

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**ESTRUTURA DO COMPONENTE ARBÓREO DE FLORESTA ESTACIONAL  
EM ENCOSTA NORTE, VIAMÃO, SUL DO BRASIL**

**MOISÉS DA LUZ**

BIO  
BIO  
348

PORTO ALEGRE, DEZEMBRO DE 2005

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ESTRUTURA DO COMPONENTE ARBÓREO DE FLORESTA ESTACIONAL  
EM ENCOSTA NORTE, VIAMÃO, SUL DO BRASIL

Monografia de conclusão de  
curso, apresentada como um  
dos requisitos para a formação  
de Bacharel em Ciências  
Biológicas – Ênfase Ambiental

Moisés da Luz – Bacharelado em Ciências Biológicas – Ênfase Ambiental

Orientador: Prof. Dr. João André Jarenkow

Banca examinadora:

Sérgio Luiz de Carvalho Leite – Professor do Departamento de Botânica - IB/UFRGS

Jean Carlos Budke – Biólogo, doutorando do PPG em Botânica – IB/UFRGS

PORTO ALEGRE, DEZEMBRO DE 2005

## APRESENTAÇÃO

Os colonizadores europeus chegaram ao Brasil no século XVI, constituindo-se no marco inicial das grandes transformações da paisagem. O primeiro grande desmatamento aconteceu com a exploração do pau-brasil na Mata Atlântica, planta esta responsável pelo nome de batismo desta terra e de seu povo. Sua exploração foi determinante para o povoamento da costa brasileira e, por conseqüência, ao genocídio de comunidades indígenas<sup>1</sup>. Atualmente quase todas as áreas naturais foram dizimadas, seja pela continuidade de desmatamentos e implantação de lavouras e campos de pastagem, seja pela crescente urbanização e industrialização. Este processo ainda continua e acelera a fragmentação dos habitats, os quais tornam-se cada vez mais frágeis e escassos, para poder suportar várias populações biológicas.

O Rio Grande do Sul teve o seu desmatamento iniciado, de forma mais crucial, com a chegada dos imigrantes alemães e italianos no século XIX. Atualmente encontra-se amplamente desmatado, conseqüência de seu grande povoamento e da utilização de terras para a agropecuária. Porém a alteração de ecossistemas também acontece com fatos alarmantes, como o caso do licenciamento da hidrelétrica Barra Grande, que através de uma fraude e da irresponsabilidade de órgãos públicos, conseguiu inundar uma grande área de floresta primária e espécies ameaçadas de extinção. Felizmente, restam algumas áreas naturais, que em muitos casos possuem espécies ainda desconhecidas.

Neste sentido as florestas remanescentes estão sendo estudadas, para conhecer e entender a sua biodiversidade, estrutura e dinâmica, e relacionar com fatores ambientais. Os resultados dessas pesquisas objetivam fornecer dados para aplicações em preservação e reconstituição de comunidades vegetais, educação ambiental e equilíbrio do *Homo sapiens* no meio ambiente, com utilização sustentável dos recursos naturais.

O presente estudo, conhecendo-se a existência de diferentes ângulos de insolação entre encostas norte e sul, objetiva relacionar a exposição como determinante da estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional em encosta norte, no Parque Estadual de Itapuã, através da comparação com o estudo realizado em face oposta, neste mesmo Parque. O presente estudo faz parte do projeto "Estudos florísticos, estruturais e dinâmicos em formações florestais: I. Parque Estadual de Itapuã", que vem sendo desenvolvido na forma de subprojetos por bacharelados e mestrados, no Departamento e Programa de Pós-Graduação em Botânica da UFRGS.

Este trabalho foi realizado como um dos requisitos para a obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas – Ênfase Ambiental, nesta Universidade, e optou-se em apresentá-lo na forma de artigo científico, seguindo as normas de publicação da revista *Acta Botanica Brasilica*, da Sociedade de Botânica do Brasil, Brasília, Distrito Federal.

<sup>1</sup> Cunha, M.W. 1992. Aspectos históricos do pau-brasil. In Viagem à terra do pau-brasil. Rio de Janeiro: Agência Brasileira de Cultura/UNA Cultural, Petrobras, 64 p.

