

# Estrutura do componente arbóreo de mata ribeirinha no rio Camaquã, município de Cristal, Rio Grande do Sul, Brasil

Tiago Closs De Marchi & João André Jarenkow

Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Botânica.  
Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43433, CEP 91501-970, Porto Alegre, RS, Brasil.  
tcdemarchi@gmail.com ; jarenkow@portoweb.com.br

Recebido em 21.VIII.2006. Aceito em 15.VII.2008.

**RESUMO** – As matas ribeirinhas no rio Camaquã constituem os maiores remanescentes deste tipo florestal no estado do Rio Grande do Sul, sendo estruturalmente pouco conhecidas. Em um fragmento desta floresta no rio Camaquã, município de Cristal, realizou-se um estudo do componente arbóreo, com o objetivo de determinar a estrutura e relacioná-la a de outras florestas na região. O levantamento fitossociológico foi realizado em uma parcela de 1 ha, onde foram amostradas todas as árvores com  $DAP \geq 5$  cm. Estimaram-se os descritores fitossociológicos empregados usualmente, além das estimativas de diversidade ( $H'$ ) e equabilidade ( $J'$ ). Foram amostrados 2.179 indivíduos, pertencentes a 29 espécies e 14 famílias. Os maiores valores de importância foram registrados para *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs, *Allophylus edulis* (St.-Hil. et al.) Radlk. e *Eugenia schuechiana* O. Berg, e o índice de diversidade foi estimado em 2,342 nats.ind<sup>-1</sup> ( $J' = 0,695$ ). A mata no rio Camaquã enquadra-se dentro de um mesmo contexto de baixa riqueza das demais matas ribeirinhas no Rio Grande do Sul e Uruguai.

Palavras-chave: florística, fitossociologia, diversidade, fitogeografia, mata ciliar.

**ABSTRACT** – **Tree component structure of a riverine forest at Camaquã River, municipality of Cristal, Rio Grande do Sul State, Brazil.** The riverine forests of Camaquã River are the largest remnants of this forest type in the State of Rio Grande do Sul, Brazil, and are structurally little known. The arboreal component of a fragment of this forest alongside the Camaquã River, Municipality of Cristal, was studied aiming to describe the structure and compare it to other forests in the same region. The phytosociological survey was carried out within a 1 ha plot, where all trees with  $DBH \geq 5$  cm were sampled. The usually used phytosociological descriptors were estimated, besides diversity ( $H'$ ) and equability ( $J'$ ). The total sample surveyed 2,179 individuals belonging to 29 species and 14 families. The highest importance values were recorded for *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B. Sm. & Downs, *Allophylus edulis* (St.-Hil. et al.) Radlk. and *Eugenia schuechiana* O. Berg, and the estimated diversity index was 2.342 nats.ind<sup>-1</sup> ( $J' = 0.695$ ). The riverine forest of Camaquã river is placed into the same low richness context of other riparian forests in Rio Grande do Sul and Uruguay.

Key words: floristics, phytosociology, diversity, phytogeography, riparian forest.

## INTRODUÇÃO

O rio Camaquã é um dos principais rios que desembocam na laguna dos Patos, com parte de seu curso sobre a Serra do Sudeste e parte na Planície Costeira Interna no Rio Grande do Sul. As condições geomorfológicas, pedológicas e climáticas nessa parte do estado fazem com que a vegetação, de forma geral, apresente uma riqueza florística mais baixa, comparada a regiões mais setentrionais da própria Planície Costeira e a outras áreas no estado (Waechter & Jarenkow, 1998).

As matas ribeirinhas, além dos fatores regionais, sofrem a influência de muitas outras variáveis locais, tornando esses ambientes muito dinâmicos e heterogêneos (Mantovani, 1989). A grande heterogeneidade dos ambientes ribeirinhos tem sido destacada por vários autores, mostrando que principalmente a influência do rio e o solo são determinantes no estabelecimento das espécies nesses locais, proporcionando à floresta uma composição e uma estrutura próprias (Rodrigues & Nave, 2001). Segundo Bertani *et al.* (2001), as enchentes periódicas também colaboram para uma redução na diversidade

específica, selecionando e restringindo as espécies aptas a ocupar o ambiente ribeirinho. Além disso, as formações vegetais adjacentes às florestas ribeirinhas influem diretamente na composição florística dessas matas (Silva *et al.*, 1992; Rodrigues & Nave, 2001).

No Brasil, a maior parte dos estudos estruturais relacionados a formações ribeirinhas foi realizada nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste (Rodrigues & Nave, 2001). Na Região Sul, os principais trabalhos foram desenvolvidos no Paraná, destacando-se os que abrangem a bacia do rio Tibagi (Soares-Silva *et al.*, 1992; Silva *et al.*, 1992; Silva *et al.*, 1995; Nakajima *et al.*, 1996; Dias *et al.*, 1998), além dos estudos na floresta ribeirinha do Parque Estadual Mata dos Godoy (Bianchini *et al.*, 2003; Soares-Silva *et al.*, 1998).

