

Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil

JOÃO ANDRÉ JARENKOW^{1,2} e JORGE LUIZ WAECHTER¹

(recebido: 12 de abril de 2000; aceito: 6 de junho de 2001)

ABSTRACT - (Composition, structure and floristic relations of the tree component of a seasonal forest in Rio Grande do Sul, Brazil). Species composition of seasonal forests in Rio Grande do Sul is strongly influenced by two different floristic contingents, one coinciding with the eastern Atlantic forests and other with the western Paranean-Uruguayan forests. A phytosociological survey of a central South-Riograndean forest was carried out to describe the community structure of the tree component and the local participation of different floristic contingents. All trees with DBH \geq 5 cm were recorded in an area of 1 ha, subdivided into 100 square plots of 10 x 10 m. The sampled species were classified according to their geographic distribution into widespread and restricted to eastern or western floristic affinities. The total density per hectare were 1855 individuals, distributed into 23 families, 46 genera and 55 species. The families with highest species richness were Fabaceae and Myrtaceae. The most important species were *Gymnanthes concolor* Spreng., *Euterpe edulis* Mart., *Sorocea bonplandii* (Baill.) Burger, Lanj. & Boer, *Pachystroma longifolium* (Nees) I.M. Johnst. and *Trichilia clausenii* C.DC., performing 55.2% of the total of importance values. Species diversity (H') was estimated as 2.244 (nats). The western species form a more diversified contingent, generally occurring as canopy or emergent trees. The eastern species constitute a much less diversified contingent, however with a high quantitative participation as medium-tall trees of the forest understorey. General composition and structural features suggest the importance of canopy trees of interior seasonal forests as providing a suitable habitat for several understorey trees from coastal rain forests.

RESUMO - (Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil). A composição específica de florestas estacionais no Rio Grande do Sul é fortemente influenciada por dois contingentes florísticos diferentes, um coincidente com as florestas atlânticas do leste e outro com as florestas paranaense-uruguaias do oeste. Um levantamento fitossociológico de uma floresta central sul-rio-grandense foi realizado para detectar a estrutura comunitária do componente arbóreo e a participação local dos diferentes contingentes florísticos. Todas as árvores com DAP \geq 5 cm foram registradas em uma área de 1 ha, subdividida em 100 unidades amostrais de 10 x 10 m. As espécies amostradas foram classificadas como amplas ou restritas, segundo suas distribuições geográficas, considerando as afinidades florísticas leste ou oeste. A densidade total por hectare foi de 1855 indivíduos, pertencentes a 23 famílias, 46 gêneros e 55 espécies. As famílias com maior riqueza específica foram Fabaceae e Myrtaceae. As espécies mais importantes foram *Gymnanthes concolor* Spreng., *Euterpe edulis* Mart., *Sorocea bonplandii* (Baill.) Burger, Lanj. & Boer, *Pachystroma longifolium* (Nees) I.M. Johnst. e *Trichilia clausenii* C.DC., acumulando 55,2% do total do valor de importância. A diversidade específica (H') foi estimada em 2,244 (nats). As espécies do oeste formam um contingente mais diversificado, geralmente ocorrendo como árvores do dossel ou emergentes. As espécies do leste constituem um contingente bem menos diversificado, porém com uma alta participação quantitativa como árvores de porte médio do sub-bosque. Aspectos gerais da composição e da estrutura sugerem a importância de árvores do dossel de florestas estacionais interiores como formadoras de ambientes favoráveis para diversas árvores do sub-bosque de florestas pluviais costeiras.

Key words - Floristics, seasonal forest, phytosociology, phytogeography, southern Brazil

Introdução

As características climáticas predominantes no Rio Grande do Sul configuram uma situação favorável ao desenvolvimento de formações florestais, embora tenha sido estimado que somente cerca de 60% da cobertura original se constituía de florestas. A maior parte destas formações situava-se na metade norte

do estado, com limite aproximadamente coincidente com o paralelo 30°S (Lindman 1906, Rambo 1956).

A geomorfologia, juntamente com o clima, tem um papel destacado, entre os fatores interativos que determinam a concentração de florestas na porção norte do estado. O aspecto geomorfológico mais importante é a presença de um extenso planalto de constituição predominantemente basáltica, o Planalto Sul-Brasileiro, cujas bordas erodidas são denominadas, impropriamente, de Serra Geral (Rambo 1956, Leite & Klein 1990).

O Planalto Sul-Brasileiro apresenta uma face dominante voltada para o leste, a encosta atlântica, que no estado vai de Torres até Osório, estendendo-

1. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Botânica, Av. Paulo Gama, 40, 90046-900 Porto Alegre, RS, Brasil.
2. Autor para correspondência: jarenkow@portoweb.com.br

se depois para o oeste, com um lento decréscimo altitudinal, indo além de Santa Maria, constituindo a encosta meridional. A vegetação que recobre essas encostas e as depressões adjacentes foi denominada, genericamente, de Mata da Fralda da Serra Geral (Lindman 1906, Rambo 1956, Klein 1983).

Sobre a encosta leste acha-se a extremidade sul da distribuição da Mata Atlântica ou Floresta Ombrófila Densa, na forma de um estreito corredor, entre as porções mais elevadas do planalto, com altitudes médias em torno de 1000 m, e as formações pioneiras litorâneas (Klein 1961, 1984a, Baptista 1976, Veloso & Góes-Filho 1982, Leite & Klein 1990).

Na vertente meridional do Planalto Sul-Brasileiro, estende-se uma densa área florestal designada Mata da Encosta Meridional ou das Bacias dos Rios Jacuí-Ibicuí, que na classificação do Projeto RADAMBRASIL apresenta duas porções distintas: a Floresta Estacional Semidecidual, coincidente com a bacia do rio dos Sinos, e a Floresta Estacional Decidual, com área de ocorrência mais ampla, entre os rios Caí e Itu, este último na bacia do rio Ibicuí (Veloso & Góes-Filho 1982, Teixeira *et al.* 1986).

