



ARTIGO

Fitossociologia de espécies arbóreas em dique marginal de floresta ribeirinha no Rio Grande do Sul, Brasil, e comparação com ambientes aluviais e não aluviais

Lucas de Souza Milanesi^{1*} e Sérgio Luiz de Carvalho Leite²

Recebido: 14 de abril de 2013

Recebido após revisão: 21 de abril de 2014

Aceito: 28 de abril de 2014

Disponível on-line em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/view/2612>

RESUMO: (Fitossociologia de espécies arbóreas em dique marginal de floresta ribeirinha no Rio Grande do Sul, Brasil, e comparação com ambientes aluviais e não aluviais). As florestas ribeirinhas têm importante papel na diminuição da erosão, contribuem na manutenção da qualidade dos recursos hídricos e são importantes corredores de biodiversidade. No Rio Grande do Sul essas florestas foram bastante alteradas ou suprimidas. Conduziu-se um estudo fitossociológico no município de Restinga Seca, RS, às margens do Rio Vacacaí, para caracterizar a vegetação florestal e comparar com outros levantamentos em floresta ribeirinha, aluviais e não aluviais. Utilizou-se o método de quadrantes centrados num ponto. Amostraram-se os indivíduos com $DAP \geq 5$ cm, em 50 pontos dispostos em linha paralela ao curso do rio. Os indivíduos amostrados foram identificados, tiveram seu diâmetro medido e a altura estimada. Determinaram-se a riqueza, diversidade e estimativas fitossociológicas da estrutura horizontal: densidade, frequência, dominância e valor de importância (VI). Verificou-se a distribuição dos diâmetros e foi realizada a comparação florística com outras pesquisas por análise de agrupamento. Amostraram-se 28 espécies, distribuídas em 12 famílias. Myrtaceae e Euphorbiaceae apresentaram a maior riqueza específica. A espécie com maior VI foi *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith et Downs. A densidade total correspondeu a 1.918 ind./ha e o índice de Shannon a 2,54. A altura média das árvores amostradas foi de 5,47 m e a maioria dos indivíduos apresentou diâmetros entre 5 e 9,9 cm. A baixa riqueza específica e a diversidade relativamente pequena podem ser atribuídas ao ambiente periodicamente inundável e ao impacto antrópico em que a área foi submetida no passado. O estudo apresentou maior semelhança florística com um levantamento realizado na mesma bacia hidrográfica.

Palavras-chave: comunidade florestal, floresta ciliar, floresta aluvial, similaridade florística, ambientes inundáveis.

ABSTRACT: (Phytosociology of arboreal species in levee of riverine forest in Rio Grande do Sul, Brazil, and comparison with alluvial environments and not alluvial). The riverine forests have an important role in reducing erosion, contribute in maintaining the quality of water resources and are important biodiversity corridors. In Rio Grande do Sul these forests were largely modified or removed. In the municipality of Restinga Seca, RS, a phytosociological study was conducted in the River Vacacaí, in order to characterize the forest vegetation and to compare with other surveys in riparian forest, alluvial and not alluvial forest. The method used was point-centered quarter. Individuals with $DAP \geq 5$ cm were sampled in 50 points arranged in a line parallel to the river course. The sampled individuals were identified, had their diameter measured and height estimated. The richness, diversity and phytosociological estimates of horizontal structure: density, frequency, dominance and importance value (IV) were determined. The distribution of the diameters was determined and a floristic comparison was conducted with other research by cluster analysis. A total of 28 species belonging to 12 families was sampled. Euphorbiaceae and Myrtaceae had the highest species richness. The species with the highest VI was *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith et Downs. The total density corresponded to 1,918 ind./ha and the Shannon index to 2.54 nats. The average height of the trees were estimated at 5.47 m and most individuals had diameters between 5 and 9.9 cm. The low species richness and relatively small diversity can be attributed to periodic flooding environment and anthropogenic impact that was submitted in the past. The study showed the highest floristic similarity with a survey conducted in the same watershed.

Key words: forest community, riparian forest, alluvial forest, floristic similarity, flooded environments.

INTRODUÇÃO

As florestas ribeirinhas exercem uma importante função no ecossistema aquático por meio do fornecimento de alimento e habitat para os animais aquáticos e terrestres, assim como pela manutenção da qualidade da água devido à filtração de impurezas e a redução da erosão (Lima & Zakia 2001). A vegetação presente nestes locais possui adaptações anatômicas, fisiológicas e bioquímicas para tolerarem a saturação hídrica imposta por esses ambientes, que apresentam uma alta heterogeneidade de

fatores abióticos ao longo do gradiente perpendicular ao rio (Kolb *et al.* 1998, Lobo & Joly 2001).

A lei nº 4.771/65 do Código Florestal Federal (Brasil 1965), substituída pela Lei nº 12.651/2012 (Brasil 2012), reconheceu legalmente essas florestas como áreas de preservação permanente. Entretanto, a realidade dessa tipologia florestal no estado do Rio Grande do Sul é de supressão e fragmentação.

Alguns estudos fitossociológicos foram realizados nas formações ribeirinhas deste estado: Rio Camaquã (Demarchi & Jarenkow 2008), Rio Botucaraí (Budke

1. Biólogo, Mestre em Recursos Genéticos Vegetais pela Universidade Federal de Santa Catarina. Rodovia Admar Gonzaga 1346, CEP 88034-001, Florianópolis, SC, Brasil.

2. Docente do Departamento de Botânica, Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves 9500, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.

* Autor para contato. Email: milanesilucas@yahoo.com.br

et al. 2007), Rio Jacuí (Longhi *et al.* 1982, Balbuena & Oliveira 2000, Lindenmaier & Budke 2006), Arroio Passo das Tropas (Budke *et al.* 2004), Rio Vacacaí-mirim (Longhi *et al.* 2000), Rio dos Sinos (Daniel 1991) e Rio Uruguai (Giehl & Jarenkow 2008). Porém, há regiões pouco estudadas onde o conhecimento das comunidades vegetais é pequeno.