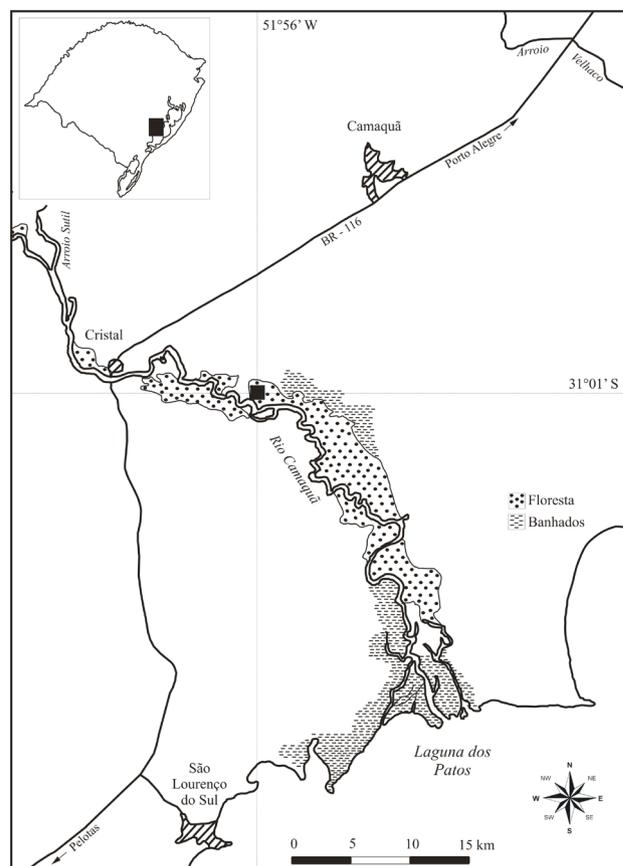
Em Santa Catarina, não existem trabalhos quantitativos em matas ribeirinhas, apenas algumas observações realizadas no rio Itajaí por Reitz e Klein (1964) e Sevegnani e Santos (2000).

No Rio Grande do Sul, os estudos desta natureza ainda são escassos, a maioria sendo realizado nas bacias dos rios Jacuí (Araújo *et al.*, 2004; Budke *et al.*, 2004) e dos Sinos (Daniel, 1991). Entretanto, esses estudos utilizaram os mais variados métodos e critérios de inclusão, dificultando sua comparação. Destaca-se ainda a ausência de estudos que enfoquem o aspecto estrutural nas matas do rio Camaquã, região onde se encontram os maiores remanescentes de floresta ribeirinha no estado (Teixeira *et al.*, 1986).

O presente estudo teve por objetivos determinar a estrutura e a diversidade do componente arbóreo em área de mata ribeirinha no rio Camaquã (município de Cristal) e relacioná-las com as de outros trabalhos similares realizados em áreas limítrofes. A obtenção de dados quantitativos proporciona uma base mais sólida de informações para o entendimento da estrutura das florestas regionais e que podem ser usadas em programas de recuperação, manejo e conservação.

## MATERIAL E MÉTODOS

O fragmento de floresta ribeirinha analisado situa-se na margem esquerda do baixo rio Camaquã, município de Cristal, Rio Grande do Sul, a  $31^{\circ}01'01''$  S e  $51^{\circ}56'42''$  W, em torno de 14 m.s.m (Fig. 1). O relevo plano na região proporciona o desenvolvimento de agricultura e pecuária extensivas, com as florestas restringindo-se às áreas periodicamente inundáveis, principalmente em setembro e outubro, em faixas de largura variáveis, que no conjunto cobrem áreas consideráveis da região deltáica (Teixeira *et al.* 1986).



**Fig. 1.** Localização da área de estudo (■) na mata ribeirinha do rio Camaquã, município de Cristal, Rio Grande do Sul ( $31^{\circ}01'01''$  S e  $51^{\circ}56'42''$  W, 14 m.s.m). Adaptado de parte das folhas SH. 22-Y-B, Porto Alegre, 1984 e SH. 22-Y-D, Pelotas, 1983, da Diretoria do Serviço Geográfico do Ministério do Exército, em escala de 1:250.000.

O solo na área estudada enquadra-se no tipo Planossolo Hidromórfico Eutrófico (Sge), que tem o horizonte superficial e aluvial de textura arenosa ou média, e que contrasta abruptamente com o horizonte subjacente B, de elevada concentração de argila, sendo este tipo de solo comum na Planície Costeira (EMBRAPA, 1999).

O clima na região é subtropical úmido, sem estiagem, do tipo Cfa de Köppen (Moreno, 1961). De acordo com os dados da Estação Meteorológica de Tapes ( $30^{\circ}50'00''$  S e  $51^{\circ}35'00''$  W), durante o período de 30 anos de observação (1945-1974), a temperatura e precipitação média anual foram de  $18,9^{\circ}\text{C}$  e 1.234 mm, respectivamente (IPAGRO, 1989).

A área de estudo insere-se na região fitoecológica da Floresta Estacional Semidecidual Moderada que constitui uma transição entre a vegetação costeira e a estacional do interior (Leite, 2002).

Segundo Teixeira *et al.* (1986), os mais extensos remanescentes desta formação ocorrem nas várzeas do rio Camaquã, encontrando-se preservados devido à dificuldade de drenagem destes terrenos, motivo que os torna inadequados ao uso agrícola.