A tropicalidade das florestas de encosta, manifestada pela presença de um número relativamente elevado de espécies e gêneros, levou Rambo (1951, 1961) a apontar a Mata Atlântica, pelo leste, e a Mata das Bacias dos Rios Paraná-Uruguaí, pelo oeste, como os dois principais corredores de imigração de espécies tropicais que se estendem até o Rio Grande do Sul. As condições climáticas do planalto, no sul do Brasil, impedem a transposição de espécies de ambos os contingentes, suscetíveis ao frio, de um lado para o outro.

Nas porções rebaixadas do planalto, na região do Alto Uruguai, um considerável número de espécies características do contingente oeste consegue ultrapassar os divisores de águas e, descendo ao longo de vales de afluentes do rio Jacuí, chegar à encosta meridional e mesmo mais para o sul (Rambo 1951, 1961, Klein 1984a, Veloso & Góes-Filho 1982). Pelo lado atlântico, as espécies tropicais chegam ao estado pela "Porta de Torres", a maioria distribuindo-se aproximadamente até a altura de Osório. Algumas, a partir daí, contornam a borda do planalto, dirigindo-se para o oeste. Outras igualmente conseguem chegar mais ao sul, pelas encostas do Escudo Cristalino Sul-Rio-Grandense e Planície Costeira, formando um gradiente decrescente de riqueza específica (Rambo 1956, 1960, Waechter 1998).

As florestas ocorrentes ao longo das encostas apresentam grande complexidade estrutural, já descrita nos trabalhos pioneiros de Lindman (1906) e Rambo (1956). Abordagens posteriores contribuem com descrições gerais da vegetação ou levantamentos florísticos (Schultz 1957, Baptista 1967, 1976, Klein 1983, 1984b, Reitz *et al.* 1983) e apresentam também estimativas de parâmetros fitossociológicos (IBDF 1983, Longhi *et al.* 1986, Machado & Longhi 1991, Daniel 1991, Farias *et al.* 1994, Bencke & Soares 1998).

As encostas do Planalto Sul-Brasileiro, principalmente na face meridional, mostram-se como áreas privilegiadas para o desenvolvimento de estudos ecológicos e fitogeográficos, por se constituírem no local de encontro e interpenetração de dois contingentes tropicais, o oeste, caracteristicamente mesófilo ou estacional (interior) e o leste, higrófilo ou pluvial (atlântico). Para Rambo (1961), o contingente oeste seria mais importante, tanto em riqueza específica quanto em amplitude geográfica, e portanto, geologicamente mais antigo.

O presente estudo objetiva conhecer a composição florística, a estrutura comunitária e a proporção de espécies pertencentes aos contingentes florísticos do leste, do oeste e o de ampla distribuição, na constituição do componente arbóreo de uma floresta estacional na encosta meridional do Planalto Sul-Brasileiro. Este conhecimento permitirá uma primeira quantificação dos gradientes florísticos existentes ao longo da extensa faixa de florestas da Serra Geral, no Rio Grande do Sul.

Material e métodos

A área de estudo situa-se no município de Vale do Sol (figura 1), na localidade denominada de Linha XV de Novembro (29°34' S e 52°40' W). A floresta cobre uma encosta com exposição sul, entre altitudes que variam de 100 a 140 m, apresentando-se com fisionomia uniforme e relativamente bem preservada, não aparentando sinais de alterações recentes na vegetação, com exceção do corte de alguns palmeiros (*Euterpe edulis*).

As encostas, do ponto de vista geológico, inserem-se na formação Serra Geral, originada de uma intensa manifestação de vulcanismos fissurais no final do Jurássico e no Cretáceo, resultando em vários derrames de lava sobre a Formação Botucatu. Em seu estágio inicial, as lavas são de caráter predominantemente básico, com uma seqüência superior de efusivas ácidas (Kaul 1990). O clima na encosta meridional é subtropical úmido (Cfa) pela classificação de Köppen (Moreno 1961). Os dados coletados pela Estação Meteorológica de Santa Cruz, a mais próxima (cerca de 28 km em linha reta),

