

Estrutura do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, Brasil

Lúcia Patrícia Pereira Dorneles, Vanice dos Santos Gutierrez, Ângela Bianchin & Franko Telöken

Universidade Federal do Rio Grande, Secretaria de Educação a Distância, Av. Itália, Km 8, Campus Carreiros, CEP 96201-900, Rio Grande, RS, Brasil.
luciadorneles@hotmail.com

Recebido em 01.VII.2013 Aceito em 03.VI.2013

RESUMO – Foram avaliadas a composição florística e a estrutura fitossociológica da floresta ribeirinha do arroio Bolaxa, localizada no município de Rio Grande, sul do Brasil. Nós amostramos 60 pontos distribuídos ao longo de uma transecção paralela ao arroio. O levantamento florístico registrou a ocorrência de 31 espécies arbóreas, destas, 26 foram incluídas no levantamento fitossociológico. A densidade total estimada foi de 1.794 ind.ha⁻¹, e as espécies mais importantes foram *Allophylus edulis* (A. St. Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk, *Erythrina crista-galli* L., *Ficus cestrifolia* Schott e *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. As alturas variaram de 3 a 12 metros. A diversidade estimada pelo índice de Shannon foi de 2,58 (nats.ind.⁻¹) e a equabilidade de Pielou 0,791. Os resultados deste trabalho subsidiarão os planos de manejo e conservação destas florestas na Área de Preservação Ambiental da Lagoa Verde.

Palavras-chave: composição florística, fitossociologia, diversidade.

ABSTRACT – **Structure of the tree component of one riparian forest in the Coastal Plain of Rio Grande do Sul, Brazil.** In this study we evaluated the floristic composition and phytosociological structure of the riparian forest from the Bolaxa stream, located in Rio Grande City, southern Brazil. We sampled 60 points, which were distributed along transects parallel to the stream. The floristic survey recorded the occurrence of 31 tree species, of which 26 were included in the phytosociological survey. The estimated total density was of 1794 ind.ha⁻¹ and the more important species were *Allophylus edulis* (A. St. Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk, *Erythrina crista-galli* L., *Ficus cestrifolia* Schott and *Guapira opposita* (Vell.) Reitz. Tree heights were between 3 to 12 meters. Species diversity was estimated by the Shannon index and was equal 2,579 (nats.ind.⁻¹) and Pielou's equability equal to 0,791. The results of this study will support the maintenance and conservation these kinds of forests in the Green Lagoon's protection area.

Key words: floristic composition, phytosociology, diversity.

INTRODUÇÃO

A expressão matas ciliares no sentido fitoecológico, relaciona-se a vegetação florestal às margens de cursos d'água, independente de sua área, ou região de ocorrência e de sua composição florística. Nesse sentido, o leque de abrangência do conceito de florestas ou matas ciliares é quase total, para o território brasileiro, uma vez que elas

ocorrem em todos os domínios morfoclimáticos e fitogeográficos do país (Ab'Saber, 2000).

Vários trabalhos apresentam uma revisão do uso dos diferentes termos utilizados para designar as formações ribeirinhas, sendo que a maioria dos nomes buscava uma associação da fisionomia vegetacional com a paisagem local, resultando em termos populares e regionais (Rodrigues, 2000). São conhecidas na literatura como floresta ou mata

de galeria, beiradeira, ripária, ribeirinha, mata de várzea, mata aluvial entre outros (Rodrigues, 2000; Martins, 2001).

Levantamentos florísticos e fitossociológicos em remanescentes de florestas ribeirinhas, realizados em diferentes regiões do Brasil, têm mostrado que essas áreas são muito diversas quanto à composição e estrutura fitossociológica como resultado da elevada heterogeneidade ambiental à qual estão associadas (Sanchez *et al.*, 1999; Sampaio *et al.*, 2000; Felfili *et al.*, 2001; Silva Júnior, 2001). Na planície costeira do Rio Grande do Sul, principalmente na região sul, em função das condições geomorfológicas, pedológicas e climáticas, as florestas ribeirinhas são estruturalmente simplificadas e com uma baixa riqueza de espécies, apresentando características florísticas e estruturais de florestas de restinga (Waechter, 1990; Marchi & Jarenkow, 2008).

As florestas ribeirinhas são extremamente importantes, pois protegem o sistema hídrico de possíveis assoreamentos, onde o solo é instável e frágil, sendo importantes na sustentação das margens dos arroios e servindo como corredores ecológicos para muitas espécies florestais (Rodrigues & Leitão Filho, 2001), os quais desempenham um papel chave para a conservação da diversidade das espécies (Metzger *et al.*, 1997; Metzger *et al.*, 1998).

Entretanto, contrastando com sua importância, a cobertura vegetal presente nas áreas ribeirinhas vem sendo crescentemente degradada. Mueller (1998) afirma que a generalizada destruição ou degradação dessas florestas vem contribuindo para intensificar a erosão dos solos, a destruição da vida silvestre, o desfiguramento da paisagem à beira dos cursos d'água, e principalmente, o assoreamento e a degradação de rios, lagos e barragens.

Apesar da inquestionável importância ecológica destes ambientes, as áreas de florestas da APA da Lagoa Verde no município de Rio Grande, RS estão sendo prejudicadas pela ação antrópica, desde a especulação imobiliária em função da expansão do eixo Rio Grande/Cassino, duplicação da RS 734 que atravessa o arroio Bolaxa, até exploração das espécies nativas para uso da madeira e comércio de espécies ornamentais e medicinais. Todos estes fatos justificam a importância de estudos que permitam caracterizar as florestas ribeirinhas nessa região, gerando subsídios para a implantação de um plano de manejo, que vise à proteção e recuperação destes ambientes.