A região do dique marginal compreende a faixa do terreno junto à margem dos rios, sendo essencial para a formação das florestas ribeirinhas. É o local de deposição de areia e sedimentos grosseiros. Apresenta elevação topográfica que decai na direção contrária ao rio onde surgem planícies de inundação e lagoas (Ab'Sáber 2001). O presente estudo, conduzido no Rio Vacacaí, bacia do Rio Jacuí, procurou caracterizar a comunidade vegetal arbórea junto ao dique marginal deste, avaliando a similaridade florística com outros levantamentos realizados em vegetação ribeirinha no estado do Rio Grande do Sul em ambientes aluviais e não aluviais.

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

O levantamento foi realizado no município de Restinga Seca, distrito de Bom Retiro (29°57'S, 53°13'W), junto ao Rio Vacacaí, um rio de planície, afluente do Rio Jacuí. O clima da região é do tipo Cfa, segundo a classificação de Köppen (Kuinchtner & Buriol 2001). Os solos são hidromórficos, classificados como planossolos (Streck *et al.* 2008). Dados da Estação Meteorológica de Santa Maria, entre 1961-1990, indicam temperatura média de 18,8 °C e uma precipitação total anual de 1.686 mm, com excedente hídrico principalmente nos meses de junho a setembro (EMBRAPA 2003).

O local está inserido na província geomorfológica da Depressão Central, região de abrangência da Floresta Estacional Decidual (IBGE 1986), onde há cultivo predominante de arroz junto às várzeas dos rios. O local de estudo pertence à formação vegetal aluvial (IBGE 1986). A floresta estudada sofreu um impacto significativo há cerca de 30 anos, segundo informações dos moradores locais, tendo sido suprimida uma grande quantidade de indivíduos usados como lenha para combustível em máquinas a vapor de bombeamento de água para irrigação no cultivo de arroz.

A floresta é contínua junto ao rio, próximo às margens apresenta alguns indivíduos emergentes e tem o dossel entre 4 e 6 m. À medida que a floresta se aproxima das áreas cultivadas, a sua altura diminui, não aparecem muitos indivíduos emergentes e a quantidade de lianas aumenta. Na floresta há algumas trilhas para acesso ao rio.

Levantamento fitossociológico

O inventário utilizou o método de quadrantes centrados (Cottam & Curtis 1956). Amostraram-se os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 5 cm em 50 pontos distantes 10 m entre si e dispostos no dique marginal paralelo ao curso do rio. Em cada indivíduo

foi medido a circunferência à altura do peito e a altura total foi estimada.

Amostras de indivíduos foram coletadas, as espécies foram identificadas de acordo com bibliografia especializada e comparadas com as exsiccatas depositadas no acervo do herbário ICN/Instituto de Biociências/UFRGS. O sistema de classificação utilizado para as famílias foi o Angiosperm Phylogeny Group III (Stevens 2011).

A suficiência amostral para determinar a riqueza de espécies foi verificada utilizando-se a curva de rarefação de espécies por unidades amostrais, com intervalo de confiança de 95% (Gotelli & Colwell 2001). A riqueza amostrada foi avaliada pelo estimador Jackknife de primeira e segunda ordem (Smith & van Belle 1984). A curva de rarefação foi feita com o programa Ecosim 7.0 (Gotelli & Entsminger 2001) e os estimadores Jackknife foram obtidos no programa R (R Development Core Team 2009).

Foi analisada a distribuição diamétrica da comunidade em classes e calculadas as estimativas fitossociológicas de estrutura horizontal: densidade, frequência, dominância e valor de importância (Muller-Dombois & Ellenberg 1974). A comunidade arbórea também foi caracterizada por meio da síndrome de dispersão (Van der Pijl 1957).

O presente estudo foi comparado com outros estudos de floresta ribeirinha, utilizando-se os valores de riqueza de espécies, índice de diversidade de Shannon (H'), espécies com maior valor de importância (VI) e o tipo de ambiente estudado classificado como aluvial ou não aluvial (IBGE 1986). A categoria aluvial abrangeu as formações vegetais aluviais definidas pelo IBGE (1986) e as formações de terras baixas sujeitas a alagamentos periódicos, caracterizadas pelos autores dos estudos. A categoria não aluvial abrangeu formações vegetais submontanas e montanas (IBGE 1986). A categorização dos estudos baseou-se em aspectos ecológicos descritos nos trabalhos (alagamento periódico, tipos de solos) e no mapeamento da cobertura vegetal do estado do Rio Grande do Sul (Hasenack & Cordeiro 2006). As classes de solos de ambientes aluviais ou não aluviais dos trabalhos analisados foram reconhecidas conforme descrição de Scipioni (2012) e Streck *et al.* (2008).

As similaridades florísticas com outros estudos em matas ribeirinhas riograndenses foram avaliadas realizando-se a análise de agrupamento com a utilização do coeficiente de Jaccard e do método UPGMA - *Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean* (Legendre & Legendre 2003). A validade estatística dos grupos foi confirmada por meio da correlação co-fenética e avaliação da significância pelo teste de Mantel. As análises foram processadas no programa R (R Development Core Team 2009).

Foram listadas as três espécies de maior VI de cada um dos estudos utilizados para comparação florística. A partir desta lista, foi verificado em quantos estudos cada uma das espécies estão presentes nas posições de VI consideradas, contabilizando se ocorriam exclusivamente em estudos de ambiente aluvial, não aluvial ou se ocorriam em ambos os ambientes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao todo foram encontradas 28 espécies distribuídas em 12 famílias, sendo as mais numerosas Myrtaceae (oito espécies), Euphorbiaceae (quatro), Fabaceae (três) e Sapindaceae (três) (Tab. 1). As famílias com maior número de indivíduos amostrados foram Euphorbiaceae, Myrtaceae, Salicaceae e Sapindaceae. A família Myrtaceae também se destacou na riqueza de espécies de outros ambientes aluviais, como da bacia do rio Jacuí (Budke *et al.* 2004) e do rio Camaquã (Demarchi & Jarenkow 2008), e também em ambientes não aluviais, como da bacia do rio Jacuí (Longhi *et al.* 1982, Longhi *et al.* 2000) e do rio Uruguai (Giehl & Jarenkow 2008). A família Euphorbiaceae já foi citada como abundante em número de indivíduos principalmente em áreas aluviais, como na bacia do Rio Jacuí (Balbuena & Oliveira 2000, Budke *et al.* 2004, Budke *et al.* 2007) e do rio Camaquã (Demarchi & Jarenkow 2008).