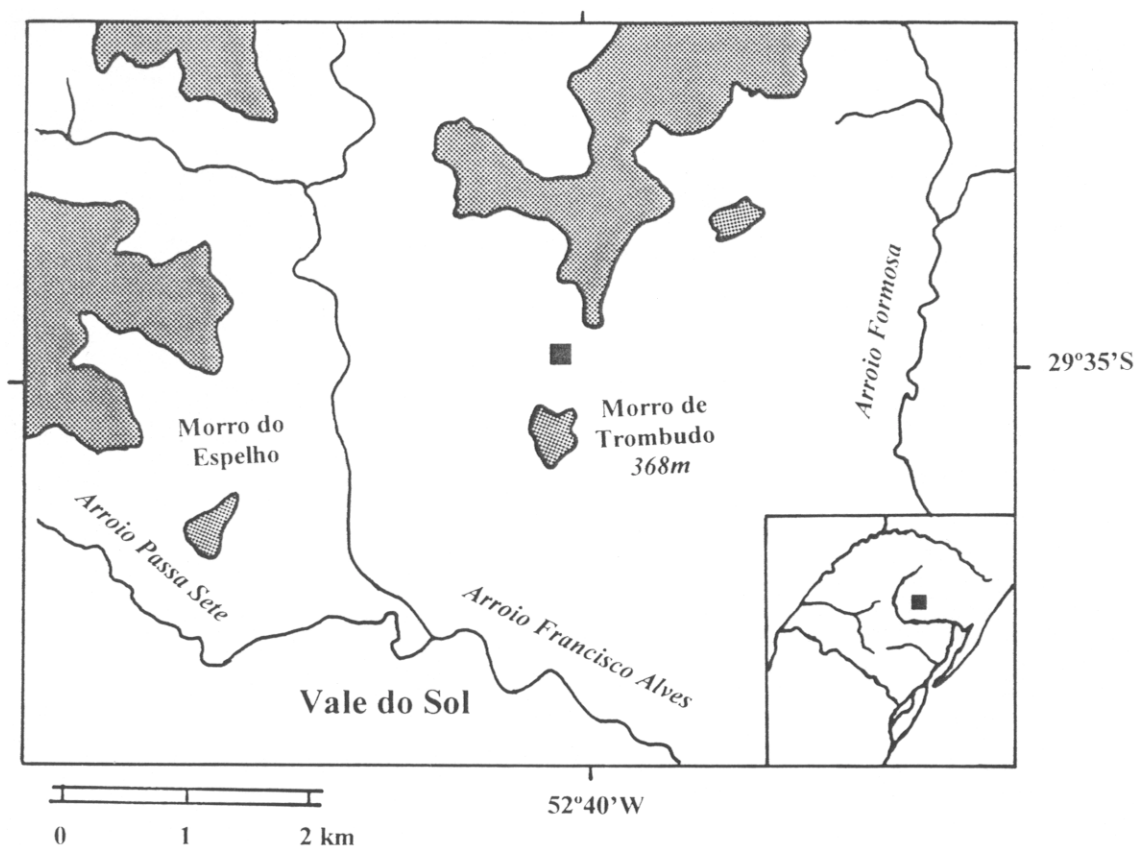


Figura 1. Localização da área de estudo (quadrado) no município de Vale do Sol, Rio Grande do Sul (29°34' S e 52°40' W, 100 a 140 msm). As áreas escurecidas correspondem a altitudes superiores a 300 m. Fonte: Ministério do Exército, Diretoria do Serviço Geográfico, Folha SH.22-H-III-2.

em um intervalo de 30 anos (IPAGRO 1979, 1989), mostram chuvas bem distribuídas durante o ano, com média anual de 1367 mm, mas com dois períodos onde ocorrem médias inferiores a 100 mm (abril/maio e novembro), porém sem deficiência hídrica (Mota *et al.* 1970). A temperatura média anual, no período considerado, foi de 19,1 °C. A máxima registrada foi de 41,2 °C e a mínima de -3,8 °C, com uma média de 12 geadas anuais.

A área estudada situa-se em uma região que apresenta uma associação complexa de solos, com predomínio de Litólicos eutróficos, Cambissolo eutrófico, Brunizem Avermelhado e Terra Roxa Estruturada eutrófica (Ker *et al.* 1986).

A interpretação das análises químicas e granulométricas do solo, obtido a partir de 15 perfurações com um trado calador (tabela 1), baseada em critérios de fertilidade (Siqueira *et al.* 1987), revelaram um pH alto (em água) e teor médio de matéria orgânica. Os níveis de cálcio e magnésio também foram altos e o fósforo, em função do teor de argila, foi considerado baixo; o nível de potássio foi considerado suficiente. A saturação de bases (V) elevada confere ao solo boa fertilidade. As análises físicas demonstraram classe textural de argilosa (da superfície até 40 cm) a média (de 40 a 60 cm).

A amostragem fitossociológica foi realizada em 100 unidades amostrais contíguas de 10 por 10 m (1 ha). Todas as árvores vivas com diâmetro do caule a 1,3 m de altura do solo (DAP) a partir de 5 cm e altura mínima de 5 m foram amostradas (as árvores mortas e ainda em pé foram registradas à parte). Aquelas localizadas sobre as bordas das unidades amostrais foram consideradas, desde que no mínimo metade de seus diâmetros estivessem no interior da unidade amostral. De cada indivíduo amostrado foram tomadas as medidas de DAP e altura total. Exsicatas do material botânico coletado na área encontram-se nos acervos dos herbários dos Departamentos de Botânica da Universidade Federal de Pelotas (PEL) e da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICN).

Os parâmetros fitossociológicos estimados foram: densidade, frequência e dominância absolutas e valor de importância (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Na apresentação dos resultados, o valor de importância foi dividido por três.

Para a determinação da diversidade específica, utilizou-se o índice H' de Shannon e, a equabilidade, foi estimada pelo índice J' de Pielou (Kent & Coker 1992).

A avaliação da participação dos contingentes migratórios deu-se pela separação das espécies arbóreas, com base nos corredores seguidos para chegarem ao Rio Grande do Sul: se

através do corredor atlântico ou leste, ou se ao longo das florestas em áreas aproximadamente coincidentes com as bacias dos rios Paraná e Uruguai, isto é, pelo oeste, excetuando-se os pinhais e seus elementos típicos. As espécies amostradas que possuem ampla distribuição, foram tratadas como uma categoria distinta. Para o enquadramento das espécies nestas categorias, foram consultados diversos trabalhos sobre flora e/ou vegetação do sul do Brasil (Klein 1961, 1972, 1983, Rambo 1961, Reitz *et al.* 1983).

Resultados

As espécies amostradas foram 55, distribuídas em 46 gêneros de 23 famílias (tabela 2). Nas proximidades da área de amostragem, foram constatadas adicionalmente as presenças de *Syagrus romanzoffiana* (Arecaceae), *Cedrela fissilis*

(Meliaceae), *Parapiptadenia rigida* (Fabaceae), *Ficus organensis* (Moraceae) e *Luehea divaricata* (Tiliaceae). As famílias com maior riqueza específica foram Fabaceae e Myrtaceae, respectivamente com sete (12,7%) e seis (10,9%) espécies. Outras famílias relativamente ricas foram Euphorbiaceae, Lauraceae e Meliaceae com cinco espécies, Moraceae com quatro e outras seis famílias com duas, e as 11 restantes com uma única espécie.

Foram amostrados 1855 indivíduos no hectare, mais 35 árvores mortas em pé (1,9% em relação às vivas). As três espécies com os maiores números de indivíduos foram *Gymnanthes concolor*, *Euterpe edulis* e *Sorocea bonplandii* (tabela 3), apresentando-se como típicas do sub-bosque, com indivíduos de pequena área basal. Outras, em função dos elevados diâmetros de seus troncos, apresentaram grandes valores de cobertura, como *Erythrina falcata* e *Phytolacca dioica*, que com pequeno número de indivíduos, inseriram-se entre as dez primeiras espécies em valor de importância. *Pachystroma longifolium* e *Nectandra megapotamica* apareceram com um número intermediário de indivíduos, mas com os maiores valores de dominância.

Gymnanthes concolor e *Euterpe edulis* acumularam um terço do valor de importância, e somadas às sete espécies seguintes, acumularam 72,1% do total do valor de importância. As espécies com um único indivíduo amostrado, equivaleram a 20% do total. No entanto, a maioria destas espécies apresentou indivíduos de grande porte, sobretudo *Patagonula americana* e *Myrocarpus frondosus*.