## Estrutura do componente arbóreo de floresta estacional em encosta norte, Viamão, sul do Brasil<sup>1</sup>

Moisés da Luz<sup>2</sup>, João André Jarenkow<sup>3</sup>

**RESUMO** - (Estrutura do componente arbóreo de floresta estacional em encosta norte, Viamão, sul do Brasil). Estudos em comunidades vegetais levando em consideração fatores abióticos têm possibilitado determinar com maior precisão variações na sua estrutura espacial e temporal. Os objetivos do presente estudo foram determinar a estrutura do componente arbóreo de um trecho de floresta, em encosta de morro sob exposição solar norte, e compará-la com outro levantamento realizado na encosta sul do mesmo, verificando as possíveis relações entre estrutura e exposição solar. A área de estudo se localiza no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, Rio Grande do Sul. Demarcaram-se 50 unidades amostrais contíguas de 10 m de lado, nas quais amostraram-se todos os indivíduos arbóreos com DAP  $\geq$  5 cm. Calcularam-se os parâmetros fitossociológicos, a diversidade de Shannon e a equabilidade de Pielou. A similaridade florística foi estimada pelos índices de Jaccard e Czekanowski. Inventariaram-se 1.097 indivíduos, correspondendo a uma densidade total por área de 2.194 ind.ha<sup>-1</sup>, de 54 espécies, 47 gêneros e 30 famílias. A área basal total estimada foi 36,53 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. As espécies com os maiores VI foram *Lithraea brasiliensis*, *Sebastiania serrata* e *Myrsine guianensis*. A diversidade específica foi 3,161 nats.ind.<sup>-1</sup>, e a equabilidade 0,792. Em relação ao estudo da encosta sul, a floresta na encosta norte tem menor porte, é mais densa e possui maiores riqueza e diversidade específica, sendo que a maior insolação aparentemente favorece o predomínio de indivíduos de espécies subxerófilas. A similaridade foi baixa. As diferenças na estrutura e na composição das duas encostas possivelmente se devem à exposição solar e ao estágio sucessional distinto, provavelmente com influência mais marcante deste segundo fator.

Palavras-chave: fitossociologia, luz, exposição solar, insolação, estágio sucessional, Itapuã.

**ABSTRACT** - (Tree component structure of a seasonal forest in a north-facing slope, Viamão, southern Brazil) Current works on plant communities considering environmental aspects have enabled to determine with accuracy changes in spatial and temporal structure. The aims of this work were to determine the

<sup>1</sup> Trabalho de conclusão do curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Ênfase Ambiental, UFRGS, RS.  
<sup>2</sup> Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas, Ênfase Ambiental, UFRGS. BIC FAPERGS. moisesdaluz@yahoo.com.br  
<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Biociências, Departamento de Botânica, Av. Bento Gonçalves, 9500, 91501-970. Porto Alegre, RS, Brasil.

structure of tree component of a forest remnant under north-facing solar exposition hill, and to compare it with a previous work situated in the south-facing slope of the same hill, focusing relations between structure and solar exposition. The study area is located in the Itapuã state Park, Viamão, Rio Grande do Sul state. We used 50 contiguous plots of 10 m side, in which all trees with DBH  $\geq$  5 cm were recorded. We estimate phytosociological parameters as well as Shannon diversity and Pielou equability. The floristic similarity between the two areas was calculated by the Jaccard index and Czekanowski index. There were sampled 1,097 individuals, reaching a total density of 2,194 ind.ha<sup>-1</sup>, from 54 species, 47 genera and 30 families. Total basal area was estimated in 36.53 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. Species with larger IV were *Lithraea brasiliensis*, *Sebastiania serrata* and *Myrsine guianensis*. Shannon diversity was 3.161 nats.ind.<sup>-1</sup> and equability was 0.792. In comparison with the sample on south-facing slope, the north-facing forest presents lower stature and shows larger density, richness and specific diversity. The higher sunstroke enables a predominance of individuals of subxerophyllous species. The similarity was low. The structure and composition of two slopes areas present differences and indicate different successional stadiums. Solar exposition and successional stadium induce the structure situation of this areas, but the second factor seems be more relevant.

Key words: phytosociology, light, solar exposition, sunstroke, successional stadium, Itapuã.

## Introdução

A distribuição geográfica de espécies vegetais é influenciada por uma série de fatores ambientais, que interrelacionados, afetam o seu crescimento, desenvolvimento e reprodução. Tais fatores atuam conjuntamente em um sistema dinâmico, e em geral são distinguidos como fatores bióticos e abióticos. Exemplos de fatores ambientais abióticos que agem sobre os vegetais são temperatura, luz, estrutura do solo, fogo, água e sais minerais, entre outros (Rieley e Page 1990).

A luz é extraordinariamente importante para as plantas, pois é a fonte primária de energia, além de regular ou modificar outros fatores como a temperatura e umidade. Sua qualidade e intensidade atuam sobre a distribuição de organismos em sistemas naturais, variando grandemente em função da latitude, atmosfera, altitude e topografia (Donozo-Zegers 1997, Larcher 2000).