A curva de rarefação da riqueza por unidades amostrais não atingiu a assíntota, no entanto, com 80% das unidades amostrais registraram-se 89% das espécies amostradas, o que demonstra uma tendência à estabilização (Fig. 1). As 28 espécies identificadas na amostragem representam, respectivamente, 74% e 64% da riqueza esperada pelos estimadores Jackknife de primeira e segunda ordem, o

que indica boa representação das espécies, sendo as mais características amostradas.

A distância média entre os indivíduos mais próximos e os pontos de amostragem foi de 2,283 m, resultando em uma área média por indivíduo de 5,21 m² e uma estimativa de 1.918 indivíduos por hectare. O valor de densidade calculado foi inferior ao encontrado nos estudos em área aluviais com mesmo critério de inclusão de árvores, como na bacia do Rio Jacuí (Budke *et al.* 2004) e do rio Camaquã (Demarchi & Jarenkow 2008); e superior ao valor encontrado no Rio Botucaraí (Budke *et al.* 2007). Os valores de densidade em florestas ribeirinhas são influenciados pelos distúrbios que a comunidade florestal está imposta (Budke *et al.* 2008).

A distribuição dos valores de DAP por classes (Fig. 2) demonstrou que 82,5% das árvores amostradas concentraram-se nas duas primeiras classes diamétricas. Esta distribuição, em típico padrão “J invertido”, com muitos indivíduos nas menores classes de diâmetro (jovens) e poucos indivíduos das maiores classes (adultos), pode indicar que está ocorrendo uma regeneração natural na comunidade.

A estimativa das alturas variou entre 3 m e 16 m, sendo que a média foi de 5,47 m. Os ambientes aluviais tendem a apresentar dossel florestal baixo devido à dominância

Tabela 1. Espécies amostradas no Rio Vacacaí, Restinga Seca, RS.

Família	Espécie	Nome Popular
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	gerivá
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	caquizeiro-do-mato
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	laranjeira-do-mato
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	branquilha-leiteiro
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. and Downs	branquilha
Fabaceae	<i>Sebastiania schottiana</i> (Müll. Arg.) Müll Arg.	sarandi
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	timbaúva
	<i>Inga vera</i> Willd.	ingá-de-beira-de-rio
Loganiaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico-vermelho
	<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	esporão-de-galo
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. And Zucc.	açoita-cavalo
Myrtaceae	<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	guamirim
	<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	guamirim
	<i>Eugenia mansoi</i> O. Berg.	guamirim
	<i>Eugenia ramboi</i> Legr.	guamirim
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira
	<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N. Silveira	guamirim
	<i>Myrciaria cuspidata</i> O. Berg	camboim
	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	camboim
Polygonaceae	<i>Coccoloba cordata</i> Cham.	caimbaúva
	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	marmeleiro-do-mato
Rubiaceae	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. and Schltdl.	veludinho
Salicaceae	<i>Casearia silvestris</i> Sw.	chá-de-bugre
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St-Hil. Et al.) Radlk	chal-chal
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá-vermelho
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatá-branco
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. and Arn.) Radlk.	aguaí-mirim
	<i>Pouteria gardneriana</i> (DC.) Radlk.	aguaí

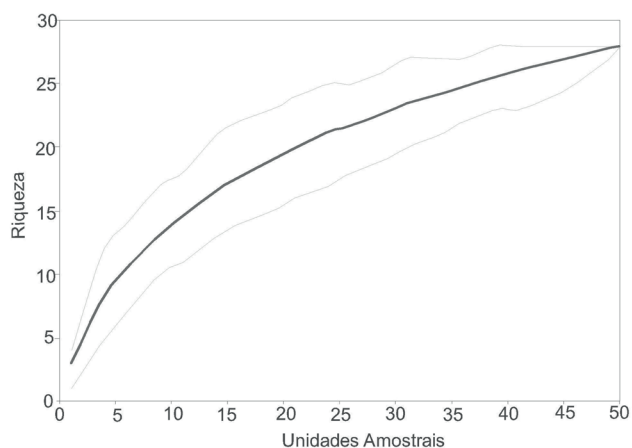


Figura 1. Curva de rarefação com intervalo de confiança de 95 % relacionando o número de espécies ao número de unidades amostrais.

de espécies com menores tamanhos, a presença de caules multiramificados em decorrência do rebrotamento e a raízes superficiais, que limitam o crescimento em altura das árvores (Barddal *et al.* 2004, Silva *et al.* 2010). Os maiores indivíduos encontrados foram pertencentes às espécies: *Luehea divaricata* Mart. et Zucc. (16 m, DAP = 78 cm), provavelmente remanescente do último corte sofrido pela vegetação, e *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (um indivíduo, entre os sete amostrados, de 12 m e DAP = 37 cm), possivelmente resultante da regeneração natural após a supressão, já que é pioneira e abundante em florestas secundárias (Borgo *et al.* 2011).

As sete espécies de maior VI corresponderam a aproximadamente 70% do VI total da comunidade (Tab. 2). *Sebastiania commersoniana* (Baill.) Smith et Downs totalizou 28% do total de indivíduos amostrados na

comunidade, obtendo valores de densidade, frequência e dominância superiores às demais espécies. Esta espécie também ocorreu com altos valores de VI nos levantamentos feitos no Rio Vacacaí-mirim (Longhi *et al.* 2000), Rio Botucarai (Budke *et al.* 2007), Arroio Passo das Tropas (Budke *et al.* 2004), Rio Camaquã (Demarchi & Jarenkow 2008) e no baixo Rio Jacuí (Balbuena & Oliveira 2000), o que confirma sua representatividade e adaptação ao ambiente ribeirinho (Kolb *et al.* 1998). *S. commersoniana* tem a capacidade de formar manchas monoespecíficas em ambientes alagáveis e apresenta adaptações fisiológicas e morfo-anatômicas que permitem a sua abundância nestes ambientes (Budke *et al.* 2008, Nunes *et al.* 2010, Silva *et al.* 2010). A espécie ocorre em florestas não associadas a ambientes ribeirinhos, porém, em ribeirinhos destaca-se com hábito preferencialmente aluvial (Silva *et al.* 2007).