A estimativa da diversidade arbórea pelo índice H' de Shannon resultou em 2,244 (nats) e a equabilidade J' de Pielou em 0,560. Ampliando o critério de inclusão para árvores com DAP a partir de 10 cm, a riqueza sofreu apenas um pequeno decréscimo, apesar da expressiva redução no número de indivíduos. Para este critério, o índice de Shannon foi de 2,633, e a equabilidade de 0,666 (tabela 4).

A distribuição dos indivíduos segundo estimativas de altura (figura 2) permite reconhecer três grupos de árvores: o primeiro, entre seis e oito metros, apresenta um expressivo número de indivíduos; o segundo, entre nove e 19 m, formando uma seqüência de alturas com número decrescente de indivíduos; o terceiro, acima de 20 m, com um número muito reduzido de indivíduos. Esses grupos podem representar três estratos arbóreos na floresta,

Tabela 1. Características químicas e granulométricas* da amostra de solo coletada na área do levantamento fitossociológico em Vale do Sol (RS). Resultados expressos em material seco a 75 °C.

Análises	Profundidade (cm)		
	0 - 20	20 - 40	40 - 60
pH (água)	6,1	6,2	6,2
C orgânico (%)	4,3	2,3	1,8
N total (%)	0,410	0,228	0,186
P assimilável ($\mu\text{g}\cdot\text{ml}^{-1}$)	6,0	4,0	5,0
Ca ⁺⁺ trocável (mEq.100g ⁻¹)	21,3	17,8	17,5
Mg ⁺⁺ trocável (mEq.100g ⁻¹)	2,8	3,1	3,5
K ⁺ trocável (mEq.100g ⁻¹)	0,82	0,66	0,50
Na ⁺⁺ trocável (mEq.100g ⁻¹)	0,14	0,13	0,16
Al ⁺⁺⁺ trocável (mEq.100g ⁻¹)	0,2	0,2	0,2
H ⁺ trocável (mEq.100g ⁻¹)	1,8	1,7	1,6
H + Al (mEq.100g ⁻¹)	2,0	1,9	1,8
Soma de bases - S (mEq.100g ⁻¹)	25,1	21,7	21,7
CTC - T (mEq.100g ⁻¹)	27,1	23,6	23,5
Saturação de bases - V (%)	92,6	91,9	92,3
Saturação de Al - M (%)	0,74	0,85	0,85
Areia grossa (%)	15,0	18,0	25,0
Areia fina (%)	11,0	13,0	15,0
Argila (%)	35,0	31,0	30,0
Silte (%)	39,0	38,0	30,0
Classe textural	argilosa	argilosa	média

*As análises foram realizadas segundo Tedesco *et al.* (1995), pelo Laboratório de Solos da Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Tabela 2. Espécies, famílias e número de indivíduos, com o número de coleta de material testemunho, ocorrentes no levantamento realizado em Vale do Sol, RS, distribuídos nos respectivos corredores de imigração seguidos para chegarem ao Rio Grande do Sul ou como espécies de distribuição ampla. Números de coleta com J são do primeiro autor e com W do segundo; NC – não coletadas.

Contingente	Espécie	Família	Nº indivíduos	Nº de coleta	
Oeste	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Fabaceae	6	J 2288	
	<i>Banara tomentosa</i> Clos	Flacourtiaceae	1	J 2153	
	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler) Engler	Sapotaceae	8	J 2214	
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Sapotaceae	5	J 3905	
	<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Fabaceae	9	W 585	
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Myrtaceae	2	J 2154	
	<i>Eugenia ramboi</i> D. Legrand	Myrtaceae	2	J 2235	
	<i>Eugenia rostrifolia</i> D. Legrand	Myrtaceae	34	J 2287	
	<i>Hennecartia omphalandra</i> Poiss.	Monimiaceae	87	J 2140	
	<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Bignoniaceae	1	J 2289	
	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	Fabaceae	2	W 2542	
	<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	Fabaceae	2	J 3910	
	<i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.	Fabaceae	1	W 1180	
	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) Don ex Steud.	Moraceae	4	W 1525	
	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	Myrtaceae	3	W 1730	
	<i>Myrocarpus frondosus</i> M. Allemão	Fabaceae	1	W 1779	
	<i>Myrsine loefgrenii</i> (Mez) Otegui	Myrsinaceae	3	J 2245	
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Lauraceae	4	J 2223	
	<i>Patagonula americana</i> L.	Boraginaceae	1	W 1785	
	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	Rutaceae	4	J 2130	
	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	Polygonaceae	1	J 2222	
	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyermark & Frodin	Araliaceae	3	J 2351	
	<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	Meliaceae	71	J 2221	
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	Meliaceae	8	J 2215	
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich.	Urticaceae	14	J 2211	
	Leste	<i>Aiouea saligna</i> Meisn.	Lauraceae	21	J 2292
		<i>Eugenia schuechiana</i> O. Berg	Myrtaceae	2	J 3904
		<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Arecaceae	434	J 2290
		<i>Faramea marginata</i> Cham.	Rubiaceae	16	J 2286
		<i>Ficus insipida</i> Willd.	Moraceae	3	W 1194
		<i>Margaritaria nobilis</i> L. f.	Euphorbiaceae	1	J 2169
		<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	Monimiaceae	8	J 1811
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo		Lauraceae	2	J 2293	
<i>Pachystroma longifolium</i> (Nees) I.M. Johnst.		Euphorbiaceae	46	W 1479	
<i>Trichilia pallens</i> C. DC.		Meliaceae	21	J 2246	
Amplio		<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	Euphorbiaceae	7	J 1936
		<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	Sapindaceae	4	J 2133
	<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Urticaceae	5	J 2160	
	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Meliaceae	9	NC	
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	Myrtaceae	2	W 588	
	<i>Casearia silvestris</i> Sw.	Flacourtiaceae	1	W 584	
	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	Boraginaceae	1	NC	
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae	9	NC	
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	Lauraceae	2	J 2127	
	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Moraceae	1	W 1476	
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Meliaceae	3	J 2220	
	<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	Euphorbiaceae	632	NC	
	<i>Inga semialata</i> (Vell.) Mart.	Fabaceae	36	J 2280	
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Lauraceae	21	J 2129	
	<i>Pisonia ambigua</i> Heimerl	Nyctaginaceae	3	NC	
	<i>Phytolacca dioica</i> L.	Phytolaccaceae	6	W 583	
	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	Solanaceae	1	J 2213	
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) Burger, Lanj. & Boer	Moraceae	255	J 2155	
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp. & Endl.	Euphorbiaceae	20	W 2082	
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Ulmaceae	6	J 2161		

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos estimados para as espécies arbóreas amostradas em Vale do Sol (RS), em ordem decrescente de valores de importância (VI). DA - densidade absoluta; FA - frequência absoluta; CA - cobertura caulinar ou dominância absoluta.