O presente estudo tem como objetivos descrever a composição florística e a estrutura fitossociológica

do componente arbóreo da floresta ribeirinha do Arroio Bolaxa, localizada na Planície Costeira do Sul do Brasil, contribuindo assim para o conhecimento dessas florestas na APA da Lagoa Verde e acrescentar dados sobre essas formações no Rio Grande do Sul.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A APA da Lagoa Verde compreende a última área preservada dentro da zona urbana do município do Rio Grande. A APA foi criada pela Lei Municipal 6.084 de 22 de abril de 2005, visando à proteção das paisagens e recursos hídricos, a conservação da biodiversidade vegetal e animal e a preservação dos ecossistemas litorâneos. Com uma área de 510 ha, a APA da Lagoa Verde, abrange o sistema formado pela Lagoa Verde, Arroio Bolaxa, Arroio Senandes e o canal que liga a Lagoa Verde com o saco da Mangueira, e reúne vários ecossistemas que formam a chamada Restinga Litorânea (Rizzini, 1979; Vieira & Rangel, 1988), como marismas, banhados, arroios, dunas interiores e diferentes comunidades vegetais que vão desde comunidades herbáceas até florestais.

O estudo foi realizado na floresta ribeirinha do arroio Bolaxa (32°0959' a 32°0985' S; 52°1131' a 52°1120' W). O arroio Bolaxa possui 5 km de extensão, nascendo em um sistema de banhados e desaguando na Lagoa Verde. O mesmo estende-se longitudinalmente na direção NE-SW, acompanhando os cordões litorâneos característicos da região. A área de floresta ribeirinha é de aproximadamente 2,7 ha, e desenvolve-se sobre areias quartzosas.

O clima da região, como toda a Planície Costeira do Rio Grande do Sul, inclui-se no tipo Cfa (subtropical úmido), da classificação de Köppen. A temperatura média anual é de 17°C, sendo que as médias mensais mais altas variam entre 13°C e 24°C em julho e janeiro respectivamente. A precipitação pluviométrica anual varia cerca de 1200 a 1500 mm, estando relacionada principalmente, ao padrão e frequência das frentes frias. A precipitação média mensal é maior durante o inverno e primavera (junho a outubro). Os ventos são predominantemente nordeste, seguidos de ventos sudeste, com elevado teor de umidade. As velocidades médias variam entre 5 e 8 m/s, mas podem atingir máximas de até 20 m/s (Vieira & Rangel, 1988; Seeliger *et al.*, 1998).

Procedimento metodológico

O levantamento florístico na floresta ribeirinha foi realizado através de saídas mensais para observação e coleta de material botânico. Para identificação das amostras, foram feitas consultas à bibliografia especializada e comparação com exsicatas do herbário da Universidade Federal do Rio Grande (HURG – FURG). Quando necessário o material foi enviado para especialistas.

As espécies foram classificadas nas famílias reconhecidas pelo APGIII, Angiosperm Phylogeny Group (2009). A atualização nomenclatural foi realizada de acordo com a bibliografia especializada (Carauta & Diaz, 2002; Sobral, 2003; Souza & Lorenzi, 2005; Sobral *et al.*, 2006). O material botânico coletado foi incorporado ao acervo do herbário da Fundação Universidade do Rio Grande (HURG).

O levantamento fitossociológico foi realizado empregando-se o método de quadrantes centrados (Cottam & Curtis, 1956). Foram levantados 60 pontos, distribuídos ao longo de uma transecção paralela ao arroio, cada ponto distante 10 metros entre si. A disposição dos quadrantes foi determinada com estacas transversais à linha do transecto. Para cada árvore mais próxima da origem do quadrante, registrou-se a identificação taxonômica, as medidas usuais de distância do ponto, o perímetro à altura do peito (1,30 cm) e a estimativa visual de altura total (Waechter *et al.*, 2000).

Foram amostrados os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou superior a 5 cm. Para os fustes ramificados, mediu-se o perímetro de todos os ramos que tivessem o DAP mínimo estabelecido. A área basal destes indivíduos ramificados foi obtida pela soma das áreas basais calculadas para cada ramo (Waechter *et al.*, 2000).

Os dados obtidos na amostragem foram utilizados para quantificar os seguintes descritores

estruturais: frequência, densidade e dominância específicas, além do valor de importância das espécies (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). A ordenação decrescente das espécies seguiu o valor de importância (VI) sugerido por Holdridge *et al.* (1971), que dividem a soma dos parâmetros relativos por três. A distância média geométrica foi empregada para estimar a densidade total por área (ind/ha).

A diversidade comunitária do componente arbóreo foi estimada através do índice de Shannon (H') e a equabilidade foi calculada pelo índice de Pielou (J) calculados em base logarítmica neperiana conforme Magurran (1988). Como as curvas de acumulação espécie por pontos podem subestimar a riqueza de espécies (Colwell & Coddington, 1994; Alves & Metzger, 2006), foi utilizado o estimador Chao 2 (Lee & Chao, 1994; Colwell & Coddington, 1994) para estimar a riqueza máxima (S) na floresta do arroio Bolaxa.