No hemisfério sul, as encostas orientadas para o norte recebem mais insolação por unidade de área, do que aquelas orientadas para o sul, geralmente experimentando temperaturas mais altas, maior intensidade luminosa e menor umidade. Por outro lado, no hemisfério boreal são as encostas sul que apresentam tais características. Os gradientes ambientais relacionados produzem grandes diferenças na estrutura e na composição de comunidades vegetais (Wolfe *et al.* 1949, Cantlon 1953, Hutchins *et al.* 1976, Ricklefs 1996, Xu *et al.* 1997). Quanto maior a latitude, menor o ângulo de interceptação dos raios solares em relação à superfície da Terra, e por conseqüência, a temperatura. O máximo de insolação numa encosta ocorre quando os raios solares chegam à superfície perpendicularmente (Oosting 1951, Donoso-Zegers 1997). Áreas rodeadas por grandes massas de água, como lagos, lagoas e oceanos, apresentam vegetação favorecida pela maior umidade relativa do ar, onde as temperaturas extremas são amenizadas (Oosting 1951). Em encostas íngremes cobertas por Florestas Pluviais Tropicais, o dossel perde sua continuidade, permitindo maior entrada de luz no sub-bosque, em comparação àquelas crescendo sobre áreas planas (Richards 1998).

Trabalhos que levam em conta a influência da exposição solar sobre o desenvolvimento das comunidades vegetais têm sido desenvolvidos, em geral, no hemisfério norte (Olivero & Hix 1998, Hutchinson *et al.* 1999, McCarthy *et al.* 2001, Small & McCarthy 2002).

No sul do Brasil, muito pouco se conhece sobre a influência de fatores ambientais sobre o desenvolvimento da vegetação natural. Lindman (1906) aponta uma série de adaptações desenvolvidas por plantas campestres aos rigores da seca e ao excesso de luminosidade. As abordagens sobre espécies florestais, em geral, têm sido realizadas em experimentos em casa de vegetação (Yamasaki & Dillenburg 1999, Dillenburg & Ferrer 2000, Duarte *et al.* 2002, entre outros).

A região de Porto Alegre apresenta uma série de morros graníticos que constituem uma projeção setentrional do Escudo Cristalino Sul-Rio-Grandense, recobertos por uma vegetação que varia de

campos pedregosos a matas higrófilas, sendo considerada como uma área de transição entre floras de procedência e idades distintas (Rambo 1950, 1951, 1954, 1956, 1961, Aguiar *et al.* 1986, Porto 1998, Porto & Melo 1998).

Brack *et al.* (1998) identificaram e definiram os tipos de vegetação com a presença de árvores e arbustos, para a região. Entre a vegetação florestal, reconhecem para os morros graníticos as matas subxerófilas, mesófilas e higrófilas, cujas características estão estreitamente associadas à topografia e à exposição. As matas subxerófilas são encontradas nas encostas superiores e topos de morros, freqüentemente associadas a afloramentos graníticos, sobre solos rasos e com baixa retenção hídrica. As matas mesófilas ocupam a porção média ou baixa dos morros, ou mesmo em terrenos mais planos. As matas higrófilas, por sua vez, ocorrem em fundos de vale e encostas de morro com exposição sul, sobre solos mais profundos e com maior capacidade de retenção de umidade, o que proporciona também maior umidade relativa do ar.

A insolação sendo mais intensa sobre encostas com exposição norte do que sobre sul, deve, por conseqüência, influir sobre a composição e a estrutura da vegetação que as revestem. Em vista disto, o presente estudo tem por objetivo determinar a estrutura de um trecho de floresta estacional em encosta norte e compará-la com outra área em encosta sul, ambas situadas sob altitude, declividade e localização relativamente similares, avaliando se a exposição solar determina possíveis diferenças estruturais entre ambas. Também, relacionar a área estudada com outros trabalhos realizados regionalmente.

### Material e métodos

Área de estudo – Localiza-se na encosta norte do morro do Campista, no Parque Estadual de Itapuã, entre as coordenadas 30°20' a 30°27'S e 50°50' a 51°05'W, município de Viamão, Rio Grande do Sul (fig. 1), Brasil, dentro das bacias hidrográficas do lago Guaíba e da laguna dos Patos. As altitudes no Parque variam entre 5 e 263 msm. O Parque tem uma área de 5.566 ha e dista cerca de 57 km do centro do município limítrofe Porto Alegre. Geomorfologicamente, na área do Parque estão representadas as províncias do Escudo Cristalino Sul-Rio-Grandense, através de coxilhas e morros graníticos, e da Planície Costeira, constituída por sedimentos arenosos e argilosos depositados durante os eventos transgressivos e regressivos marinhos (praias com dunas movediças, lagoas permanentes e temporárias) (Rio Grande do Sul 1997). O clima regional é subtropical úmido sem estiagem, do tipo Cfa de Köppen (Moreno 1961), com médias de temperatura e precipitação de 19,5 °C e 1.347 mm, respectivamente (Brasil 1992). Os solos na área de estudo originaram-se do granito, sendo classificados como podzólicos vermelho-amarelo (Ker *et al.* 1986).