O método amostral utilizado foi o de parcelas (Kent & Coker, 1992), demarcando-se 100 unidades amostrais contíguas de 10 × 10 m, totalizando 1 ha. Em cada unidade amostral inventariaram-se todos os indivíduos arbóreos vivos, com diâmetro do caule à altura do peito igual ou maior a 5 cm (DAP ≥ 5 cm). Indivíduos com ramificações abaixo de 1,3 m foram amostrados, desde que no mínimo uma delas tivesse o DAP mínimo de inclusão, sendo todas as demais medidas utilizadas no cálculo de uma única área basal. Para os indivíduos que apresentavam protuberâncias no caule, tomou-se a medida do DAP imediatamente acima das mesmas. Consideraram-se dentro da unidade amostral os indivíduos que apresentavam mais da metade da base do caule no seu interior. As árvores mortas que ainda se encontravam em pé foram registradas, mas não consideradas nas análises estruturais, sendo apenas informada a sua proporção em relação às vivas. Além das medidas de DAP de cada indivíduo amostrado, estimou-se visualmente a altura total, com auxílio de uma vara de altura conhecida, e anotou-se o nome da espécie à qual pertence e, se desconhecida, coletaram-se ramos para posterior identificação.

Os descritores fitossociológicos estimados foram densidade, frequência e dominância, esta obtida a partir da área basal, e o valor de importância (Kent & Coker, 1992). Na apresentação dos resultados, o valor de importância foi dividido por três, de forma a expressar a contribuição percentual de cada espécie (Waechter & Jarenkow, 1998). A diversidade comunitária (alfa) do componente arbóreo foi estimada através do índice de Shannon (H'), com base em logaritmo natural, e a equabilidade pelo índice de Pielou (J') (Kent & Coker, 1992).

A identificação das espécies foi realizada no campo e no laboratório, com o auxílio de bibliografia, comparação com exsicatas do Herbário ICN e/ou consulta a especialistas. As espécies foram enquadradas nas famílias seguindo delimitações propostas pela APG II (2003). A coleta e herborização do material botânico seguiram as recomendações de Fidalgo & Bononi (1984). As exsicatas foram incorporadas ao acervo do Herbário do Departamento de Botânica da UFRGS (ICN).

## RESULTADOS

Amostraram-se 29 espécies, distribuídas em 25 gêneros e 14 famílias (Tab. 1). A família com maior

riqueza foi Myrtaceae, com sete espécies, seguida por Euphorbiaceae, Fabaceae, Salicaceae e Sapindaceae, com três e Meliaceae com duas. *Eugenia* foi o gênero que apresentou maior riqueza, com três espécies, seguido por *Trichilia* e *Sebastiania* com duas, e os outros dezoito gêneros apresentaram apenas uma espécie cada.

A densidade total por área foi estimada em 2.179 indivíduos.ha<sup>-1</sup>, sendo encontrados mais 89 indivíduos mortos que ainda se encontravam em pé, correspondentes a 4,1% das vivas. As espécies com os maiores valores de densidade absoluta foram *Sebastiania commersoniana* (495 indivíduos), *Eugenia schuechiana* (372) e *Allophylus edulis* (325). Estas três espécies somam 54,7% da densidade absoluta total. Por outro lado, doze espécies (41,4%) tiveram menos de 10 indivíduos.ha<sup>-1</sup>, das quais cinco (17,24%) contribuíram com apenas um indivíduo.ha<sup>-1</sup>.

A área basal total, considerando-se apenas os indivíduos vivos, foi de 40,107 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, valor que corresponde à dominância absoluta total. As espécies com as maiores dominâncias absolutas foram *Luehea divaricata* (8,602 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>), *Nectandra megapotamica* (6,745 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>) e *Sebastiania commersoniana* (5,633 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>), que somaram 52,3% do total. As duas primeiras espécies são características do dossel da floresta e seus indivíduos têm grande área basal. *Sebastiania commersoniana* é uma espécie do subdossel e apresenta indivíduos de pequena ou média área basal, porém em grande número. Das 29 espécies amostradas, 21 espécies (72,4%) tinham menos de 1 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> de área basal total.

Os maiores valores de importância (VI) foram apresentados por *Sebastiania commersoniana* (15,86%) e *Allophylus edulis* (13,03%). Estas duas espécies tiveram alta densidade e frequência, assim como *Eugenia schuechiana* (10,84%). *Cupania vernalis* (11,28%) apresentou valores intermediários de densidade, frequência e dominância. Destacaram-se ainda *Luehea divaricata* (10,80%) e *Nectandra megapotamica* (9,54%) que atingiram altos valores de importância devido as suas elevadas áreas basais.

O índice de diversidade de Shannon (H') foi estimado em 2,342 nats.ind.<sup>-1</sup> e a equabilidade de Pielou (J') em 0,695. Entretanto, alterando-se o diâmetro mínimo de inclusão de 5 cm para 10 cm (DAP ≥ 10 cm), ocorreu uma redução de 20,7% no número de espécies, passando para 23, e de 58,7% na densidade total por área, baixando para 899 ind.ha<sup>-1</sup>. Essas alterações provocam uma diminuição no índice de diversidade e na equabilidade, que passam para 2,142 e 0,683 nats.ind.<sup>-1</sup>, respectivamente.