RESULTADOS

No levantamento florístico foram levantadas 31 espécies arbóreas, incluídas em 27 gêneros e 20 famílias (Tab.1). Destas, 26 espécies foram incluídas no levantamento fitossociológico realizado na área. A diversidade arbórea estimada pelo Índice de Shannon (H') foi igual a 2,579 nats.ind.⁻¹ e a equabilidade (J) foi igual a 0,791. A riqueza total estimada pelo estimador Chao 2 (S) foi igual a 27 espécies, indicando que a amostra corresponde a 97% da riqueza total estimada.

A família com maior riqueza florística, considerando o levantamento florístico e fitossociológico, foi *Myrtaceae* com quatro espécies. *Anacardiaceae* e *Moraceae* apresentaram três espécies, enquanto as demais famílias foram representadas com duas ou uma espécie.

Tabela 1. Famílias e espécies arbóreas amostradas no levantamento florístico e fitossociológico.

As espécies com (*) foram apenas observadas na floresta ribeirinha do Arroio Bolaxa na Área de Proteção Ambiental da Lagoa Verde, Rio Grande, RS.

Famílias	Espécies	Nome popular
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand (*)	Aroeira-brava
	<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabr. (*)	Insenso
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Aroeira-vermelha
<i>Aquifoliaceae</i>	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	Caúna-da-praia
<i>Arecaceae</i>	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm. (*)	Jerivá
<i>Cactaceae</i>	<i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum.	Tuna
	<i>Opuntia monacantha</i> (Willd.) Haw.	Palmatória
<i>Cannabaceae</i>	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Taleira
<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong (*)	Pau-de-leite
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs (*)	Branquilha
<i>Fabaceae</i>	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	Corticeira-do-banhado
<i>Moraceae</i>	<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott (*)	Figueira-de-purga
	<i>Ficus cestrifolia</i> Schott	Figueira
	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Figueirão
<i>Myrtaceae</i>	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	Murta
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga
	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	Pau-ferro
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçá
	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Maria-mole
<i>Primulaceae</i>	<i>Myrsine parvifolia</i> DC.	Capororoca
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão
<i>Rhamnaceae</i>	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	Coronilha
<i>Rubiaceae</i>	<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	Limoeira-do-mato
<i>Rutaceae</i>	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Mamica-de-cadela
<i>Salicaceae</i>	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Salso, salgueiro
<i>Santalaceae</i>	<i>Jodina rhombifolia</i> (Hook. & Arn.) Reissek	Cancorosa-de-três-pontas
<i>Sapindaceae</i>	<i>Allophylus edulis</i> (A.St. Hil., Cambess. & A.Juss.) Radlk.	Chal-chal
<i>Sapotaceae</i>	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguaí, vassourinha
	<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	Coronilha
<i>Thymelaeaceae</i>	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	Embira
<i>Urticaceae</i>	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	Mata-pau.

A densidade total estimada para um hectare foi de 1794 indivíduos arbóreos. A distância média geométrica estimada foi de 2,36m, resultando em uma área média de 5,57 m². A área basal total foi de 13,67 m².

Na Tabela 2 são apresentados os parâmetros fitossociológicos com as espécies listadas em ordem decrescente de valor de importância (VI). Do total de

26 espécies amostradas, apenas quatro (15% do total) foram representadas por um indivíduo. Os resultados indicam a importância de *Allophylus edulis* (A.St. Hil., Cambess. & A.Juss.), em função dos valores de densidade e frequência. *Ficus cestrifolia* Schott e *Erythrina crista-galli* L., apresentaram as maiores áreas basais na floresta estudada.

Tabela 2. Parâmetros estruturais das espécies arbóreas (DAP \geq 5 cm) amostradas na floresta ribeirinha do Arroio Bolaxa, Rio Grande, RS. Ni = número de indivíduos de cada espécie; DRi = densidade relativa (%); FRi = frequência relativa (%); CRi = cobertura relativa (%); VI = valor de importância.

Espécies	Ni	DR	FR	CR	VI
<i>Ficus cestrifolia</i>	6	2,50	3,47	27,55	11,17
<i>Erythrina crista-galli</i>	23	9,58	8,10	22,67	13,45
<i>Allophylus edulis</i>	45	18,75	18,52	5,60	14,29
<i>Salix humboldtiana</i>	6	2,50	3,47	11,53	5,83
<i>Guapira opposita</i>	36	15,00	10,42	6,97	10,79
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	33	13,75	12,73	4,51	10,33
<i>Sideroxylon obtusifolium</i>	24	10,00	10,42	4,80	8,41
<i>Zanthoxylum fagara</i>	15	6,25	6,37	6,44	6,35
<i>Schinus terebinthifolius</i>	13	5,42	6,37	2,85	4,88
<i>Ficus luschnathiana</i>	2	0,83	1,16	1,60	1,20
<i>Coussapoa microcarpa</i>	4	1,67	1,74	1,24	1,55
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	3	1,25	1,74	0,66	1,22
<i>Scutia buxifolia</i>	5	2,08	1,74	0,54	1,45
<i>Myrsine parvifolia</i>	4	1,67	2,31	0,14	1,37
<i>Celtis iguanaea</i>	2	0,83	0,58	0,82	0,74
<i>Myrsine umbellata</i>	3	1,25	1,74	0,26	1,08
<i>Lithraea brasiliensis</i>	2	0,83	1,16	0,47	0,82
<i>Daphnopsis racemosa</i>	2	0,83	1,16	0,42	0,80
<i>Eugenia uniflora</i>	2	0,83	1,16	0,33	0,77
<i>Jodina rhombifolia</i>	2	0,83	1,16	0,15	0,71
<i>Myrrhinium atropurpureum</i>	2	0,83	1,16	0,06	0,68
<i>Psidium cattleianum</i>	2	0,83	1,16	0,05	0,68
<i>Opuntia monacantha</i>	1	0,42	0,58	0,13	0,38
<i>Cereus hildmannianus</i>	1	0,42	0,58	0,10	0,37
<i>Ilex dumosa</i>	1	0,42	0,58	0,07	0,36
<i>Randia ferox</i>	1	0,42	0,58	0,05	0,35