	Espécie	DA (ind.ha ⁻¹)	FA (%)	CA (m ² .ha ⁻¹)	VI (%)
1.	<i>Gymnanthes concolor</i>	632,0	99,0	3,439	18,81
2.	<i>Euterpe edulis</i>	434,0	88,0	3,480	14,77
3.	<i>Sorocea bonplandii</i>	255,0	88,0	1,158	9,69
4.	<i>Pachystroma longifolium</i>	46,0	35,0	4,374	5,99
5.	<i>Trichilia clausenii</i>	71,0	49,0	2,928	5,95
6.	<i>Hennecartia omphalandra</i>	87,0	57,0	2,056	5,92
7.	<i>Nectandra megapotamica</i>	21,0	19,0	3,784	4,31
8.	<i>Erythrina falcata</i>	9,0	9,0	3,731	3,58
9.	<i>Phytolacca dioica</i>	6,0	6,0	3,372	3,09
10.	<i>Eugenia rostrifolia</i>	34,0	26,0	1,097	2,72
11.	<i>Inga semialata</i>	36,0	25,0	0,484	2,22
12.	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i>	20,0	18,0	1,162	2,14
13.	<i>Trichilia pallens</i>	21,0	18,0	0,415	1,56
14.	<i>Aiouea saligna</i>	21,0	19,0	0,305	1,52
15.	<i>Cupania vernalis</i>	9,0	9,0	1,099	1,47
16.	<i>Alchornea triplinervia</i>	7,0	7,0	1,261	1,47
17.	<i>Cabrera canjerana</i>	9,0	8,0	0,950	1,30
18.	<i>Faramea marginata</i>	16,0	15,0	0,076	1,06
19.	<i>Apuleia leiocarpa</i>	6,0	6,0	0,694	0,95
20.	<i>Urera baccifera</i>	14,0	11,0	0,189	0,92
21.	<i>Ocotea diospyrifolia</i>	4,0	4,0	0,708	0,83
22.	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	8,0	7,0	0,199	0,64
23.	<i>Maclura tinctoria</i>	4,0	4,0	0,421	0,60
24.	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	5,0	5,0	0,333	0,59
25.	<i>Trichilia elegans</i>	8,0	8,0	0,045	0,56
26.	<i>Mollinedia schottiana</i>	8,0	8,0	0,026	0,54
27.	<i>Myrcianthes pungens</i>	3,0	2,0	0,483	0,53
28.	<i>Allophylus edulis</i>	4,0	4,0	0,323	0,52
29.	<i>Schefflera morotoni</i>	3,0	3,0	0,397	0,51
30.	<i>Lonchocarpus campestris</i>	2,0	2,0	0,333	0,40
31.	<i>Ficus insipida</i>	3,0	3,0	0,167	0,33
32.	<i>Patagonula americana</i>	1,0	1,0	0,303	0,31
33.	<i>Trema micrantha</i>	6,0	3,0	0,056	0,29
34.	<i>Ocotea silvestris</i>	2,0	2,0	0,171	0,27
35.	<i>Pisonia ambigua</i>	3,0	2,0	0,137	0,26
36.	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	2,0	2,0	0,159	0,26
37.	<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	4,0	3,0	0,029	0,24
38.	<i>Boehmeria caudata</i>	5,0	2,0	0,033	0,21
39.	<i>Myrcarpus frondosus</i>	1,0	1,0	0,177	0,20
40.	<i>Guarea macrophylla</i>	3,0	3,0	0,008	0,20
41.	<i>Jacaranda micrantha</i>	1,0	1,0	0,162	0,19
42.	<i>Eugenia ramboi</i>	2,0	2,0	0,077	0,19
43.	<i>Margaritaria nobilis</i>	1,0	1,0	0,156	0,19
44.	<i>Lonchocarpus nitidus</i>	2,0	2,0	0,064	0,18
45.	<i>Ruprechtia laxiflora</i>	1,0	1,0	0,137	0,17
46.	<i>Myrsine loefgrenii</i>	3,0	2,0	0,025	0,17
47.	<i>Eugenia involucrata</i>	2,0	2,0	0,041	0,16
48.	<i>Machaerium paraguayense</i>	1,0	1,0	0,117	0,16
49.	<i>Cordia trichotoma</i>	1,0	1,0	0,117	0,16
50.	<i>Eugenia schuechiana</i>	2,0	2,0	0,015	0,14
51.	<i>Endlicheria paniculata</i>	2,0	2,0	0,010	0,14
52.	<i>Banara tomentosa</i>	1,0	1,0	0,078	0,13
53.	<i>Solanum sanctaechatharinae</i>	1,0	1,0	0,028	0,09
54.	<i>Ficus luschnathiana</i>	1,0	1,0	0,020	0,08
55.	<i>Casearia silvestris</i>	1,0	1,0	0,013	0,07

Tabela 4. Dados de alguns levantamentos realizados no Rio Grande do Sul, com indicação dos respectivos métodos de amostragem, diâmetro mínimo de inclusão (DAP), número de espécies amostradas (Ne), número de indivíduos amostrados (Ni) e o índice de diversidade de Shannon (H').