Além de *S. commersoniana*, as espécies que apresentaram elevados valores de densidade e frequência foram *Sebastiania brasiliensis* Spreng., *Casearia silvestris* Sw. e *Allophylus edulis* (A.St-Hil. Et al.) Radlk., e as espécies de altos valores de dominância foram *L. divaricata*, *S. brasiliensis* e *P. rigida*. Estas espécies tem ampla distribuição no estado do Rio Grande do Sul, exceto *P. rigida*, que tem ocorrência preferencial na Bacia Hidrográfica do Paraná-Uruguai (Budke *et al.* 2004). *S. commersoniana*, *A. edulis* e *P. rigida* foram caracterizadas por Silva *et al.* (2007) como ocupantes de ambientes preferencialmente aluviais, as demais não apresentam este ambiente como preferencial.

As duas espécies com maior VI, *S. commersoniana* (24,15%) e *S. brasiliensis* (14,98%), podem ter sido beneficiadas devido à supressão seletiva de outras espécies e/ou a suas síndromes de dispersão autocórica.

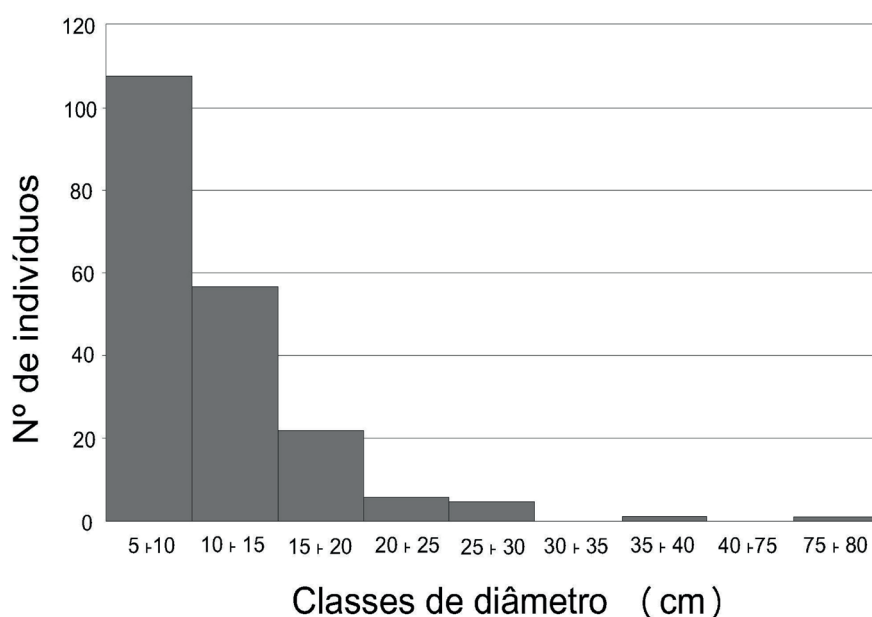


Figura 2. Distribuição dos indivíduos encontrados por classes de diâmetro no levantamento fitossociológico no Rio Vacacaí, município de Restinga Seca, Rio Grande do Sul, Brasil.

Tabela 2. Estimativas fitossociológicas e síndromes de dispersão das espécies amostradas no Rio Vacacaí, Restinga Seca, RS, ordenadas de forma decrescente pelo valor de importância (VI). Abreviaturas: DA, densidade absoluta; FA, frequência absoluta; DO, dominância absoluta; Hm, altura máxima; SD, síndrome de dispersão, sendo zoocórica (zoo), autocórica (aut) e anemocórica (ane).

Espécie	DA (ind/ha)	FA (%)	DO (m ² /ha)	VI (%)	Hm (m)	SD
<i>Sebastiania commersoniana</i>	546,73	66	5,81	24,15	10	aut
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	326,12	44	3,51	14,98	10	aut
<i>Casearia silvestris</i>	163,06	26	1,1	7,13	8	zoo
<i>Allophylus edulis</i>	115,1	22	1,42	6,24	6	zoo
<i>Luehea divaricata</i>	9,59	2	4,58	6,08	16	ane
<i>Parapiptadenia rigida</i>	67,14	14	2,51	5,86	12	ane
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	105,51	18	1,11	5,24	10	ane
<i>Eugenia uniflora</i>	86,33	16	1,15	4,73	10	zoo
<i>Actinostemon concolor</i>	86,33	12	0,30	3,22	5	aut
<i>Guettarda uruguensis</i>	67,14	10	0,44	2,83	7	zoo
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	19,18	4	1,28	2,37	10	zoo
<i>Pouteria gardneriana</i>	28,78	6	0,85	2,23	7	zoo
<i>Myrciaria tenella</i>	47,96	8	0,38	2,2	5	zoo
<i>Eugenia hiemalis</i>	38,37	6	0,28	1,69	6	zoo
<i>Eugenia ramboi</i>	28,78	6	0,35	1,62	5	zoo
<i>Eugenia mansoi</i>	28,78	6	0,18	1,4	5	zoo
<i>Matayba elaeagnoides</i>	28,78	4	0,30	1,32	5	zoo
<i>Myrcia selloi</i>	19,18	4	0,15	0,97	7	zoo
<i>Inga vera</i>	19,18	4	0,12	0,94	6	zoo
<i>Coccoloba cordata</i>	9,59	2	0,26	0,72	6	zoo
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	9,59	2	0,19	0,63	10	zoo
<i>Cupania vernalis</i>	9,59	2	0,19	0,63	5	zoo
<i>Myrciaria cuspidata</i>	9,59	2	0,13	0,55	10	zoo
<i>Diospyros inconstans</i>	9,59	2	0,12	0,54	6	zoo
<i>Strychnos brasiliensis</i>	9,59	2	0,07	0,48	10	zoo
<i>Sebastiania schottiana</i>	9,59	2	0,03	0,43	4	aut
<i>Calypttranthes concinna</i>	9,59	2	0,02	0,42	4	zoo
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	9,59	2	0,02	0,42	4	zoo
Total	1918		26,9	100	5,47*	

* Média

A maioria das espécies encontradas apresenta síndrome de dispersão zoocórica, assim como nos demais estudos citados. Entretanto, a autocoria é citada como síndrome de dispersão abundante em alguns estudos quando é considerada a densidade de indivíduos por espécie, sendo também uma importante estratégia de dispersão em formações vegetais aluviais (Budke *et al.* 2004, Budke *et al.* 2007, Scipioni *et al.* 2013).