TABELA 1 – Descritores fitossociológicos calculados para as espécies arbóreas amostradas na mata ribeirinha do rio Camaquã, Cristal, RS, para os indivíduos com DAP igual ou superior a 5 cm (onde DA = densidade absoluta, FA = frequência absoluta, DoA = dominância absoluta e VI = valor de importância) e suas respectivas famílias, seguido do número de coleta (NC) de T.C. De Marchi (s/c = sem coleta).

Espécie	Família	NC	DA (Ind.ha <sup>-1</sup> )	FA (%)	DoA (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )	VI (%)
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	Euphorbiaceae	151	495	80	5,6330	15,86
<i>Allophylus edulis</i> (St.-Hil. et al.) Radlk.	Sapindaceae	149	325	86	5,0307	13,03
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	140	235	75	5,1793	11,28
<i>Eugenia schuechiana</i> O. Berg	Myrtaceae	161	372	85	1,5833	10,84
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Malvaceae	138	97	48	8,6022	10,80
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	145	98	54	6,7459	9,54
<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	Euphorbiaceae	137	232	76	0,8298	7,66
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Euphorbiaceae	160	53	37	0,4164	2,82
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Meliaceae	186	54	36	0,2226	2,63
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Sapindaceae	150	41	20	1,1340	2,47
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Myrtaceae	166	30	22	0,7362	2,06
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Salicaceae	191	7	7	1,8855	1,99
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	Myrtaceae	188	26	20	0,1739	1,44
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Salicaceae	148	25	18	0,1883	1,35
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Arecaceae	s/c	13	11	0,6673	1,25
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	Myrtaceae	206	20	17	0,1155	1,17
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	176	12	9	0,4257	0,94
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	Salicaceae	165	10	9	0,1380	0,67
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Myrtaceae	159	9	7	0,0843	0,52
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger, Lanj. & Boer	Moraceae	200	7	6	0,0326	0,40
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Lamiaceae	172	4	4	0,0451	0,28
<i>Myrcia palustris</i> DC.	Myrtaceae	s/c	4	4	0,0160	0,25
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Fabaceae	s/c	1	1	0,1408	0,18
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engl.	Sapotaceae	207	2	2	0,0454	0,16
<i>Myrceugenia campestris</i> (DC.) D.Legrand & Kausel	Myrtaceae	205	3	2	0,0147	0,15
<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	Meliaceae	185	1	1	0,0097	0,07
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Fabaceae	153	1	1	0,0050	0,06
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	143	1	1	0,0042	0,06
<i>Calliandra tweediei</i> Benth.	Fabaceae	139	1	1	0,0026	0,06
Total			2179	740	40,1080	100

A distribuição do número de indivíduos por classe de altura (Fig. 2) mostra que a maior parte (85,17%) se concentrou entre as classes de 6 m e 11 m. Após esta última classe, pode-se considerar a formação de um dossel descontínuo, com árvores de até 18 m. Assim,

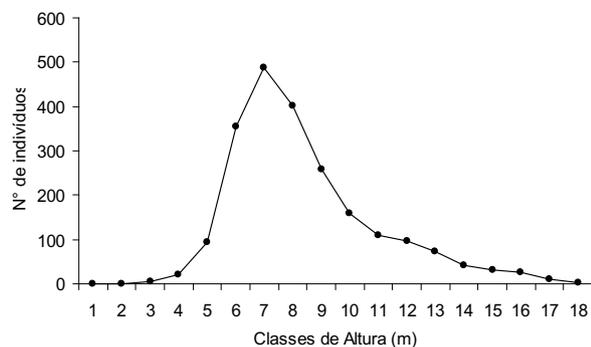


Fig. 2. Distribuição de altura do componente arbóreo na mata ribeirinha do rio Camaquã, Cristal (RS), com amplitude de 1 m.

a mata não apresenta uma estratificação definida, mas um sub-bosque com uma concentração de copas entre 5 m e 11 m.

Na distribuição das classes de diâmetros (Fig. 3), a primeira classe concentra a maioria dos indivíduos (1.280), principalmente aqueles de baixo a médio porte que caracterizam o sub-bosque da mata. Nas classes seguintes ocorre uma contínua diminuição nestes valores, em típica distribuição exponencial negativa (jota invertido). As três primeiras classes, com diâmetros à altura do peito entre 5 cm e 20 cm, concentram 88% dos indivíduos. Apenas 1,9% deles apresentaram diâmetros maiores que 40 cm, sendo os mais altos valores encontrados em indivíduos que apresentaram também as maiores alturas, pertencentes a *Luehea divaricata*, *Salix humboldtiana* e *Nectandra megapotamica*. O maior diâmetro foi de 115 cm encontrado em um indivíduo de *Luehea divaricata*, que igualmente apresentou a maior altura, de 18 m.