Levantamentos	Método	DAP	Ne	Ni	H'
Este estudo	Parcelas (1 ha)	5 cm	55	1855	2,244
Jarenkow & Baptista (1987)	Parcelas (0,48 ha)	5 cm	38	353	2,93
Dillenburg <i>et al.</i> (1992)	Quadrantes (45 pontos)	5 cm	15	180	1,975
Este estudo	Parcelas (1 ha)	10 cm	52	782	2,633
Vasconcellos <i>et al.</i> (1992)	Quadrantes (107 pontos)	10 cm	61	428	3,52
Bencke & Soares (1998)	Parcelas (0,3 ha)	10 cm	44	214	3,22
Waechter & Jarenkow (1998)	Quadrantes (30 pontos)	10 cm	12	120	1,886

um inferior, um médio e um superior. As maiores medidas individuais de altura e diâmetro foram de 27 m (*Erythrina falcata*) e 119 cm (*Phytolacca dioica*), respectivamente.

A avaliação da influência dos contingentes migratórios na composição qualitativa (tabela 5), revelou maior número de espécies provindas do oeste, isto é, das espécies paranaense-uruguaias (45,5%). Seguiram as espécies de ampla distribuição (36,4%) e, por último, as espécies do contingente leste ou atlântico (18,2%). Considerando a participação quantitativa, as espécies de ampla distribuição superaram nitidamente (55,2%) os contingentes leste (29,9%) e oeste (14,9%). Apesar do grande número de indivíduos das espécies do contingente leste, a dominância relativa foi bem menor em relação às do oeste, principalmente pela alta densidade e reduzidos diâmetros de *Euterpe edulis*.

Discussão

As espécies presentes na área de estudo são citadas em diversos estudos anteriores realizados na região central do Rio Grande do Sul (Klein 1983, 1984b, Longhi *et al.* 1986, Farias *et al.* 1994, Bencke & Soares 1998), indicando pouca variação florística regional. A predominância de leguminosas coincide com outros levantamentos efetuados em florestas estacionais ocorrentes ao longo das bacias dos rios Paraná-Uruguaí (Martins 1991, Vasconcellos *et al.* 1992, Stutz-de-Ortega 1987). Nas florestas ombrófilas, atlântica e com araucária, a participação de leguminosas é bem menor (Mori *et al.* 1983, Jarenkow & Baptista 1987). A vantagem sobre espécies de outras famílias possivelmente está relacionada à capacidade de obter nitrogênio a partir de relações simbióticas com bactérias (Cavassan *et al.* 1984, Martins 1991).

A comparação da densidade total por área obtida com outros trabalhos realizados no sul do Brasil, torna-se difícil diante das diferenças metodológicas empregadas (Velooso & Klein 1961, 1968, Bencke & Soares 1998, Waechter & Jarenkow 1998). Em florestas no Rio Grande do Sul, considerando o mesmo critério de inclusão (DAP \geq 5 cm), as estimativas da densidade arbórea total (tabela 4) variam de 735 indivíduos.ha⁻¹, em uma floresta com araucária (Jarenkow & Baptista 1987), até 2219 indivíduos.ha⁻¹, em uma floresta de restinga de pequeno porte (Dillenburg *et al.* 1992). Esses números sugerem um gradiente de densidade decrescente a partir de matas de planície para matas de encosta e planalto, possivelmente relacionado com o porte dos indivíduos.

As três espécies com maior número de indivíduos, *Gymnanthes concolor*, *Euterpe edulis* e *Sorocea bonplandii*, são típicas do sub-bosque de vários tipos florestais no sul do Brasil (Klein 1961, 1983, Reitz *et al.* 1983). Em levantamentos realizados no estado, *G. concolor* assim como *S. bonplandii*, quando amostradas, apareceram com baixas densidades, exceto no Parque Estadual do Turvo (município de Derrubadas), onde esta última espécie contribuiu com o maior valor de importância (Vasconcellos *et al.* 1992). O grande número de indivíduos amostrados de *Euterpe edulis* demonstra a densidade variável que a espécie apresenta ao longo de matas na encosta meridional no Rio Grande do Sul, já que em alguns levantamentos, poucos ou nenhum indivíduo foram amostrados (Longhi *et al.* 1986, Daniel 1991, Machado & Longhi 1991). *E. edulis* mostra-se igualmente abundante em diversos levantamentos realizados em outros locais da Região Sul, apesar da intensa exploração a que está submetido (Velooso & Klein 1957, 1961, 1963, 1968, Soares-Silva & Barroso 1992).

O percentual de espécies com um indivíduo amostrado neste estudo está entre os mais baixos

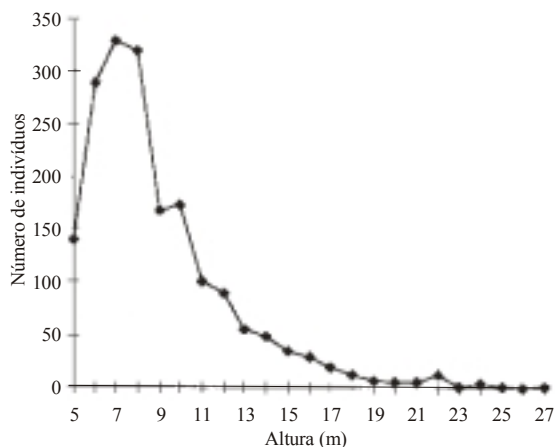


Figura 2. Distribuição das alturas dos indivíduos arbóreos amostrados em Vale do Sol (RS).

registrados em levantamentos florestais quantitativos realizados no estado, que variam entre 19,5% (Vasconcellos *et al.* 1992) e 47,7% (Bencke & Soares 1998). De modo geral, verifica-se que a composição de espécies com um indivíduo amostrado nesses levantamentos é bastante diferente.

O índice de diversidade, visto ao lado de outros valores encontrados para florestas no estado (tabela 4), pode ser considerado intermediário entre os baixos valores constatados em florestas de restinga (Dillenburg *et al.* 1992, Waechter & Jarenkow 1998), bastante pobres floristicamente, e os valores mais altos encontrados em florestas com araucária (Jarenkow & Baptista 1987), florestas estacionais (Machado & Longhi 1991, Vasconcellos *et al.* 1992, Bencke & Soares 1998) e florestas ombrófilas costeiras (Jarenkow 1994).

A menor diversidade estimada para Vale do Sol, em relação a outras florestas estacionais, pode, em parte, ser explicada pela baixa equabilidade encontrada, resultante do elevado número de indivíduos de algumas espécies amostradas, principalmente *Gymnanthes concolor*, *Euterpe edulis* e *Sorocea bonplandii*. Mesmo considerando árvores com DAP a partir de 10 cm, a diversidade específica continua relativamente baixa em relação as outras florestas estacionais, indicando uma possível influência do tamanho amostral.