O presente estudo apresentou riqueza próxima às encontradas nos trabalhos realizados nos Rios Botucaraí (Budke *et al.* 2007) e Camaquã (Demarchi & Jarenkow 2008) (Tab. 3). A menor riqueza de espécies em relação à maioria dos outros levantamentos utilizados para comparação é esperada, visto que o presente estudo caracterizou somente a área do dique marginal, próximo à margem do rio, enquanto os demais abrangeram o gradiente lateral a este, o que implica em maior heterogeneidade ambiental e riqueza de espécies (Ferreira & Stohlgren 1999). A baixa riqueza específica pode ser atribuída, também, ao ambiente hidromórfico e aos distúrbios periódicos de inundação sobre o dique fluvial estudado. A falta de oxigênio no solo saturado com água exige adaptações que tendem a restringir o número de espécies (Jackson & Colmer 2005).

O índice de Shannon (H') calculado foi de 2,54 nats,

semelhante a outros estudos em ambientes aluviais. Os valores de diversidade de Shannon obtidos no Arroio Passo das Tropas (Budke *et al.* 2004), Rio Camaquã (Demarchi & Jarenkow 2008), Arroio dos Cachorros (Balbuena & Oliveira 2000) e Rio dos Sinos em Parobé (Daniel 1991) foram semelhantes à atual pesquisa. A baixa diversidade, além de estar relacionada à baixa riqueza (28 espécies), é resultante da grande abundância de poucas espécies, que caracterizam a estrutura da floresta, como é observado em diversos trabalhos em áreas aluviais (Budke *et al.* 2007, Silva *et al.* 2009). As espécies bem adaptadas ao alagamento ou as espécies generalistas quanto ao hábitat tendem a ser definidoras da estrutura florestal em ambientes sujeitos aos pulsos de inundação (Budke *et al.* 2008). A alta dominância e a baixa diversidade evidenciadas, comum em ambientes aluviais, podem ter sido intensificadas devido à utilização, no passado, de alguns indivíduos para lenha, como espécies da família Myrtaceae.

Os estudos realizados em ambientes não aluviais revelaram uma tendência de maior riqueza e diversidade em relação aos estudos em ambientes aluviais, portanto, maior número de espécies e uma distribuição mais equânime entre elas. Excetuam-se a esta tendência os estudos realizados no Rio dos Sinos (Daniel 1991) e no Rio Jacuí

Tabela 3. Pesquisas fitossociológicas realizadas no Rio Grande do Sul utilizadas para a comparação com o presente estudo com indicação de sigla, dados do ambiente, método, número de unidades amostrais (UA), nível mínimo para inclusão (NI) em DAP (diâmetro medido à altura do Peito), riqueza (S), índice de diversidade de Shannon (H') e três espécies com maior VI (valor de importância).

Autor	Local do estudo	Sigla	Ambiente	Método	UA	NI	S	H'	Espécies de maior VI
Milanesi & Leite	Rio Vacacaí	presente estudo	aluvial	quadrantes	50	5	28	2,54	<i>Sebastiania commersoniana</i> , <i>Sebastiania brasiliensis</i> , <i>Casearia sylvestris</i>
Longhi <i>et al.</i> 1982	Dona Francisca, Médio Jacuí	JM	não aluvial	parcelas (10x20m)	10	10	45	-	<i>Lonchocarpus nitidus</i> , <i>Nectandra megapotamica</i> , <i>Ruprechtia laxiflora</i>
Daniel 1991	Parobé, Rio dos Sinos	SM	aluvial	quadrantes	30	10	24	2,47	<i>Nectandra megapotamica</i> , <i>Parapiptadenia rigida</i> , <i>Luehea divaricata</i>
Daniel 1991	Rolante, Rio dos Sinos	SM2	não aluvial	quadrantes	30	10	16	2,43	<i>Parapiptadenia rigida</i> , <i>Luehea divaricata</i> , <i>Annona sylvatica</i>
Daniel 1991	Canela, Rio dos Sinos	SS	não aluvial	quadrantes	30	10	44	3,38	<i>Trichilia clausenii</i> , <i>Luehea divaricata</i> , <i>Phytolacca dioica</i>
Longhi <i>et al.</i> 2000	Santa Maria, Rio Vacacaí-mirim	Vm	não aluvial	parcelas (10x20 m)	19	6	41	2,91	<i>Sebastiania commersoniana</i> , <i>Luehea divaricata</i> , <i>Eugenia uniflora</i>
Balbuena & Oliveira 2000	Arroio dos Ratos, Baixo Jacuí, Arroio dos Ratos	JI	não aluvial	parcelas (10x20 m)	12	10	24	2,23	<i>Sebastiania commersoniana</i> , <i>Guarea macrophylla</i> , <i>Casearia sylvestris</i>
Balbuena & Oliveira 2000	Arroio dos Ratos, Baixo Jacuí, Arroio dos Cachorros	JI2	aluvial	parcelas (10x20 m)	12	10	32	2,88	<i>Sebastiania commersoniana</i> , <i>Myrcianthes pungens</i> , <i>Myrcianthes gigantea</i>
Budke <i>et al.</i> 2004	Santa Maria, Arroio Passo das Tropas	PT	aluvial	parcelas (10x10 m)	100	5	57	2,73	<i>Actinostemon concolor</i> , <i>Sebastiania commersoniana</i> , <i>Eugenia uniflora</i>
Budke <i>et al.</i> 2007	Cachoeira do Sul, Rio Botucaraí	Bot	aluvial	parcelas (10x10 m)	100	5	30	2,00	<i>Sebastiania commersoniana</i> , <i>Casearia sylvestris</i> , <i>Inga vera</i>
Lindenmaier & Budke 2006	Cachoeira do Sul, Rio Jacuí	JM2	não aluvial	parcelas (10x10 m)	100	5	49	2,68	<i>Eugenia ramboi</i> , <i>Cordia americana</i> , <i>Cabralea canjerana</i>
Demarchi & Jarenkow 2008	Cristal, Rio Camaquã	Cam	aluvial	parcelas (10x10 m)	100	5	29	2,34	<i>Sebastiania commersoniana</i> , <i>Allophylus edulis</i> , <i>Cupania vernalis</i>
Giehl & Jarenkow 2008	Derrubadas, Rio Uruguai	Uru	não aluvial	parcelas (10x10 m)	100	5	82	3,68	<i>Sorocea bonplandii</i> , <i>Guarea macrophylla</i> , <i>Inga marginata</i>