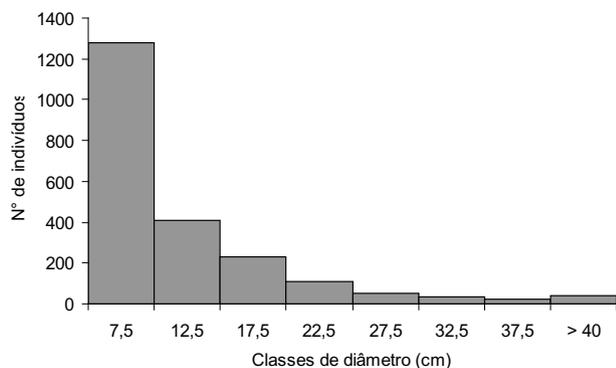


Fig. 3. Distribuição do número de indivíduos por classes de diâmetro, com amplitude de 5 cm, na mata ribeirinha do rio Camaquã, Cristal (RS).

## DISCUSSÃO

Myrtaceae e Fabaceae destacaram-se como as famílias de grande riqueza florística em diversos trabalhos fitossociológicos realizados nas Regiões Sul e Sudeste (Silva *et al.*, 1995; Nakajima *et al.*, 1996; Soares-Silva *et al.*, 1998; Dias *et al.*, 1998; Jarenkow & Waechter, 2001; Bianchini *et al.*, 2003). No Rio Grande do Sul, observa-se que Myrtaceae possui maior riqueza em áreas mais ao leste do estado, principalmente na Planície Costeira (Dillenburg *et al.*, 1992; Waechter *et al.*, 2000; Moraes & Mondin, 2001), enquanto Fabaceae se destaca em áreas mais ao oeste (Jarenkow & Waechter, 2001).

A densidade total de indivíduos por área amostrada no rio Camaquã é a mais alta quando comparada a estudos realizados em matas ribeirinhas no sul do Brasil, que variam de 778 ind.ha<sup>-1</sup> no rio Jacuí, no centro do Rio Grande do Sul (Longhi *et al.*, 1982) a 1.893 ind.ha<sup>-1</sup> no rio Tibagi, em Rincão dos Apertados, no norte do Paraná (Soares-Silva *et al.*, 1998). A elevada densidade na área do rio Camaquã foi proporcionada principalmente por indivíduos de baixos diâmetros, de espécies típicas de sub-bosque, como *Eugenia schuechiana*, *Gymnanthes concolor* e por espécies que tiveram muitos representantes tanto no sub-bosque como no dossel da mata, como *Allophylus edulis*, *Cupania vernalis* e *Sebastiania commersoniana*. *Eugenia schuechiana* tem geralmente densidade muito baixa em outras áreas onde ocorre (Jurinitz & Jarenkow, 2003). Já a densidade apresentada por *Gymnanthes concolor* tem sido elevada tanto em matas de encosta das Serras Geral e do Sudeste (Jarenkow & Waechter, 2001; Jurinitz & Jarenkow, 2003), quanto em matas ribeirinhas, no

sul do Brasil (Silva *et al.*, 1992; Soares-Silva *et al.*, 1992; Nakajima *et al.*, 1996; Soares-Silva *et al.*, 1998; Bianchini *et al.*, 2003). *Sorocea bonplandii* e *Trichilia clausenii* tiveram baixa densidade na mata ribeirinha do rio Camaquã, mas geralmente ocorrem com grande abundância, acompanhando *Gymnanthes concolor* e caracterizando o sub-bosque de muitas áreas onde foram realizados levantamentos fitossociológicos no estado (Vasconcellos *et al.*, 1992; Jarenkow & Waechter, 2001; Jurinitz & Jarenkow, 2003).

Alguns táxons merecem destaque por serem considerados típicos de florestas ribeirinhas, pois resistem aos períodos de alagamento ou apresentam certa preferência por esses ambientes, embora também ocorram em outros. É o caso dos gêneros *Inga* e *Erythrina* (Soares-Silva *et al.*, 1998), e das espécies *Campomanesia xanthocarpa*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Guarea macrophylla*, *Gymnanthes concolor*, *Luehea divaricata*, *Nectandra megapotamica*, *Ruprechtia laxiflora*, *Sebastiania commersoniana* e *Trichilia elegans* (Kolb *et al.*, 1998; Rogge *et al.*, 1998; Soares-Silva *et al.*, 1998; Botrel *et al.*, 2002; Cardoso & Schiavini, 2002; Bianchini *et al.*, 2003).

A porcentagem de indivíduos mortos em relação aos vivos amostrados é relativamente alta em comparação com outras áreas no estado onde estes foram considerados. A instabilidade do solo durante os períodos de inundação e a pequena profundidade do sistema radicular em razão do lençol freático superficial podem aumentar a possibilidade de tombamento de indivíduos mais altos, sendo o alagamento e suas conseqüências, provavelmente, os responsáveis diretos pela maior mortalidade existente nessas áreas (Bianchini *et al.*, 2003).

*Luehea divaricata* e *Nectandra megapotamica*, como espécies de maior dominância, igualmente se sobressaem como estruturalmente importantes em vários trabalhos realizados em matas ribeirinhas no estado (Daniel, 1991; Longhi *et al.*, 2001a; 2001b), já que são bem adaptadas a este ambiente (Botrel *et al.*, 2002; Cardoso & Schiavini, 2002).