Figura 1. Localização da área de estudo na encosta norte do morro do Campista, Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS (Fonte: imagens superiores da EMBRAPA e inferior de Aline Barros).

A área de estudo foi escolhida procurando-se uma encosta norte, de exposição distinta à área estudada por Kray (2004), na encosta sul do morro do Campista, e tendo características similares de latitude, altitude, topografia e altura da floresta. Na área de estudo, as parcelas foram alocadas entre as altitudes de 100 a 140 m. Além disso, o fato de situar-se no interior de uma unidade de conservação, a



demarcação de uma parcela permanente permite acompanhar a dinâmica temporal da vegetação local. A área de estudo constitui-se em um fragmento de regular extensão de Floresta Estacional Decidual, na região fitoecológica "Área de Tensão Ecológica", segundo a classificação do RADAMBRASIL (Veloso & Góes-Filho 1982; Teixeira *et al.* 1986).

Procedimento amostral e analítico – o método de amostragem utilizado foi o de parcelas contíguas, demarcando-se 50 unidades amostrais de 10 x 10 m (100 m<sup>2</sup>), totalizando 0,5 ha. Em cada unidade amostral foram registrados todos os indivíduos arbóreos vivos, com diâmetro à altura do peito (DAP), a 1,3 m do solo, igual ou maior do que 5 cm. De cada indivíduo amostrado anotou-se o PAP (perímetro à altura do peito) e estimou-se a altura total por comparação a uma vara de 4 m. Os indivíduos que apresentaram ramificações abaixo do ponto de medida do DAP, foram amostrados desde que, no mínimo, uma delas apresentasse o valor mínimo de inclusão. Os indivíduos não identificados no local foram coletados para posterior identificação, a partir de bibliografia disponível, comparação com material de herbário ou por consulta a especialistas. As espécies foram agrupadas nas famílias reconhecidas pela APG II (2003). Uma coleção de material testemunho foi incorporada ao herbário ICN do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, seguindo as recomendações de Fidalgo & Bononi (1984) para a coleta e a herborização do material.

Os parâmetros fitossociológicos calculados foram os de densidade, frequência e cobertura (a partir da área basal), absolutas e relativas e o valor de importância (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974). Na apresentação dos resultados, o valor de importância foi dividido por três, como sugerem Holdridge *et al.* (1971). O índice de diversidade específica de Shannon (H') e a equabilidade de Pielou (J') foram calculados segundo Magurran (1988). A representatividade florística no levantamento fitossociológico foi verificada através da curva do número cumulativo de espécies por área (curva de coletor).

A similaridade florística entre a área amostrada e aquela estudada por Kray (2004) foi avaliada tanto por índice qualitativo (Jaccard), levando em consideração somente os dados de presença e ausência de espécies, quanto por índice quantitativo (Czekanowski), que considera a abundância das espécies (Pielou 1984).

## Resultados

Foram amostrados 1.097 indivíduos, pertencentes a 54 espécies, de 47 gêneros e 30 famílias (tab. 1). As famílias com maior número de indivíduos amostrados foram Euphorbiaceae (218), Sapindaceae (136), Anacardiaceae (132), Salicaceae (101) e Nyctaginaceae (66), perfazendo 59,5% do total. Myrtaceae foi a família de maior riqueza específica, com oito espécies, seguindo-se Lauraceae e Salicaceae, com quatro, Sapindaceae e Fabaceae, com três, e sete famílias com duas espécies e as demais 18 famílias com

apenas uma espécie cada. A trajetória da curva de espécies por área (fig. 2) mostra-se já com pouco crescimento a partir da parcela 39 (3.900 m<sup>2</sup>), incluindo-se uma única espécie.