Apesar do pequeno número de indivíduos (seis), *Salix humboldtiana* Willd., tem um grande destaque fisionômico na floresta estudada principalmente pelo porte em termos de altura e diâmetro. Esta espécie e *Ficus cestrifolia* foram as mais frequentes no dossel da floresta.

Os valores de densidade e frequência influenciaram as espécies *Guapira opposita* (Vell.) Reitz, *Blepharocalyx salicifolius* (Kunth) O. Berg, *Sideroxylon obtusifolium* (Roem. & Schult.) T. D. Penn. e *Schinus terebinthifolius* Raddi. Por outro lado, os valores de cobertura determinaram as posições de *Zanthoxylum fagara* (L.) Sarg. e *Ficus luschnathiana* (Miq.) Miq.

Aproximadamente 31% dos indivíduos arbóreos, de nove espécies, apresentaram acúleos, espinhos e/ou ramos espinescentes, são elas *Erythrina crista-galli*, *Sideroxylon obtusifolium*, *Zanthoxylum fagara*,

Scutia buxifolia Reissek, *Celtis iguanaea* (Jacq.) Sarg., *Opuntia monacantha* (Willd.) Haw., *Cereus hildmannianus* K. Schum. e *Randia ferox* (Cham. & Schltdl.) DC. ou ainda folhas com margem espinhosa, como no caso da *Jodina rhombifolia* (Hook. & Arn.) Reissek.

Os diâmetros à altura do peito (DAP) variaram de 5 cm (o mínimo incluído) até 129 cm (média de 20,1 cm). A distribuição do número de indivíduos por classe de diâmetro (Fig. 1) indicou que a metade das árvores amostradas, 51% do total, concentrou-se na primeira classe, ou seja, com valores compreendidos entre 5 e 14 cm e 24 % dos indivíduos amostrados apresentaram diâmetros superiores a 25 cm. As árvores que se destacaram com fuste mais desenvolvido foram dois indivíduos de *Ficus cestrifolia* com 129 e 114 cm.

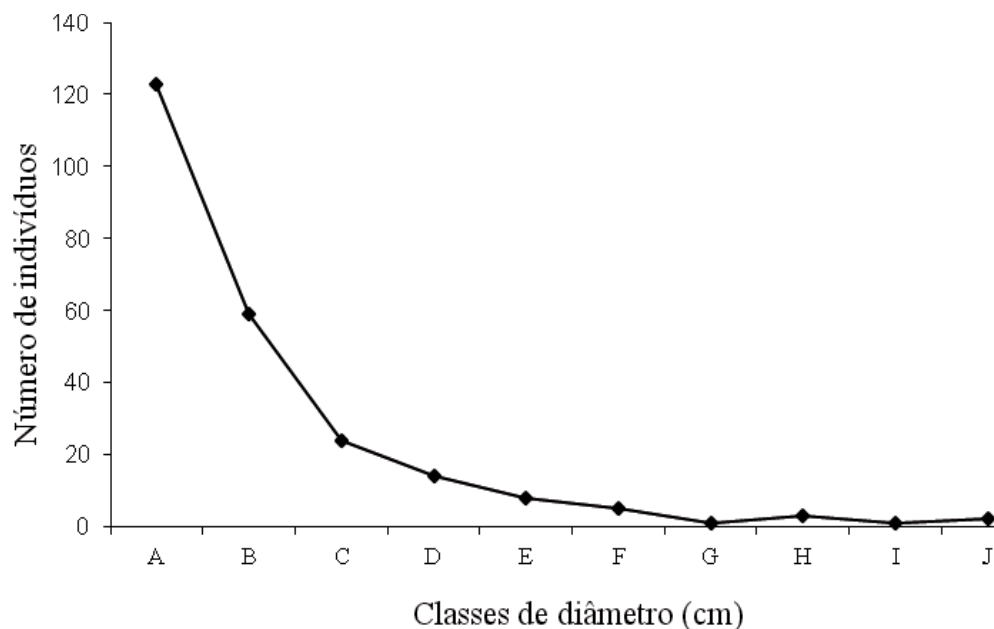


Fig. 1. Distribuição do número de indivíduos amostrados na floresta ribeirinha do Arroio Bolaxa, na APA da Lagoa Verde, Rio Grande, RS, por classes de diâmetro de 10 cm de amplitude (A = 5-14 cm, B = 15-24 cm, J = 95-129 cm).

Os valores de altura variaram de 3 a 12 metros, com uma média de 5,9 metros. A distribuição do número de indivíduos por classe de alturas (Fig. 2) indicou que a maioria dos indivíduos (68% do total) concentrou-se nas duas primeiras classes, com

valores compreendidos entre 3 e 6 metros. Os valores mais altos foram atribuídos a cinco indivíduos de *Salix humboldtiana*, quatro indivíduos de *Ficus cestrifolia* e um indivíduo de *Erythrina crista-galli*, com 12 metros de altura.