(Balbuena & Oliveira 2000). O primeiro apresentou riqueza e diversidade semelhantes aos ambientes aluviais, o que pode ser explicado pela vegetação ter características de floresta secundária em estágio inicial de sucessão. O segundo é uma floresta secundária em regeneração, localizado na região do baixo Rio Jacuí, com pequena altitude, que possibilita, em períodos de intensa pluviosidade, o acúmulo de água, sugerindo que seja um ambiente intermediário entre áreas aluviais e não aluviais, conforme descrito por Scipioni *et al.* (2013). Também neste estudo, *S. commersoniana* (espécie com hábito preferencialmente aluvial) apresentou o maior VI da comunidade florestal, o que contribui para esta interpretação.

Em ambiente aluvial, o estudo no Arroio Passo das Tropas (Budke *et al.* 2004) apresentou a segunda maior riqueza (57 espécies). No entanto, neste havia 37 espécies com densidade de somente 1 ind./ha. Estas espécies são ocasionais nesta área e sua ocorrência no ambiente aluvial pode ser condicionada à presença de variações microtopográficas, que garantem a existência de áreas bem drenadas ou aos pulsos de inundação imprevisíveis presentes em rios de pequena ordem, como é o caso deste local, que tornam o ambiente menos seletivo às espécies (Budke *et al.* 2008).

Os grupos formados pela análise de agrupamento demonstraram uma boa representação dos dados, com

índice de correlação cofenético alcançando o valor de 0,78 e significância de 0,001 (Fig. 3). Verificou-se a formação de três grupos principais, sendo dois deles formados pela predominância de ambientes não aluviais e um pela predominância do ambiente aluvial.

A análise de agrupamento demonstrou valores altos de dissimilaridade entre as áreas, exceto a maior similaridade entre o presente estudo e a pesquisa no Rio Vacacaí-mirim (Longhi *et al.* 2000, Vm), que localizam-se na bacia hidrográfica do Rio Vacacaí - Vacacaí mirim (Fig. 4). As duas áreas estão em ambientes distintos, sendo que o levantamento no Rio Vacacaí-mirim localiza-se em ambiente não aluvial. A maior similaridade florística entre estes dois locais e a presença de *S. commersoniana* como espécie com maior VI nos dois estudos confirmam as semelhanças florísticas e estruturais existentes entre as duas áreas. Estas podem ser explicadas pela proximidade geográfica entre as áreas e pelo ambiente de dique marginal do presente estudo que, pela fácil drenagem (ambiente arenoso onde não se acumula água), se assemelha a um ambiente ribeirinho não sujeito à inundação. Esta condição é distinta na região da planície de inundação, que durante o período de alagamento, apresenta o solo com completa saturação hídrica. Assim, a região do dique marginal junto aos rios pode permitir um nicho para

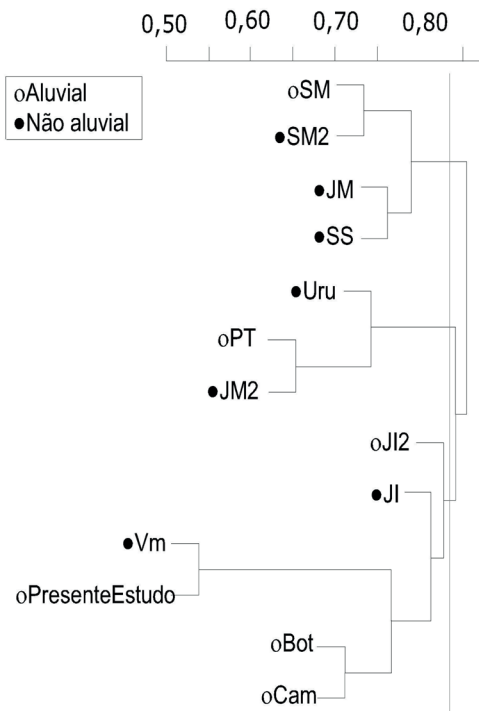


Figura 3. Dendrograma de dissimilaridade baseado na composição de espécies entre 13 estudos realizados no estado do Rio Grande do Sul por meio do coeficiente de Jaccard e método de aglomeração UPGMA. Identificação das siglas conforme Tabela 3.

algumas espécies de terrenos melhor drenados, apesar de estar localizado em um ambiente aluvial.

A semelhança florística entre estudos em ambientes aluviais e ribeirinhos não aluviais observada pela análise de agrupamento é explicada pela plasticidade ecológica de espécies do ambiente aluvial, que toleram solos periodicamente alagados, e também sobrevivem em ambiente não aluvial com solos melhor drenados. Por outro lado, os ambientes aluviais apresentam condições

de microtopografia e duração do período de alagamento variáveis, o que pode permitir a ocorrência de espécies de ambiente melhor drenado (Budke *et al.* 2010).

Além disso, alguns estudos realizados em ambientes não aluviais que se assemelharam ao ambiente aluvial (e.g. JI, Vm) podem ser considerados como áreas de transição entre estes dois tipos de ambientes, como descrito por Scipioni *et al.* (2013), que evidenciou a existência de gradiente na região da Depressão Central no estado do Rio Grande do Sul constituído por áreas com vegetação aluvial, áreas com vegetação submontana e aluvial e áreas com vegetação submontana.

Considerando-se as espécies com os três maiores VIs, os rios localizados em ambientes aluviais apresentaram sete espécies, os rios de ambiente não aluvial apresentaram onze espécies e o número de espécies com maiores VIs que ocorreram nos dois tipos de ambientes compreenderam seis espécies (Tab. 4). As espécies com maiores VIs presentes exclusivamente em ambiente aluvial ou não aluvial não repetiram-se entre as espécies de maiores VIs nos estudos, exceto *Guarea macrophylla* Vahl, que ocorreu como espécie com maior VI em dois estudos em ambiente não aluvial. Desta maneira, em cada ambiente há diferenças estruturais na comunidade vegetal.