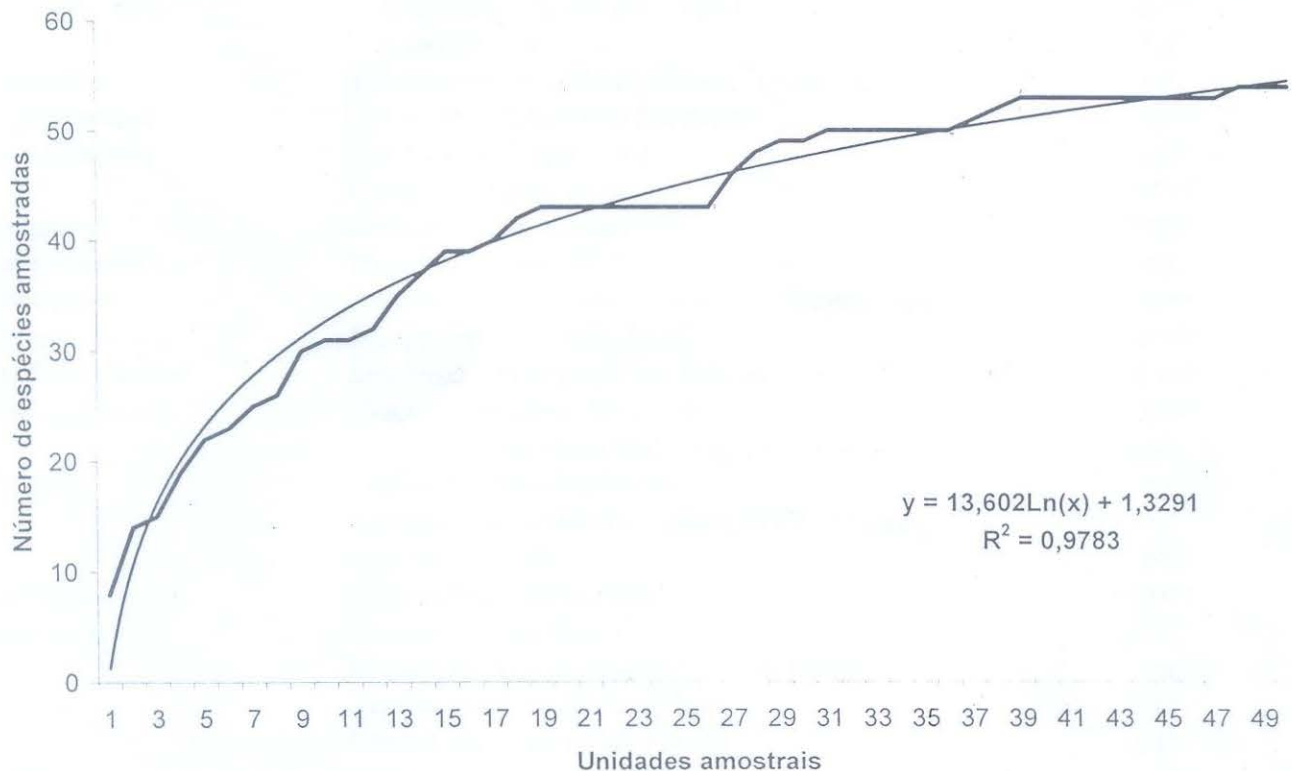


Figura 2. Curva cumulativa de espécies por área para o levantamento do componente arbóreo na encosta norte do morro do Campista, Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS.

A densidade total por área (DTA) ficou estimada em 2.194 ind.ha<sup>-1</sup>. As cinco primeiras espécies que tiveram os maiores valores de densidade relativa foram *Sebastiania serrata*, *Lithraea brasiliensis*, *Guapira opposita*, *Myrsine guianensis* e *Cupania vernalis*, somando 46,6% do total. Já em outro extremo, oito espécies tiveram apenas um indivíduo amostrado, representando 0,72% da densidade total (tab. 2).

Em frequência relativa, *Sebastiania serrata*, *Lithraea brasiliensis*, *Guapira opposita*, *Allophylus edulis*, *Myrsine guianensis* e *Cupania vernalis* foram as espécies com os maiores valores somando 36,2% do total, enquanto que 25 espécies apresentaram cada uma, frequência menor do que 1% (tab. 2).

A área basal total foi estimada em 36,53 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. As espécies que se destacaram em área basal foram *Lithraea brasiliensis*, *Sebastiania serrata*, *Myrsine guianensis*, *Luehea divaricata* e *Guapira opposita*, acumulando 48,6% do total da cobertura relativa (17,76 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>). Deste valor, destaca-se *Lithraea brasiliensis*, com 18,8% (6,88 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>). Por outro lado, 35 espécies têm, cada uma, valores inferiores a 0,5 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> de área basal, as quais representam 11,1% da cobertura relativa. *Ficus organensis*, que faz parte do dossel da floresta, teve apenas quatro indivíduos amostrados, perfazendo um valor bem alto de cobertura relativa (4,6%) (tab. 2).

Tabela 1. Famílias e respectivas espécies encontradas no levantamento do componente arbóreo na encosta norte do morro do Campista, Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS.