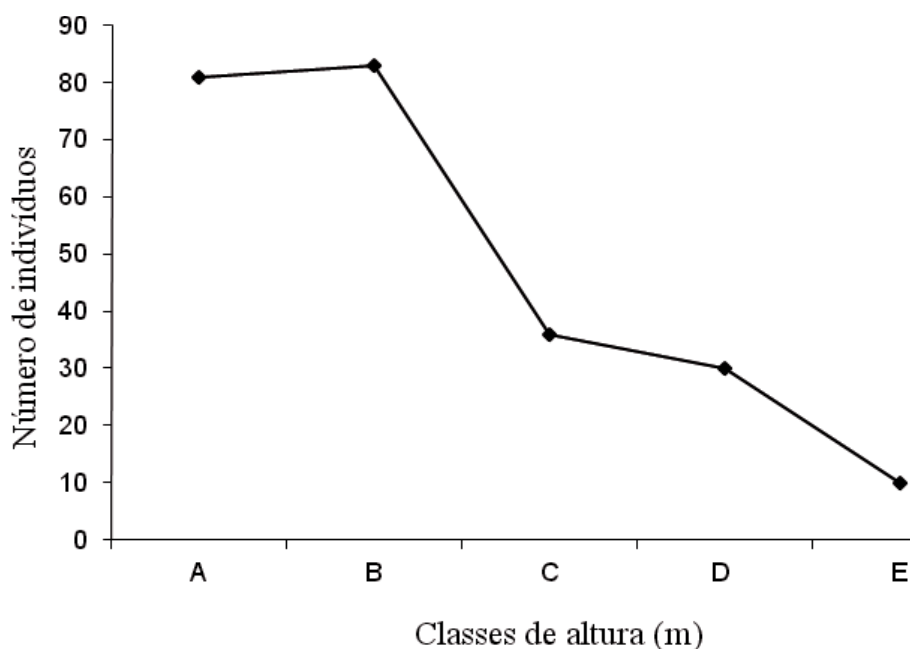


Fig. 2. Distribuição do número de indivíduos amostrados na floresta ribeirinha do Arroio Bolaxa, na APA da Lagoa Verde, Rio Grande, RS, por classe de altura de 1 metro (A = 3-4m, B = 5-6m, C = 7-8 m, D = 9-10m, E = 11-12m).

Foram amostrados 109 indivíduos ramificados, isto é, indivíduos que apresentaram mais de um tronco com DAP \geq 5 cm. Estes indivíduos estavam distribuídos em 16 espécies. Todas as 10 espécies com maior valor de importância apresentaram troncos múltiplos. *Allophylus edulis* foi a espécie que apresentou maior número de indivíduos ramificados (26). Algumas espécies apresentaram valores iguais ou superiores a 50% do total dos indivíduos amostrados com troncos múltiplos: *Erythrina crista-galli*, *Guapira opposita* e *Zanthoxylum fagara*. A espécie *Schinus terebinthifolius* apresentou 77% dos indivíduos amostrados com troncos ramificados.

DISCUSSÃO

A floresta ribeirinha do arroio Bolaxa desenvolve-se sobre areias quartzosas, apresentando características de floresta arenosa de restinga, porém com configuração ciliar, semelhante às florestas do arroio Chuí, descritas por Waechter (1990).

Myrtaceae destacou-se com a maior riqueza florística na comunidade estudada confirmando o importante papel desta família na fisionomia das formações ribeirinhas do Rio Grande do Sul (Longhi *et al.*, 1982; Daniel, 1991; Longhi *et al.*, 2001; Budke *et al.*, 2004; Giehl & Jarenkow, 2008; Marchi & Jarenkow, 2008). Nos estudos realizados em florestas arenosas de restinga, *Myrtaceae* é citada como a família que melhor caracteriza essa vegetação (Klein, 1983; Araujo & Henriques, 1984; Dorneles & Waechter, 2004 a e b).

As espécies amostradas na floresta ribeirinha do arroio Bolaxa já foram citadas em outros levantamentos realizados em florestas da planície costeira do Rio Grande do Sul (Porto & Dillenburg, 1986; Waechter & Jarenkow, 1998; Waechter *et al.*, 2000; Moraes & Mondin, 2001; Dorneles & Waechter, 2004 a e b; Scherer *et al.*, 2005). Considerando as florestas ribeirinhas do Rio Grande do Sul, destacam-se as seguintes espécies: *Allophylus edulis*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Chrysophyllum marginatum*, *Eugenia uniflora* e *Sebastiania commersoniana*, (Daniel, 1991; Longhi *et al.*, 1982; Longhi *et al.*, 2001; Budke *et al.*, 2004; Budke *et al.*, 2007) *Randia ferox* (Longhi *et al.*, 1982; Budke *et al.*, 2004) *Myrsine umbellata* (Longhi *et al.*, 1982); *Celtis iguanaea*, *Myrrhinium atropurpureum*, *Psidium cattleianum*, *Schinus terebinthifolius*, *Zanthoxylum fagara* (Budke *et al.*, 2004); *Salix humboldtiana* (Budke *et al.*, 2004; Marchi & Jarenkow, 2008) e *Syagrus romanzoffiana* (Budke *et al.*, 2007; Marchi & Jarenkow, 2008).