Os estratos reconhecidos neste trabalho discordam daqueles definidos por Klein (1983), para florestas estacionais da Serra Geral. Estas diferenças provavelmente devem-se às estimativas mais

Tabela 5. Número de espécies e de indivíduos e a soma dos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas em Vale do Sol (RS), pelos respectivos corredores de migração seguidos para chegarem ao Estado (leste ou oeste) ou como espécies de ampla distribuição.

Parâmetros fitossociológicos	Leste	Oeste	Ampla
Número de espécies	10,0	25,0	20,0
Número de indivíduos	554,0	277,0	1024,0
Densidade relativa	29,9	14,9	55,2
Frequência relativa	27,2	29,9	42,9
Dominância relativa	22,1	35,6	42,3
Valor de importância	26,4	25,8	46,8

detalhadas no presente estudo, ou seja, para cada indivíduo amostrado, e a uma possível exploração seletiva de árvores de grande porte, já que não foram observados indivíduos emergentes entre 30 e 35 m de altura.

Quanto à participação de espécies dos contingentes migratórios na composição florística da área estudada, a predominância daquelas providas da rota oeste coincide com as observações de Rambo (1961), que destaca a importância deste contingente nas florestas interiores do Rio Grande do Sul. *Hennecartia omphalandra*, *Trichilia clausenii* e *Eugenia rostrifolia* são as espécies mais comuns deste contingente. Algumas espécies que ocorreram com poucos indivíduos, como *Erythrina falcata*, *Apuleia leiocarpa*, *Maclura tinctoria*, *Schefflera morototoni* e *Cordia trichotoma*, são fisionomicamente conspícuas, pelo grande porte que atingem na floresta.

Os parâmetros mais altos para o contingente de ampla distribuição provavelmente refletem a importância de espécies de grande amplitude ecológica na composição das florestas estacionais do sul do Brasil, que estão presentes com densidades variáveis em distintas fases sucessionais. *Gymnanthes concolor* e *Sorocea bonplandii* contribuem com a maioria dos indivíduos deste grupo. Outras espécies ainda representativas são *Inga semialata*, *Nectandra megapotamica* e *Tetrorchidium rubrivenium*.

As espécies do contingente leste ou atlântico têm em *Euterpe edulis* o seu mais numeroso e característico representante. Na região subtropical da América do Sul a espécie ocorre no leste do Paraguai, no nordeste da Argentina e no sul do Brasil, onde é encontrada no oeste paranaense, contudo sem alcançar a região do Alto Uruguai, tanto no lado catarinense quanto no sul-rio-grandense (Reitz 1974,

Rambo 1961). É pelo corredor atlântico que chega ao Rio Grande do Sul, avançando até a porção norte da mata da encosta da Serra do Sudeste e, ao longo da encosta meridional do Planalto Sul-Brasileiro, até a região central do estado (próximo a Candelária). Entre as espécies atlânticas, ainda se destacam *Pachystroma longifolium*, *Trichilia pallens* e *Aiouea saligna*.

O principal aspecto conclusivo do presente trabalho, que deriva da abordagem fitossociológica e fitogeográfica, revela que as espécies do contingente leste contribuem com um grande número de indivíduos, mas predominam no sub-bosque como árvores de tamanho médio. O contingente oeste, por sua vez, apresenta maior riqueza, mas contribui com um menor número de indivíduos que são fisionomicamente mais importantes, muitas vezes emergentes, aparentemente formando condições favoráveis para o desenvolvimento de algumas espécies atlânticas tolerantes à sombra.

Agradecimentos - Os autores agradecem a Marcos Sobral, pelo auxílio na identificação de material botânico e ao Sr. Adelário Schreder e Família Prantl, por possibilitarem o acesso às áreas de estudo.