Família	Espécie	Número de coletor
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	40**
	<i>Schinus molle</i> L.	NC
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	NC
Bignoniaceae	<i>Tabebuia pulcherrima</i> Sandwith	78**
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	45*
	<i>Patagonula americana</i> L.	41**
Cactaceae	<i>Cereus alacriportanus</i> Pfeiff.	NC
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	NC
Clusiaceae	<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. et Triana) Zappi	34**
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	47**
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E. Schulz	43**
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes concolor</i> Spreng.	75**
	<i>Sebastiania serrata</i> (Müll. Arg.) Müll. Arg.	28
	<i>Calliandra tweediei</i> Benth.	NC
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	NC
	<i>Inga vera</i> Willd.	NC
Lamiaceae	<i>Vitex montevidensis</i> Cham.	79**
Lauraceae	<i>Aiouea saligna</i> Meisn.	NC
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	NC
	<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	11
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	64**
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. et Zucc.	51**
Meliaceae	<i>Trichilia claussenii</i> C.DC.	53**
Moraceae	<i>Ficus organensis</i> (Miq.) Miq.	NC
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger <i>et al.</i>	77**
Myrsinaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	61**
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	76**
	<i>Eugenia rostrifolia</i> D. Legrand	65**
	<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	18
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	NC
	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	44**
	<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N. Silveira	24
	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	81**
	<i>Myrciaria cuspidata</i> O. Berg	71**
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	13
Opiliaceae	<i>Agonandra excelsa</i> Griseb.	NC
Proteaceae	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	82**
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	60**
Rubiaceae	<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	NC
	<i>Randia armata</i> (Sw.) DC.	NC
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	19
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	NC
Salicaceae	<i>Banara parviflora</i> (A.Gray) Benth.	57**
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	29
	<i>Casearia silvestris</i> Sw.	33**

Sapindaceae	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	NC
	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	67**
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	66**
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	NC
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. et Eichler) Engl.	62**
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. et Arn.) Radlk.	NC
Solanaceae	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	20
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. et Arn.	NC
Urticaceae	<i>Coussapoa microcarpa</i> (Schott) Rizzini	56**

Número de coleta com \* são de M. Wiesbauer, com \*\* são de J.G. Kray e as demais são do primeiro autor. NC significa espécie não coletada

O maior valor de importância (VI) foi de *Lithraea brasiliensis* (12,5%), devido aos altos valores de densidade e frequência e principalmente a grande área basal. Em segundo está *Sebastiania serrata* (11,8%), tendo os maiores valores de densidade e frequência e o segundo em área basal. Seguem, em valor de importância, *Myrsine guianensis* (6,2%), *Guapira opposita* (5,6%) e *Luehea divaricata* (5,3%), com valores relativamente altos em todos os parâmetros estimados (tab. 2).

O índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) foi estimado em 3,161 nats.ind.<sup>-1</sup> e a equabilidade de Pielou ( $J'$ ) em 0,792. Quando alterado o critério de inclusão de 5 cm para 10 cm de DAP mínimo, ocorre diminuição nos valores de  $H'$  para 2,998 nats.ind.<sup>-1</sup> e 0,789 para equabilidade, em parte pela redução no número de espécies em 18,5% (dez espécies) e em 50,9% no total de indivíduos amostrados (558 indivíduos) (quad. 1).

A maioria dos indivíduos (86,4%) apresenta diâmetros entre 5 e 20 cm (fig. 3), sendo apenas oito os indivíduos com mais de 40 cm de diâmetro. O maior diâmetro registrado é de um indivíduo de *Ficus organensis*, com 84,55 cm. A porcentagem de indivíduos ramificados ao nível da base do tronco resultou em cerca de 20%.

A distribuição vertical dos indivíduos demonstra o pequeno porte da floresta e a predominância de indivíduos entre 4 e 8 m de altura (72%), que constituem o sub-bosque. O dossel pode ser considerado entre 9 e 16 m, pois depois de 9 m, o número de indivíduos amostrados é bem reduzido em cada categoria de altura, não sendo relevante os picos da curva do gráfico (fig. 4).

Os cálculos de similaridade aplicados entre os dados de composição de espécies e indivíduos do presente estudo (encosta norte) e os de Kray (2004) (encosta sul) resultaram em 56% (Jaccard), considerando-se critérios qualitativos, e em 36% (Czekanowski), por critérios quantitativos.

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos estimados, para as espécies amostradas na área de floresta estacional na encosta norte do morro do Campista, Parque Estadual de Itapuã, Viamão (RS), onde: Ni = número de indivíduos amostrados, DA = densidade absoluta, DR = densidade relativa, FA = frequência absoluta, FR = frequência relativa, CA = cobertura absoluta, CR = cobertura relativa e VI = valor de importância (%).