*Sebastiania commersoniana* acumulou o maior valor de importância na amostragem devido principalmente a sua alta densidade e frequência, com indivíduos no sub-bosque e no dossel da mata. A grande amplitude ecológica apresentada por esta espécie já foi enfatizada por muitos autores que observaram sua abundância em diversas formações florestais (Dillenburg *et al.*, 1992; Silva *et al.*, 1992; Waechter *et al.*, 2000; Moraes & Mondin, 2001). Isso se deve provavelmente a uma grande tolerância

à inundação (Kolb *et al.*, 1998; Rogge *et al.*, 1998), e pela preferência por solos úmidos (Reitz *et al.*, 1983), sendo uma das espécies que melhor caracterizam as florestas aluviais na Região Sul do Brasil (Reitz *et al.*, 1983).

Na floresta estudada, além das espécies de alta densidade e frequência típicas de sub-bosque, como *Allophylus edulis*, *Eugenia schuechiana*, *Gymnanthes concolor* e *Sebastiania commersoniana*, destacaram-se também algumas espécies com elevada dominância, mas com densidade intermediária, características do dossel, que formam um grupo diferenciado entre as espécies de maior valor de importância. *Luehea divaricata* e *Nectandra megapotamica* possuem esta característica e, em florestas na encosta da Serra do Sudeste, em área relativamente próxima, *Sloanea monosperma*, juntamente com *Ilex paraguariensis* desempenham papel semelhante (Jurinitz & Jarenkow, 2003).

Outra espécie que merece menção é *Cupania vernalis*, pois apresentou valores intermediários de densidade, frequência e dominância, ocorrendo tanto no sub-bosque quanto no dossel da mata. Esta espécie não foi observada nas matas de restinga na Planície Costeira, apenas nas mais interiorizadas e próximas às outras formações vegetais (Waechter *et al.*, 2000), porém, é bastante comum na encosta da Serra do Sudeste (Reitz *et al.*, 1983), sendo encontrada em baixas densidades (Jurinitz & Jarenkow, 2003). Em algumas matas ribeirinhas, entretanto, é uma das espécies mais características e importantes (Daniel, 1991; Longhi *et al.*, 2001a). Algumas espécies se destacaram ainda na área de estudo, por possuírem poucos indivíduos, mas com elevado diâmetro de seus troncos, como *Salix humboldtiana* e *Matayba elaeagnoides*.

No dossel da mata não se observa um estrato que possa ser considerado como emergente, apenas se sobressaem algumas espécies com indivíduos de maior altura. A espécie que predomina no dossel é *Luehea divaricata* que, como uma árvore caducifolia, imprime uma característica fisionômica marcante, o que a torna uma das espécies mais conspícuas nas matas aluviais (Reitz *et al.*, 1983). Outras espécies se distinguem por sua altura, mas ocorrendo em densidades bem menores, como *Syagrus romanzoffiana*, que também se destaca fisionomicamente por sua roseta de folhas apicais, e *Salix humboldtiana*, uma das espécies mais características de matas ribeirinhas, importante em áreas inundáveis (Reitz *et al.*, 1983).

Considerando apenas levantamentos estruturais de espécies arbóreas realizados em matas ribeirinhas

na Região Sul do Brasil e no Uruguai, observa-se que as maiores riquezas florísticas são encontradas em estudos realizados no estado do Paraná, principalmente em florestas localizadas na bacia do rio Tibagi. Esses levantamentos adotaram métodos padronizados, possibilitando comparar os dados. Naquelas áreas, há uma grande amplitude no número de espécies, que variam de 42 na várzea do rio Bitumirim, em Ipiranga (Silva *et al.*, 1992) a 127 na mata do rio Iapó, em Tibagi (Dias *et al.*, 1998), mas a maioria dos estudos mostra alta riqueza, geralmente acima de 100 espécies (Soares-Silva *et al.*, 1992; Silva *et al.*, 1995; Nakajima *et al.*, 1996). Valores bastante elevados também foram encontrados em estudos realizados no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, onde se amostraram 64 e 96 espécies, respectivamente por Soares-Silva *et al.* (1998) e por Bianchini *et al.* (2003).

No Rio Grande do Sul, em trabalhos quantitativos realizados em matas ribeirinhas têm sido adotados os mais variados métodos e critérios de inclusão, entretanto, pode-se observar que as riquezas são sempre mais baixas. O levantamento que apresentou a maior riqueza florística foi realizado por Budke *et al.* (2004) no arroio Passo das Tropas, em Santa Maria, onde se amostraram 57 espécies. Valores próximos foram encontrados em mata no rio Jacuí (Longhi *et al.*, 1982), com 45, e no rio Vacacaí-Mirim, com 42 espécies (Longhi *et al.*, 2001b). Outros levantamentos realizados nas bacias dos rios Jacuí, dos Sinos e Camaquã (este estudo) oscilam entre 16 e 29 espécies (Durló *et al.*, 1982; Daniel, 1991; Longhi *et al.*, 2001a).