As espécies com maiores VIs que coocorreram em ambiente aluvial e não aluvial foram frequentes (Tab. 4), destacando-se, principalmente, *S. commersoniana*, *L. divaricata* e *C. sylvestris*, que são espécies com ampla distribuição geográfica no Rio Grande do Sul (Budke *et al.* 2004). Assim, estas espécies apresentam importância estrutural em ambientes ribeirinhos aluviais e não aluviais, revelando sua capacidade de sobrevivência a condições ambientais diversas.

As ações direcionadas à recomposição de florestas ribeirinhas no Rio Grande do Sul necessitam caracterizar os ambientes como aluviais ou não aluviais. A análise comparativa das pesquisas evidencia a importância da

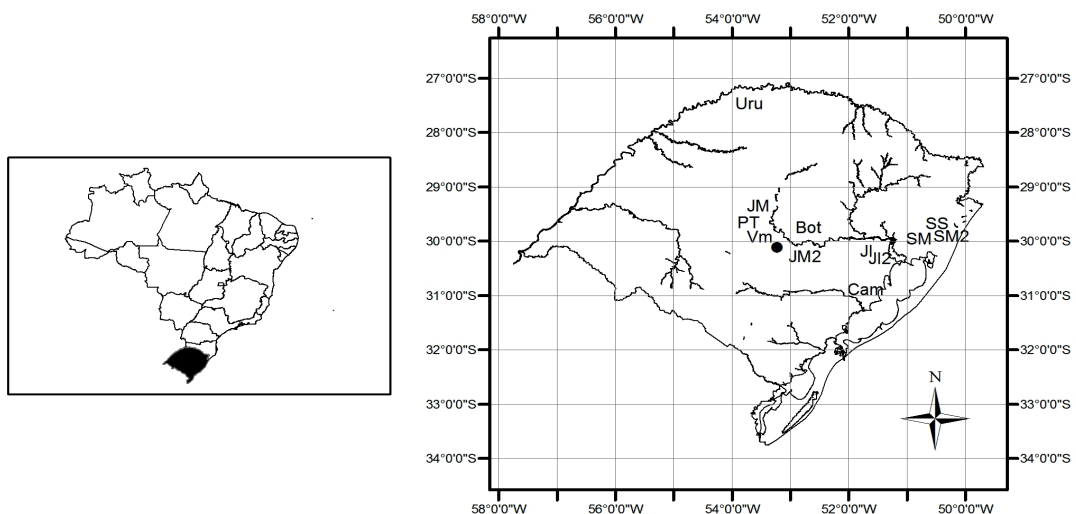


Figura 4. Localização dos estudos no estado do Rio Grande do Sul comparados quanto à similaridade florística. Identificação das siglas conforme Tabela 3. Presente estudo = ●.

Tabela 4. Número de ocorrências das três espécies com maior valor de importância (VI) descritas nos levantamentos de floresta ribeirinha em ambiente aluvial, não aluvial e nos dois ambientes.

Ambiente	Espécies com maior VI (n° de ocorrências nos levantamentos)
Aluvial	<i>A. edulis</i> (1), <i>C. vernalis</i> (1), <i>A. concolor</i> (1), <i>M. pungens</i> (1), <i>M. gigantea</i> (1), <i>I. vera</i> (1), <i>S. brasiliensis</i> (1)
Não Aluvial	<i>G. macrophylla</i> (2), <i>S. bonplandii</i> (1), <i>I. marginata</i> (1), <i>E. ramboi</i> (1), <i>C. americana</i> (1), <i>C. canjerana</i> (1), <i>L. nitidus</i> (1), <i>R. laxiflora</i> (1), <i>A. sylvatica</i> (1), <i>T. clausenii</i> (1), <i>P. dioica</i> (1)
Aluvial/Não aluvial	<i>S. commersoniana</i> (7), <i>L. divaricata</i> (4), <i>C. sylvestris</i> (3), <i>E. uniflora</i> (2), <i>N. megapota mica</i> (2), <i>P. rigida</i> (2)

indicação de árvores para recomposição florestal estar baseada em características ambientais do local, na distribuição geográfica e plasticidade ambiental das espécies.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos especialmente a Sérgio João Milanesi, que possibilitou a realização do trabalho e contribuiu incondicionalmente para sua realização. Agradecemos a Marilu Milanesi, por sugestões no texto. Agradecemos também ao Guilherme, Rafael e Dhiovani Milanesi, que ajudaram na realização da coleta de dados. Agradecemos a contribuição da editora e dos revisores.

REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A. N. 2001. O suporte geocológico das Florestas Ciliares (Ciliares). In: RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. F. L. (Ed.). *Matas ciliares, conservação e recuperação*. São Paulo: Edusp/Fapesp. p.15-25.
- BALBUENO, R. A. & OLIVEIRA, P. A. 2000. Estrutura e composição florística de dois fragmentos florestais na região do baixo Jacuí, RS, Brasil. *Biotemas*, 13(2): 23-46.
- BARDDAL, M. L., RODERJAN, C. V., GALVÃO, F. & CURCIO, G. B. 2004. Caracterização Florística e Fitossociológica de um Trecho Sazonalmente Inundável de Floresta Aluvial, em Araucária, PR. *Ciência Florestal* 14(2): 37-50.
- BORGO, M., PETEAN, M.P. & HOFFMAN, P.M. 2011. *Parapiptadenia rigida*. In: CORADIN, L., SIMINSKI, L. & REIS, A. Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial, Plantas para o futuro – região sul. Brasília: MMA, p. 503-506.
- BRASIL. 1965. Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965, que estabelece o Código Florestal Brasileiro. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm> Acesso em: 28 nov. 2012.
- BRASIL. 2012. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, que estabelece o Novo Código Florestal Brasileiro. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm> Acesso em: 05 out. 2012.
- BUDKE, J. C., GIEHL, E. L. H., ATHAYDE, E. A., EISINGER, S. M. & ZÁCHIA, R. A. 2004. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, Arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. *Acta Botânica Brasílica*, 18(3): 581-589
- BUDKE, J. C., JARENKOW, J. A. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2007. Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverside forest, Rio Botucaraí, Southern Brazil. *Plant Ecology*, 189: 187-200.
- BUDKE, J. C., JARENKOW, J. A. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2008. Tree community features of two stands of riverine forest under different flooding regimes in Southern Brazil. *Flora*, 203: 162-174.
- BUDKE, J. C., JARENKOW, J. A. & OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2010. In-

termediary disturbance increases tree diversity in riverine forest of southern Brazil. *Biodiversity Conservation*, 19: 2371-2387.