Espécie	Ni	DA ind/ha	DR %	FA %	FR %	CA m <sup>2</sup> /ha	CR %	VI
<i>Lithraea brasiliensis</i>	131	262	11,94	74	6,73	6,88	18,84	12,50
<i>Sebastiania serrata</i>	193	386	17,59	100	9,09	3,23	8,85	11,84
<i>Myrsine guianensis</i>	62	124	5,65	54	4,91	2,96	8,10	6,22
<i>Guapira opposita</i>	66	132	6,02	60	5,45	1,97	5,40	5,63
<i>Luehea divaricata</i>	50	100	4,56	42	3,82	2,72	7,45	5,28
<i>Cupania vernalis</i>	59	118	5,38	54	4,91	1,94	5,30	5,20
<i>Erythroxylum argentinum</i>	38	76	3,46	46	4,18	1,90	5,21	4,29
<i>Allophylus edulis</i>	53	106	4,83	56	5,09	0,76	2,08	4,00
<i>Casearia silvestris</i>	46	92	4,19	50	4,55	0,54	1,49	3,41
<i>Diospyros inconstans</i>	38	76	3,46	50	4,55	0,53	1,45	3,15
<i>Ocotea indecora</i>	24	48	2,19	34	3,09	1,46	4,00	3,09
<i>Casearia decandra</i>	38	76	3,46	46	4,18	0,44	1,20	2,95
<i>Patagonula americana</i>	19	38	1,73	36	3,27	1,35	3,70	2,90
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	20	40	1,82	32	2,91	0,67	1,84	2,19
<i>Matayba elaeagnoides</i>	24	48	2,19	24	2,18	0,64	1,74	2,04
<i>Ficus organensis</i>	4	8	0,36	8	0,73	1,68	4,60	1,90
<i>Gymnanthes concolor</i>	25	50	2,28	30	2,73	0,15	0,40	1,80
<i>Roupala brasiliensis</i>	11	22	1,00	16	1,45	1,01	2,78	1,74
<i>Coussapoa microcarpa</i>	10	20	0,91	12	1,09	1,16	3,18	1,73
<i>Banara parviflora</i>	15	30	1,37	26	2,36	0,52	1,41	1,71
<i>Myrciaria cuspidata</i>	20	40	1,82	16	1,45	0,31	0,86	1,38
<i>Trichilia claussenii</i>	18	36	1,64	20	1,82	0,17	0,46	1,31
<i>Sorocea bonplandii</i>	14	28	1,28	22	2,00	0,13	0,37	1,21
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	8	16	0,73	12	1,09	0,56	1,52	1,12
<i>Myrcianthes pungens</i>	10	20	0,91	14	1,27	0,33	0,91	1,03
<i>Tabebuia pulcherrima</i>	9	18	0,82	16	1,45	0,23	0,63	0,97
<i>Nectandra megapotamica</i>	7	14	0,64	14	1,27	0,28	0,76	0,89
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	10	20	0,91	16	1,45	0,07	0,19	0,85
<i>Prunus myrtifolia</i>	8	16	0,73	10	0,91	0,27	0,75	0,80
<i>Eugenia uruguayensis</i>	8	16	0,73	12	1,09	0,10	0,29	0,70
<i>Inga vera</i>	5	10	0,46	6	0,55	0,39	1,06	0,69
<i>Garcinia gardneriana</i>	8	16	0,73	12	1,09	0,07	0,18	0,67

<i>Zanthoxylum fagara</i>	5	10	0,46	8	0,73	0,10	0,28	0,49
<i>Vitex montevidensis</i>	5	10	0,46	6	0,55	0,12	0,33	0,44
<i>Cordia ecalyculata</i>	4	8	0,36	8	0,73	0,07	0,20	0,43
<i>Eugenia rostrifolia</i>	3	6	0,27	6	0,55	0,04	0,12	0,31
<i>Ocotea puberula</i>	2	4	0,18	4	0,36	0,10	0,27	0,27
<i>Cereus alacriportanus</i>	2	4	0,18	4	0,36	0,06	0,17	0,24
<i>Agonandra excelsa</i>	3	6	0,27	2	0,18	0,08	0,23	0,23
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	2	4	0,18	4	0,36	0,05	0,13	0,23
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i>	2	4	0,18	4	0,36	0,03	0,09	0,21
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	1	2	0,09	2	0,18	0,13	0,35	0,21
<i>Schinus molle</i>	1	2	0,09	2	0,18	0,12	0,34	0,20
<i>Solanum sanctaekatharinae</i>	2	4	0,18	4	0,36	0,02	0,05	0,20
<i>Eugenia hiemalis</i>	2	4	0,18	4	0,36	0,01	0,04	0,19
<i>Eugenia uniflora</i>	2	4	0,18	4	0,36	0,01	0,03	0,19
<i>Randia armata</i>	2	4	0,18	4	0,36	0,01	0,03	0,19
<i>Trema micrantha</i>	1	2	0,09	2	0,18	0,08	0,21	0,16
<i>Myrcia selloi</i>	2	4	0,18	2	0,18	0,02	0,05	0,14
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	1	2	0,09	2	0,18	0,02	0,07	0,11
<i>Aiouea saligna</i>	1	2	0,09	2	0,18	0,01	0,02	0,10
<i>Chomelia obtusa</i>	1	2	0,09	2	0,18	0,01	0,02	0,10
<i>Styrax leprosus</i>	1	2	0,09	2	0,18	0,01	0,01	0,10
<i>Calliandra tweediei</i>	1	2	0,09	2	0,18	0,00	0,01	0,09

Quadro 1. Dados dos levantamentos fitossociológicos realizados na encosta norte (presente estudo) e na encosta sul (Kray 2004), no morro do Campista, Parque Estadual de Itapuã. DAP = diâmetro à altura do peito, S = número de espécies amostradas, H' = índice de diversidade de Shannon, J' = índice de equabilidade de Pielou, DTA = densidade total por área, Hm = altura média dos indivíduos amostrados, CA = cobertura absoluta.