As florestas ribeirinhas na República do Uruguai, em latitude mais ou menos semelhante, também apresentam baixas riquezas, não passando de 37 espécies nas nascentes do arroio Lunarejo, em Rivera (Brussa *et al.*, 1993). Grella e Brussa (2003), ao analisarem diversas comunidades ribeirinhas arbóreas na Serra de Rios, em Cerro Largo, encontraram entre 14 e 32 espécies. Esses dados mostram que o Uruguai se enquadra dentro de um contexto de riqueza florística muito semelhante ao encontrado em áreas ribeirinhas no Rio Grande do Sul.

A falta de estudos quantitativos em ambientes ribeirinhos em Santa Catarina deixa uma lacuna que dificulta uma análise em um âmbito regional, mesmo assim é evidente o grande decréscimo de riqueza no sentido norte-sul.

Na Região Sul do Brasil, os mais altos índices de diversidade também são encontrados no estado do Paraná, que em geral são bastante elevados, entre

3,4 nats.ind<sup>-1</sup>, no Parque Estadual Mata dos Godoy (Bianchini *et al.*, 2003) e 4,2 nats.ind<sup>-1</sup>, no município de Sapopema (Silva *et al.*, 1995). Somente em um levantamento na várzea do rio Bitumirim (Silva *et al.*, 1992), que apresentou a menor riqueza florística, foi observado um valor relativamente baixo (2,2 nats.ind<sup>-1</sup>). No Rio Grande do Sul esses índices são igualmente baixos, oscilando entre 2,3 nats.ind<sup>-1</sup> no rio Camaquã (presente estudo), e 2,9 nats.ind<sup>-1</sup> no rio Vacacaí-Mirim (Longhi *et al.*, 2001b).

A mata estudada no rio Camaquã enquadra-se dentro de um mesmo contexto de riqueza das demais matas ribeirinhas no Rio Grande do Sul e Uruguai. Por outro lado, esta área apresenta características peculiares devido a sua proximidade das matas de encosta da Serra do Sudeste, possuindo algumas características estruturais e de composição florística semelhantes a estas, diferindo de florestas de restinga, formações típicas da Planície Costeira.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fazenda Corticeiras Empreendimentos e Participações Ltda., por permitir o acesso à área de estudo; ao Adriano De Marchi, pelo apoio e auxílio no trabalho de campo; à CAPES, pela bolsa de Mestrado concedida ao primeiro autor e aos dois revisores designados, pelas sugestões apresentadas.

## REFERÊNCIAS

- APG II. 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 141, p. 399-346.
- ARAÚJO, M.M.; LONGHI, S.J.; BRENA, D.A.; BARROS, P.L.C.; FRANCO, S. 2004. Análise de agrupamento da vegetação de um fragmento de floresta estacional decidual aluvial, Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 14, n. 1, p. 133-147.
- BERTANI, D.F.; RODRIGUES, R.R.; BATISTA, J.L.F.; SHEPHERD, G.J. 2001. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 1, p. 11-23.
- BIANCHINI, E.; POPOLO, R.S.; DIAS, M.C.; PIMENTA, J.A. 2003. Diversidade e estrutura de espécies arbóreas em uma área alagável do município de Londrina, sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17, n. 3, p. 405-419.
- BOTREL, R.T.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; RODRIGUES, L.A.; CURI, N. 2002. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma Floresta Estacional Semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 195-213.
- BRUSSA, C.A.; MAJO, B.; SANS, C.; SORRENTINO, A. 1993. Estudio fitosociológico del monte nativo en las nacientes del arroyo Lunarejo, departamento de Rivera. **Boletim de Investigacion**, v. 38, p. 3-32.
- 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 Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 581-589.
- CARDOSO, E.; SCHIAVINI, I. 2002. Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 3, p. 277-289.
- DANIEL, A. 1991. Estudo fitossociológico arbóreo/arbustivo da mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, RS. **Pesquisas. Série Botânica**, v. 42, p. 7-199.
- DIAS, M.C.; VIEIRA, A.O.S.; NAKAJIMA, J.N.; PIMENTA, J.A.; LOBO, P.C. 1998. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares do rio Iapó, na bacia do rio Tibagi, Tibagi, PR. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, n. 2, p. 183-195.
- 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**. San Diego: Academic Press. p. 349-366.
- DURLO, M.A.; MARCHIORI, J.N.C.; LONGHI, S.J. 1982. A composição e estrutura da mata secundária no Vale do Rio Jacuí, RS. **Ciência e Natura**, v. 4, p. 129-139.
- EMBRAPA. 1999. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA. 412 p.
- FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. (Coords.). 1984. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica. 62p. (Manual, n. 4).
- GRELA, I.A.; BRUSSA, C. 2003. Relevamiento florístico y análisis comparativo de comunidades arbóreas de Sierra de Ríos (Cerro Largo – Uruguay). **Agrociencia**, v. 8, n. 2, p. 11-26.
- IPAGRO. 1989. **Atlas agroclimático do estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura e Abastecimento. 102p.
- JARENKOW, J.A.; WAECHTER, J.L. 2001. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 3, p. 263-272.
- JURINITZ, C.F.; JARENKOW, J.A. 2003. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 4, p. 475-487.
- KENT, M.; COKER, P. 1992. **Vegetation description and analysis: a practical approach**. London: Belhaven. 363p.
- 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 e Downs (Euphorbiaceae) submetidas a alagamento. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, n. 3, p. 305-312.
- LEITE, P.F. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. **Ciência e Ambiente**, v. 24, p. 51-73.
- LONGHI, S.J.; DURLO, M.A.; MARCHIORI, J. N. C. 1982. A vegetação de uma mata ribeirinha no curso médio do rio Jacuí, RS. **Ciência e Natura**, v. 4, p. 151-161.
- LONGHI, S.J.; ARAUJO, M.M.; KRÜGEL, S.B.R.F.; ESBER, L.M.; CARVALHO JÚNIOR, L.A.C.; ALBERTI, L.F.; MATTOS, R.B.; TEIXEIRA, I.F. 2001a. Padrões de distribuição espacial de espécies florestais em fragmentos de mata ciliar, São Pedro do Sul-RS. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 8., 2001, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: 2001. p.549-555.