Erythrina crista-galli e *Salix humboldtiana* são típicas de solos úmidos, podendo ocorrer em várzeas pantanosas e alagadiças, e florestas ribeirinhas (Backes & Irgang, 2002). Mesmo sendo características de formações ribeirinhas, a presença dessas espécies também reflete a heterogeneidade ambiental dessas áreas (Budke *et al.*, 2007; Giehl & Jarenkow, 2008). Isso porque apesar da floresta estudada ocorrer sobre um solo arenoso e bem drenado, existem áreas mais baixas que ficam inundadas por até quatro meses, no período de cheias do Arroio Bolaxa. Isso ocorre principalmente no inverno quando os índices de pluviosidade aumentam consideravelmente na região (Vieira & Rangel, 1988; Seeliger *et al.*, 1998).

A densidade total de indivíduos, estimada para este estudo é maior quando comparada com o levantamento realizado no Parque Nacional da Lagoa do Peixe (DTA = 1031 ind/ha), que utilizou o mesmo critério de inclusão e a mesmo número de pontos (Dorneles & Waechter, 2004a). Esse resultado indica uma maior densidade de árvores com diâmetros menores. Muitos fatores podem estar relacionados com este resultado, entre eles podemos destacar fatores edáficos, diferenças na frequência de inundações e as atividades antrópicas observadas na área. A floresta ribeirinha do arroio Bolaxa está em franco processo de regeneração natural, o que provavelmente refletiu no resultado encontrado.

A floresta do arroio Bolaxa pode ser considerada uma floresta baixa, com poucos indivíduos ultrapassando 10 metros de altura. As espécies de maior altura são *Ficus cestriifolia*, *Erythrina crista-galli* e *Salix humboldtiana*. Os valores encontrados neste levantamento são bastante semelhantes aos observados em outras florestas de restinga arenosa (Dillenburg *et al.*, 1992; Dorneles & Waechter, 2004a; Scherer *et al.*, 2005) e florestas ribeirinhas (Budke *et al.*, 2004; Giehl & Jarenkow, 2008) onde não foi observada uma estratificação, ou seja, a floresta ribeirinha do Arroio Bolaxa é formada por um estrato arbóreo único, com alguns indivíduos emergentes.

O elevado número de espécies armadas de espinhos amostradas neste levantamento reflete as condições do substrato, imprimindo à floresta ribeirinha estudada um caráter xerofítico comum nas florestas de restinga arenosa (Dorneles & Waechter, 2004a; Scherer *et al.*, 2005).

A presença de muitos indivíduos ramificados é uma característica comum na fisionomia das florestas arenosas de restinga (Araujo *et al.*, 1998; Dorneles & Waechter, 2004a), e pode estar relacionada com

perturbações ocasionadas através de corte seletivo de árvores por habitantes do local. Por outro lado, em estudos realizados em florestas alagadiças, os autores detectaram grande número de indivíduos ramificados, indicando que esta também é uma característica de florestas que se desenvolvem sob condições edáficas estressantes (Sztutman & Rodrigues, 2002; Dorneles & Waechter, 2004b). Sá (1993) sugeriu que o tronco múltiplo originado através da rebrota seria uma vantajosa adaptação das espécies na conquista de espaço e na sucessão das florestas. Estes resultados confirmam o que foi observado em campo, uma vez que a floresta estudada fica dentro de uma propriedade particular e em muitos pontos da área foram detectados vários indivíduos com troncos múltiplos próximos as clareiras abertas pelo proprietário para a passagem do gado.

Apesar da interferência antrópica na área, a riqueza máxima estimada (S) seguiu o mesmo padrão da riqueza observada. De acordo com Chao (2005) a riqueza específica é a forma mais simples de descrever a diversidade regional. A variável, que é o número de espécies, é a base de diferentes modelos de estrutura de comunidades, estratégias de conservação, podendo ser utilizadas também para avaliar os efeitos humanos sobre a diversidade (Magurran, 1988; Gotelli & Colwell, 2001; Kersten & Galvão, 2011).

Comparando com outros levantamentos realizados em florestas ribeirinhas do Rio Grande do Sul, os valores de riqueza e diversidade do presente estudo é um dos mais baixos, semelhantes aos resultados obtidos por Marchi & Jarenkow (2008), na mata ribeirinha do rio Camaquã ($S = 29$ espécies, $H' = 2,34$ nats.ind⁻¹). Os valores mais altos foram obtidos no levantamento realizado por Giehl & Jarenkow (2008) no rio Uruguai, onde foram amostradas 82 espécies com uma diversidade $H' = 3,68$ nats.ind⁻¹. Outros levantamentos que apresentaram maiores valores de riqueza e diversidade foram os realizados por Lindenmaier & Budke (2006) na bacia do Rio Jacuí, onde foram amostradas 49 espécies arbóreas com uma diversidade igual a 2,68 nats.ind⁻¹; Budke *et al.* (2004) no arroio Passo das Tropas em Santa Maria, onde foram amostradas 57 espécies e $H' = 2,73$ nats.ind⁻¹ e Longhi *et al.* (2001) no rio Vacacaí – Mirim onde foram amostradas 42 espécies, com um índice de diversidade $H' = 2,91$ nats.ind⁻¹.

Os baixos valores de riqueza e diversidade obtidos na floresta ribeirinha do arroio Bolaxa, podem estar relacionados ao tipo vegetacional estudado, sendo uma floresta de restinga arenosa com configuração

ciliar, a floresta do Arroio Bolaxa apresenta todas as características edáficas das florestas arenosas, como solos pobres e drenados, além de ser uma área de ocupação geológica bastante recente, o que justifica a menor diversidade nesses ambientes (Sugiyama & Soares, 2000). A posição mais austral da floresta estudada também é um fator limitante para a ocorrência de várias espécies tropicais (Waechter & Jarenkow, 1998; Waechter *et al.*, 2000; Dorneles & Waechter, 2004a), deve-se levar em consideração também os diferentes métodos e tamanhos amostrais dos estudos avaliados que influenciam nos resultados obtidos (Dorneles & Waechter, 2004a e b).

