *Comunicações do Museu de Ciências da PUCRS* : série botânica. Porto Alegre N. 33, p. 49-68.
- WAECHTER, J.L., 1990. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. In: SIMPOSIO DE ECOSISTEMAS DA COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRA: ESTRUTURA, FUNCAO E MANEJO. Sao Paulo, Aciesp, v. 3, p. 1-21 mimeogr.