Referências Bibliográficas

- BAPTISTA, L.R.M. 1967. Sobre uma comunidade florestal em Morungava (Município de Gravataí, RS). *In* Anais do XV Congresso Brasileiro de Botânica, Porto Alegre, p.197-201.
- BAPTISTA, L.R.M. 1976. A floresta tropical no Rio Grande do Sul. *In* Anais do II Congresso Brasileiro de Florestas Tropicais, Mossoró, p.125-128.
- BENCKE, C.S.C. & SOARES, C. 1998. Estudo fitossociológico da vegetação arbórea de uma área de floresta estacional em Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. *Caderno de Pesquisa, Série Botânica* 10:37-57.
- CAVASSAN, O., CESAR, O. & MARTINS, F.R. 1984. Fitossociologia da vegetação arbórea da Reserva Estadual de Bauru, estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Botânica* 7:91-106.
- DANIEL, A. 1991. Estudo fitossociológico arbóreo/arbustivo da mata ripária da bacia hidrográfica do Rio dos Sinos, RS. *Pesquisas, Série Botânica* 41:5-199.
- 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 America (U. Seeliger, ed.). Academic Press, San Diego, p.349-366.
- FARIAS, J.A.C., TEIXEIRA, I.F., PES, S. & ALVAREZ-FILHO, A. 1994. Estrutura fitossociológica de uma floresta estacional decidual na região de Santa Maria, RS. *Ciência Florestal* 1:109-128.
- IBDF (Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal). 1983. Inventário florestal nacional: florestas nativas, Rio Grande do Sul. Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Brasília.
- IPAGRO (Instituto de Pesquisas Agropecuárias). 1979. Observações meteorológicas no estado do Rio Grande do Sul. *Boletim Técnico* 3:1-272.
- IPAGRO (Instituto de Pesquisas Agropecuárias). 1989. Atlas agroclimático do estado do Rio Grande do Sul. Secretaria da Agricultura e Abastecimento, Porto Alegre, v.1.
- JARENKOW, J.A. 1994. Estudo fitossociológico comparativo entre duas áreas com Mata de Encosta no Rio Grande do Sul. Tese de doutorado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- JARENKOW, J.A. & BAPTISTA, L.R.M. 1987. Composição florística e estrutura da mata com araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul. *Napaea* 3:9-18.
- KAUL, P.F.T. 1990. Geologia. *In* Geografia do Brasil; Região Sul. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 2, p.29-54.
- KENT, M. & COKER, P. 1992. Vegetation description and analysis; a practical approach. Belhaven, London.
- KER, J.C., ALMEIDA, J.A., FASOLO, P.J. & HOCHMULLER, D.P. 1986. Pedologia - levantamento exploratório de solos. *In* Levantamento de recursos naturais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 33, p.405-540.
- KLEIN, R.M. 1961. Aspectos fitofisionômicos da mata pluvial da costa atlântica do sul do Brasil. *Boletim de la Sociedad Argentina de Botánica* 9:121-140.
- KLEIN, R.M. 1972. Árvores nativas da Floresta Subtropical do Alto Uruguai. *Sellowia* 24:9-62.
- KLEIN, R.M. 1983. Aspectos fitofisionômicos da floresta estacional na fralda da Serra Geral (RS). *In* Anais do XXXIV Congresso Nacional de Botânica, Porto Alegre, p.73-110.
- KLEIN, R.M. 1984a. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. *Sellowia* 36:5-54.
- KLEIN, R.M. 1984b. Síntese ecológica da Floresta Estacional da Bacia do Jacuí e importância do reflorestamento com essências nativas (RS). *In* Anais do V Congresso Florestal Estadual, Nova Prata, p.265-278.
- LEITE, P.F. & KLEIN, R.M. 1990. Vegetação. *In* Geografia do Brasil: Região Sul. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 2, p.113-150.
- LINDMAN, C.A.M. 1906. A vegetação no Rio Grande do Sul. Universal, Porto Alegre.
- LONGHI, S.J., SANTOS, P. & SCHORN, L.A. 1986. Diferenciação dos tipos florestais do Morro do Botucarái, em Candelária, Rio Grande do Sul. *Acta Florestal Brasileira* 1:99-114.
- MACHADO, P.F.S. & LONGHI, S.J. 1991. Aspectos florísticos e fitossociológicos da floresta do Morro Osório, RS, Brasil. *Ciência e Natura* 13:103-116.
- MARTINS, F.R. 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Editora da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MORENO, J.A. 1961. Clima do Rio Grande do Sul. Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- MORI, S.C., BOOM, B.M., CARVALHO, A.M. & SANTOS, T.S. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in a eastern Brazilian forest. *Biotropica* 15:68-70.

- MOTA, F.S., GOEDERT, C.O., LOPES, N.F., GARCEZ, J.R.B. & GOMES, A.S. 1970. Balanço hídrico do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 5:1-27.
- MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley, New York.
- RAMBO, B. 1951. A imigração da selva higrófila no Rio Grande do Sul. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues* 3:55-91.
- RAMBO, B. 1956. A fisionomia do Rio Grande do Sul. 2ed. Selbach, Porto Alegre.
- RAMBO, B. 1960. Die Südgrenze des brasilianischen Regenwaldes. *Pesquisas, Botânica* 8:5-41.
- RAMBO, B. 1961. Migration routes of the South Brazilian rain forest. *Pesquisas, Botânica* 12:1-54.
- REITZ, R. 1974. Palmeiras. In *Flora ilustrada catarinense* (R. Reitz, ed.). Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, p.3-189.
- REITZ, R., KLEIN, R.M. & REIS, A. 1983. Projeto madeira do Rio Grande do Sul. *Sellowia* 34/35:1-525.
- SCHULTZ, A.R. 1957. Some fitogeographical and fitological data from Rio Grande do Sul, Brazil. *Vegetatio* 7:355-360.
- SIQUEIRA, O.J.F., SCHERER, E.E., TASSINARI, G., ANGHINON, I., PATELA, J.F., TEDESCO, J.F., MILAN, P.A. & ERNANI, P.R. 1987. Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo.
- SOARES-SILVA, L.H. & BARROSO, G.M. 1992. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta na porção norte do Parque Estadual Mata dos Godoy, Londrina-PR, Brasil. In *Anais do VIII Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo, Campinas*, p.101-112.
- STUTZ-DE-ORTEGA, L.C. 1987. Etudes floristiques de divers stades secondaires des formations forestières du Haut Parana (Paraguay oriental). Structure, composition floristique et régénération naturelle: comparaison entre forêt primaire et la forêt selectivement exploitée. *Candollea* 42:205-262.
- TEDESCO, M.J., GIANELLO, C., BISSANI, C.A., BOHNEN, H. & VOLKWEISS, S.J. 1995. Análise de solo, plantas e outros materiais. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- TEIXEIRA, M.B., COURA-NETO, A.B., PASTORE, U. & RANGEL FILHO, A.L.R. 1986. Vegetação; as regiões fitoecológicas, sua natureza, seus recursos econômicos; estudo fitogeográfico. In *Levantamento de recursos naturais*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v.33, p.541-632.
- 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* 4:252-259.
- VELOSO, H.P. & GÓES-FILHO, L. 1982. Fitogeografia brasileira - classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. *Boletim Técnico do Projeto RADAMBRASIL, Série Vegetação* 1:1-80.
- VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. 1957. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil - I. As comunidades do município de Brusque, estado de Santa Catarina. *Sellowia* 9:81-235.
- VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. 1961. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil: III - As associações vegetais das planícies costeiras do quaternário, situadas entre o Rio Itapocu (Estado de Santa Catarina) e a Baía de Paranaguá (estado do Paraná). *Sellowia* 13:205-260.
- VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. 1963. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil: IV. As associações situadas entre o Rio Tubarão e a Lagoa dos Barros. *Sellowia* 15:57-114.
- VELOSO, H.P. & KLEIN, R.M. 1968. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil VI. Agrupamentos arbóreos dos contra-fortes da Serra Geral situados ao sul da costa catarinense e ao norte da costa sul-riograndense. *Sellowia* 20:127-180.
- WAECHTER, J.L. 1998. Epiphytic orchids in eastern subtropical South America. In *Proceedings of the 15th World Orchid Conference*, Turriers, p.332-341.
- WAECHTER, J.L. & JARENKOW, J.A. 1998. Composição e estrutura do componente arbóreo nas matas turfosas do Taim, Rio Grande do Sul. *Biotemas* 11:45-69.