Consideradas pelo Código Florestal Federal como Áreas de Preservação Permanente (APPs), no que diz a Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, artigo dois (Franco, 2006), as florestas ribeirinhas ainda são bastante exploradas para fins agropecuários. Na floresta ribeirinha do arroio Bolaxa foi detectada a presença de espécies ameaçadas da Flora do Rio Grande do Sul como, por exemplo: *Sideroxylon obtusifolium* – vulnerável e *Jodina rhombifolia* – em perigo (Baptista & Longhi-Wagner, 1998), além de várias espécies frutíferas que são muito importantes para a fauna local, intensificando a necessidade de mais estudos nesta área além de medidas para a proteção deste patrimônio natural. Os resultados deste trabalho subsidiarão os planos de manejo e conservação destas florestas na APA da Lagoa Verde.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela Bolsa de Iniciação Científica (PROBIC/CNPq-FURG) à segunda autora e pelo apoio financeiro; aos senhores Eli Figueira e José Álvaro Juliano que permitiram o acesso à área de estudo; ao Laboratório de Botânica, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande, pela infraestrutura disponibilizada.

REFERÊNCIAS

- Ab'Saber, A.N. 2000. O suporte geoecológico das florestas beiradeiras (ciliares). In Matas Ciliares: conservação e recuperação (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho, eds.). Editora da Universidade de São Paulo/Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, São Paulo, p. 249-269.
- Alves, L.F. & Metzger, J.P. 2006. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. Biota Neotropica, 6(2):1-26.

- Angiosperm Phylogeny Group (APGIII). 2009. An update of the angiosperm phylogeny group classification for the orders and families of flowering plant: APGIII. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 161:105-121.
- Araujo, D.S.D. & Henriques, R.P.B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. *In* Anais do Simpósio sobre Restingas Brasileiras, Restingas: origem, estrutura, processos (L. D. Lacerda, D.S.D. Araujo, R. Cerqueira & B. Turcq orgs.). Centro de Estudos da Universidade Federal Fluminense, Niterói, p. 159-193.
- Araujo, D.S.D., Scarano, F.R., Sá, C.F.C., Kurtz, B.C., Zaluar, H.L.T., Montezuma, R.C.M., Oliveira, R.C. 1998. Comunidades vegetais do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. *In* Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé, Rio de Janeiro: p.39-62.
- Backes, P. & Irgang, B. 2002. Árvores do Sul. Guia de identificação e interesse ecológico. Clube da Árvore. Instituto Souza Cruz. 326 p.
- Baptista, L.R.M. & Longhi-Wagner, H.M. 1998. Lista preliminar de espécies ameaçadas da flora do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: SBB- Seção Regional do Rio Grande do Sul. 16 p.
- 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 Passos das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. *Acta Botanica 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*, v.189, p.187-200.
- Carauta, J.P.P. & Diaz, B.E. 2002. Figueiras do Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 208 p.
- Chao, A. 2005. Species richness estimation. *In* Encyclopedia of statistical sciences (N. Balakrishnan; C.B. Read; B. Vidakovic, B., eds). Wiley, New York. 23p
- Colwell, R.K. & Coddington, J.A. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society London B*, 345:101-108.
- 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 do Sinos, RS. *Pesquisas, Série Botânica*, 42: 07-199.
- 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* Coastal plant communities of Latin América (U. Seeliger, ed.). Academic, New York, p. 349-366.
- Dorneles, L.P.P. & Waechter, J.L. 2004a. Estrutura do componente arbóreo da floresta arenosa de restinga do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul. *Hoehnea*, 3:61-71.
- Dorneles, L.P.P. & Waechter, J.L. 2004b. Fitossociologia do componente arbóreo na floresta turfosa do Parque Nacional da Lagoa do Peixe, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 18(4):815-824.
- Felfili, J.M.; Mendonça, R.C.; Walter, B.M.T.; Silva Júnior, M.C.; Nóbrega, M.G.G.; Fagg, C.W.; Sevilha, A.C. & Silva, M.A. 2001. Flora Fanerogâmica das Matas de Galeria e Ciliares do Brasil Central. *In* Cerrado: caracterização e recuperação de Matas de Galeria (J.F. Ribeiro; C.E.L. Fonseca & J.C. Souza-Silva, Eds.). EMBRAPA/Cerrados, Planaltina, p.195-263.
- Franco, J.G.O. 2006. Direito Ambiental Matas Ciliares. Editora Juruá, Curitiba. 192 p.
- Giehl, E.L.H. & Jarenkow, J.A. 2008. Gradiente estrutural no componente arbóreo e relação com inundações em 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(4): 379-391.
- Holdridge, L.R.; Grenke, W.C.; Hatheway, W.H.; Liang, T. & Tosi Jr., J.A. 1971. Forest environment in tropical life zones: a pilot study. Pergamon, Oxford. 647p.
- Kersten, R.A. & Galvão, F. 2011. Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos. *In* Fitossociologia no Brasil – Métodos de Estudo de Casos (J.M.Felfili *et al.*, org.). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, p. 156-173.
- Klein, R.M. 1983. Importância sociológica das mirtáceas nas florestas rio-grandenses. *In* Anais do XXXIV Congresso Nacional de Botânica (Sociedade Botânica do Brasil, org.). Porto Alegre, p. 367-375.
- Lee, S.M. & Chao, A. 1994. Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. *Biometrics*, (50): 88-97.
- 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.
- Longhi, S.J., Durlo, M.A., Marchiori, J.N.C. 1982. A vegetação da mata ribeirinha do curso médio do Rio Jacuí, RS. *Ciência e Natura*, 4:151-161.
- Longhi, S.J., Capra, A., Minello, A.L. 2001. Estudo fitossociológico de um trecho de mata ciliar do rio Vacacai-Mirim em Santa Maria-RS. *In* Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul, 8, Prefeitura Municipal, Nova Prata, p. 516-524.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University, Princeton. 179 p.
- Marchi, De 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. Série Botânica*, 63(2): 241-248.
- Martins, S.V. 2001. Recuperação de Matas Ciliares. Aprenda Fácil. Ed. Viçosa, Viçosa. 143 p.
- Metzger, J.P., Bernacci, L.C., Goldenberg, R. 1997. Pattern of tree species diversity in riparian forest fragments of