- LONGHI, S.J.; CAPRA, A.; MINELLO, A.L. 2001b. Estudo fitossociológico de um trecho de mata ciliar do rio Vacacaí-Mirim em Santa Maria-RS. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 8., 2001, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: 2001. p. 532-540.
- MANTOVANI, W. 1989. Conceituação e fatores condicionantes. In: SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR, 1989, Campinas. **Anais...** Campinas: 1998. p. 11-19.
- 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**, v. 51, p. 87-100.
- MORENO, J.A. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura. 42 p.
- NAKAJIMA, J.N.; SOARES-SILVA, L.H.; MEDRI, M.E.; GOLDENBERG, R.; CORREA, G.T. 1996. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ripárias da bacia do rio Tibagi: 5 – Fazenda Monte Alegre, município de Telêmaco Borba, Paraná. **Arquivos de Biologia & Tecnologia**, v. 39, n. 4, p. 933-948.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M. 1964. O reino vegetal de Rio do Sul. **Sellowia**, v. 16, p. 9-118.
- REITZ, R.; KLEIN, R.M.; REIS, A. 1983. Projeto madeira do Rio Grande do Sul. **Sellowia**, v. 34/35, p. 1-526.
- RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. 2001. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. (Eds.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. 2.ed. São Paulo: Universidade de São Paulo/FAPESP. p. 45-71.
- ROGGE, G.D.; PIMENTA, J.A.; BIANCHINI, E.; MEDRI, M.E.; COLLI, S.; ALVES, L.M.T. 1998. Metabolismo respiratório de raízes de espécies arbóreas tropicais submetidas à inundação. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, n. 2, p. 153-158.
- SEVEGNANI, L.; SANTOS, J.S. 2000. Contribuição à ecologia das planícies aluviais do rio Itajaí-Açu: relações entre cotas de inundação e espécies vegetais. **Revista de Estudos Ambientais**, v. 2, n. 1, p. 5-15.
- SILVA, S.M.; SILVA, F.C.; VIEIRA, A.O.S.; NAKAJIMA, J.N.; PIMENTA J.A.; COLLI, J. 1992. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi, Paraná: 2. várzea do rio Bitumirim, município de Ipiranga, PR. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, 1992. p. 192-198.
- SILVA, F.C.; FONSECA, E.P.; SOARES-SILVA, L.H.; MÜLLER, C.; BIANCHINI, E. 1995. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi, Paraná: 3. Fazenda Bom Sucesso, município de Sapopema, PR. **Acta Botanica Brasilica**, v. 9, n. 2, p. 289-302.
- SOARES-SILVA, L.H.; BIANCHINI, E.; FONSECA, E.P.; DIAS, M.C.; MEDRI, M.E.; ZANGARO-FILHO, W. 1992. Composição florística e fitossociologia do componente arbóreo das florestas ciliares da bacia do rio Tibagi. 1. Fazenda Doralice, Ibiporã, PR. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: 1992. p. 199-206.
- SOARES-SILVA, L.H.; KITA, K.K.; SILVA, F.C. 1998. Fitossociologia de um trecho de floresta de galeria no Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina, PR, Brasil. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v. 3, p. 46-62.
- TEIXEIRA, M.B.; COURA NETO, A.B.; PASTORE, U.; RANGEL FILHO, A.L.R. 1986. Vegetação. In: FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **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. 1-620. (Levantamento de Recursos Naturais, v. 33)
- VASCONCELLOS, J.M.O.; DIAS, L.L.; SILVA, C.P.; SOBRAL, M. 1992. Fitossociologia de uma área de mata subtropical no Parque Estadual do Turvo, RS. **Revista do Instituto Florestal**, v. 4, p. 252-259.
- WAECHTER, J.L.; JARENKOW, J.A. 1998. Composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul. **Biotemas**, v. 11, n. 1, p. 45-69.
- WAECHTER, J.L.; MÜLLER, S.C.; BREIER, T. B.; VENTURI, S. 2000. Estrutura do componente arbóreo em uma floresta subtropical de planície costeira interna. In: SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS BRASILEIROS, 5., 2000, São Paulo. 2000. **Anais...** São Paulo: 2000. v. 3. p. 92-112.