COTTAM, G. & CURTIS, J. T. 1956. The use of distance measures in phytosociological sampling. *Ecology*, 37(3): 451-460.

DANIEL, A. 1991. Estudo fitossociológico arbóreo/arbustivo da mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, RS. *Pesquisas-Série Botânica*, 42: 13-193

DEMARCHI, T. C. & JARENKOW, J. A. 2008. Estrutura do componente arbóreo de mata ribeirinha no rio Camaquã, município de Cristal, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, 63(2): 241-248.

EMBRAPA. 2003. Banco de dados climáticos do Brasil. Disponível em: <<http://www.bdclima.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 29 jul. 2009.

FERREIRA, L. V. & STOHLGREN, T. J. 1999. Effects of river level fluctuation on plant species richness, diversity, and distribution in a floodplain forest in Central Amazonia. *Oecologia*, 120: 582-587.

GIEHL, E. L. H. & JARENKOW, A. 2008. Gradiente estrutural no componente arbóreo e relação com inundações em uma floresta ribeirinha, rio Uruguai, sul do Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 22(3): 741-753.

GOTELLI, N. J. & COLWELL, R. K. 2001. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology Letters*, 4: 379-391.

GOTELLI, N. J. & ENTSMINGER, G. L. 2001. EcoSim: Null models software for ecology. Version 7.0. Acquired Intelligence Inc. & Kesey-Bear. Disponível em: <<http://homepages.together.net/~gentsmin/ecosim.htm>>. Acesso em: 05 dez. 2013.

HASENACK, H. & CORDEIRO, J. L. P. 2006. *Mapeamento da cobertura vegetal do Bioma Pampa*. Porto Alegre: UFRGS Centro de Ecologia. 30 p.

IBGE. 1986. *Levantamento dos recursos naturais vol.33 Folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguaiana e SI. 22 Lagoa Mirim*. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 796 p.

JACKSON, M. B. & COLMER, T. D. 2005. Response and adaptation by plants to flooding stress. *Annals of Botany*, 96: 501-505.

KOLB, R. M., MEDRI, M. E., BIANCHINI, E., PIMENTA, J. A., GILONI, P. C. & CORREA, G. T. 1998. Anatomia ecológica de *Sebastiania commersoniana* (Baillon) Smith & Downs (Euphorbiaceae) submetida ao alagamento. *Revista Brasileira de Botânica*, 21(3): 305-312.

KUINCHTNER, A. & BURIOL, G. A. 2001. Clima do estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. *Disciplinarum Scientia. Série: Ciências Exatas*, 2(1): 171-182.

LEGENDRE, P. & LEGENDRE, L. 2003. *Numerical Ecology*. 2 ed. Amsterdam: Elsevier Science. 853p.

LIMA, W. O. & ZAKIA, M. J. B. 2001. Hidrologia de Matas Ciliares. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F.L. (Eds.). *Matas ciliares, conservação e recuperação*. São Paulo: Edusp/Fapesp. p.33-44.

LINDENMAIER, D. S. & BUDKE, J. C. 2006. Florística, diversidade e distribuição espacial das espécies arbóreas em uma floresta estacional na bacia do rio Jacuí, Sul do Brasil. *Pesquisas Botânica*, 57: 193-216.

LOBO, P. C. & JOLY, C. A. 2001. Aspectos ecofisiológicos da vegetação de mata ciliar do sudeste do Brasil. In: RODRIGUES, R.R. & LEITÃO FILHO, H.F.L. (Eds.). *Matas ciliares, conservação e recuperação*. São Paulo: Edusp/Fapesp. p.143-157.

LONGHI, S. L., DURLO, M. A. & MARCHIORI, J. N. C. 1982. A vegetação da mata ribeirinha no curso médio do Rio Jacuí, RS. *Ciência e Natura*, 4: 151-156.

LONGHI, S. L., CAPRA, A. & MINELLO, A. L. 2000. Estudo Fitossociológico de um trecho de mata ciliar do Rio Vacacaí-mirim em Santa Maria-RS. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, 8., 2000, Nova Prata, *Anais...*, Nova Prata: p. 516-520.

MULLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. New York: John Wiley. 547 p.

NUNES, M. H., SILVA, A. C., HIGUCHI, P. & VAN DEN BERG, E. 2010. Estratégias de sobrevivência de árvores ao alagamento: um estudo de caso do Branquilha (*Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs). *Espiral* 43: 1-10.

- R DEVELOPMENT CORE TEAM 2009. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Áustria. Disponível em: <<http://www.R-project.org>>. Acesso em: 22 jan. 2013.
- SCIPIONI, M. C. 2012. *Padrões ambientais e ecológicos de uma Florestas Estacional Semidecidual sobre a formação sedimentar da depressão central do Rio Grande do Sul*. 151 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Ciências Agrárias. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.
- SCIPIONI, M. C., GALVÃO, F. & LONGHI, S. J. 2013. Composição florística e estratégias de dispersão e regeneração de grupos florísticos em florestas estacionais decíduais no Rio Grande do Sul. *Floresta*, 43 (2): 241-254.
- 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): 257-269.
- 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.
- SILVA, A. C., VAN DEN BERG, E., HIGUCHI, P. & OLIVEIRA FILHO, A. T. 2010. Effects of soil water table regime on tree community species richness and structure of alluvial forest fragments in Southeast Brazil. *Brazilian Journal Biology*, 70(3): 465-471.
- SMITH, E.P. & VAN BELLE, G. 1984. Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics*, 40: 119-129.
- STEVENS, P. F. 2011. Angiosperm Phylogeny Website. Version 9, June 2008. Disponível em: <<http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>>. Acesso em: 22 jan. 2013.
- STRECK, E. V., KAMPF, N., DALMOLIN, R. S. D., KLAMT, E., NASCIMENTO, P. C., SCHENEIDER, P., GIASSON, E. & PINTO, L. F. S. 2008. *Solos do Rio Grande do Sul*. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR. 222 p.
- VAN DER PIJL, L. 1957. The dispersal of plants by bats (Chiropterochory). *Acta Botanica Neerlandica*, 6: 291-315.