- different widths (SE Brazil). *Plant Ecology* (133):135–152.
- Metzger, J.P.; Goldenberg, R.; Bernacci, L.C. 1998. Diversidade e estrutura de mata de várzea e de mata mesófila semidecídua submontana do Rio Jacaré-Pepira (SP). *Revista Brasileira de Botânica*, 21(3): 321-330.
- Moraes, D. & Mondin, C.A. 2001. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo em uma mata arenosa do balneário do Quintão, Palmares do Sul, Rio Grande do Sul. *Pesquisas, Série Botânica* (51): 87-100.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley, New York. 547 p.
- Mueller, C.C. 1998. Gestão de matas ciliares. *In* Gestão Ambiental no Brasil: experiência e sucesso (I.V. Lopes, org.). Editora Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, p.185-214.
- Porto, M.L. & Dillenburg, L.R. 1986. Fisionomia e composição florística de uma mata de Restinga da Estação Ecológica do Taim, Brasil. *Ciência e Cultura*, 38(7): 1228-1236.
- Rizzini, C.T. 1979. *Tratado de fitogeografia do Brasil: aspectos sociológicos e florísticos*. Humanismo, Ciência e tecnologia & Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo. 374 p.
- Rodrigues, R.R. 2000. Florestas ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. *In* Matas Ciliares: conservação e recuperação. (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho, eds.). São Paulo, p. 91-99.
- Rodrigues, R.R. & Leitão-Filho, H.F. 2001. Matas ciliares – conservação e recuperação. Fundação de Amparo de Pesquisa, São Paulo. 320 p.
- Sá, C.F.C. 1993. Regeneração de um trecho de floresta de floresta de restinga na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, município de Saquarema, RJ. 168 f. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Sampaio, A.B., Walter, B.M.T. & Felfili, J.M. 2000. Diversidade e distribuição de espécies arbóreas em duas matas de galeria na microbacia do Riacho Fundo, Distrito Federal. *Acta Botanica Brasílica*, 14:197-214.
- Sanchez, M.; Pedroni, F. & Leitão-Filho, H.F. & Cesar, O. 1999. Composição florística de um trecho de floresta ripária na Mata Atlântica em Picinguaba, Ubatuba, São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica*, 22(1): 31-42.
- Scherer, A., Maraschin-Silva, A., Baptista, L.R.M. 2005. Florística e estrutura do componente arbóreo de matas de restinga arenosa no Parque Estadual de Itapuã, Rio Grande do Sul, Brasil. *Acta Botanica Brasílica*, 19(4): 717-726.
- Seeliger, U.; Odebrecht, C. & Castello, J. P. 1998. Os ecossistemas costeiros e marinho do extremo sul do Brasil. *Ecocientia*, Rio Grande. 341 p.
- Silva Junior, M.C. 2001. Comparação entre matas de galeria no Distrito Federal e a efetividade do Código Florestal na proteção de sua diversidade arbórea. *Acta Botânica Basílica*, 15(1):139-146.
- Sobral, M. 2003. A família Myrtaceae no Rio Grande do Sul. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo. 215 p.
- 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. *Ribeiro Martins*, São Carlos. 350 p.
- Souza, V.C. & Lorenzi, H. 2005. *Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II*. Instituto Plantarum, Nova Odessa, São Paulo. 640 p.
- Sugiyama, M. & Soares, J.J. 2000. Estrutura de floresta baixa de restinga, na Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. *In* V Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira: Conservação. Vitória, v.3, p.113-117.
- Sztutman, M. & Rodrigues, R.R. 2002. O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera – Açú, São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica*, 25(2): 61-176.
- Vieira, E. F., Rangel, S. S. 1988. Planície costeira do Rio Grande do Sul: geografia física, vegetação e dinâmica sócio-demográfica. Sagra, Porto Alegre. 256p.
- Waechter, J.L. 1990. Comunidades vegetais das restingas do Rio Grande do Sul. *In* Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira (S. Watanabe, coord.), Águas de Lindóia, v. 3, p.228-248.
- Waechter, J. L. & Jarenkow, J.A. 1998. Composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul. *Biotemas*, 11(1): 45-69.
- 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 Ecossistemas Brasileiros: Conservação (S. Watanabe, coord.), Vitória, v. 3, p. 92-112.