Referência	Encosta	Método amostral	DAP (cm)	S	H' (nats.ind. <sup>-1</sup> )	J'	DTA (ind.ha <sup>-1</sup> )	Hm (m)	CA (m <sup>2</sup> .ha <sup>-1</sup> )
Presente Estudo	Norte	Parcelas (0,5 ha)	5	54	3,161	0,792	2.194	7,73	36,52
			10	44	2,988	0,789			
Kray 2004	Sul	Parcelas (0,5 ha)	5	44	2,665	0,708	2.000	8,15	41,03
			10	39	2,952	0,812			

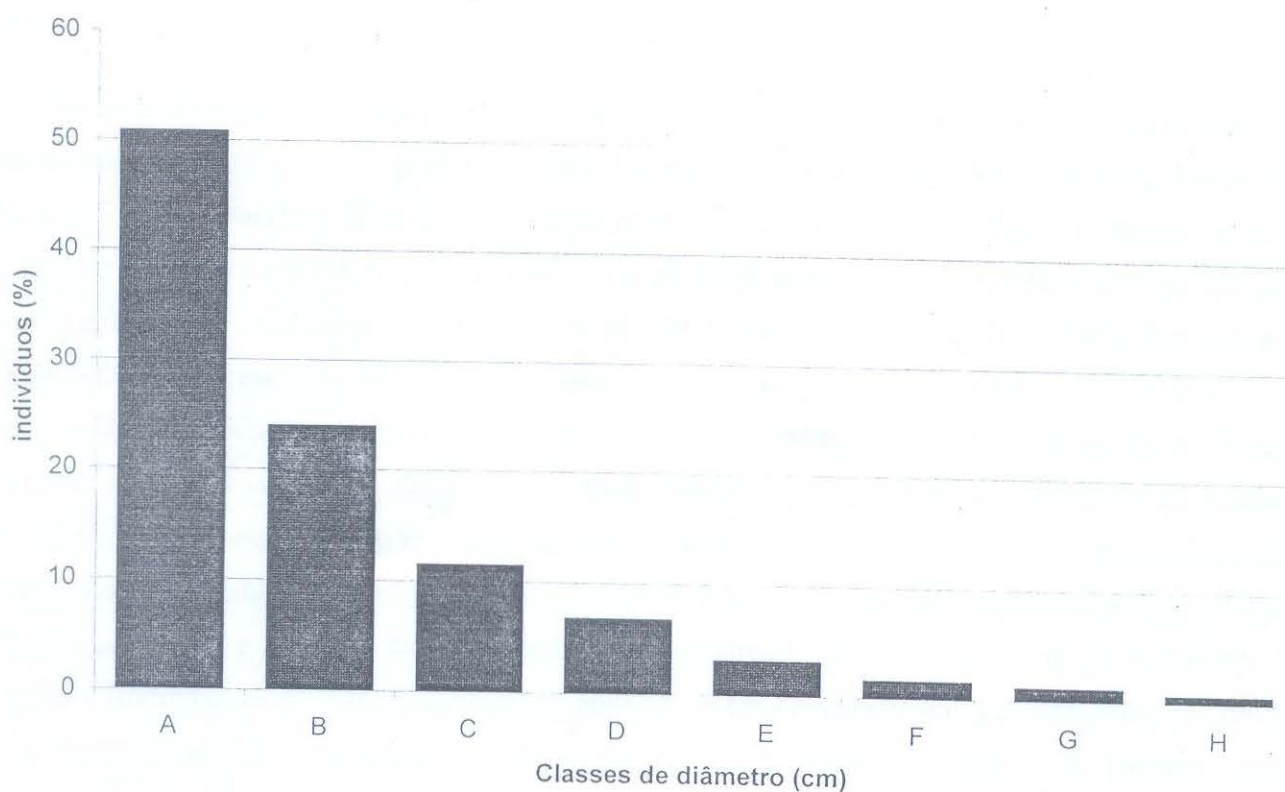


Figura 3. Distribuição percentual do número de indivíduos, por intervalos de classe de 5 cm, amostrados na área de floresta da encosta norte do morro do Campista, Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS. A = 5 a 10 cm, B = 10 a 15 cm, C = 15 a 20 cm, D = 20 a 25 cm, E = 25 a 30 cm, F = 30 a 35 cm, G = 35 a 40 cm e H = > 40 cm (intervalos fechados à esquerda).

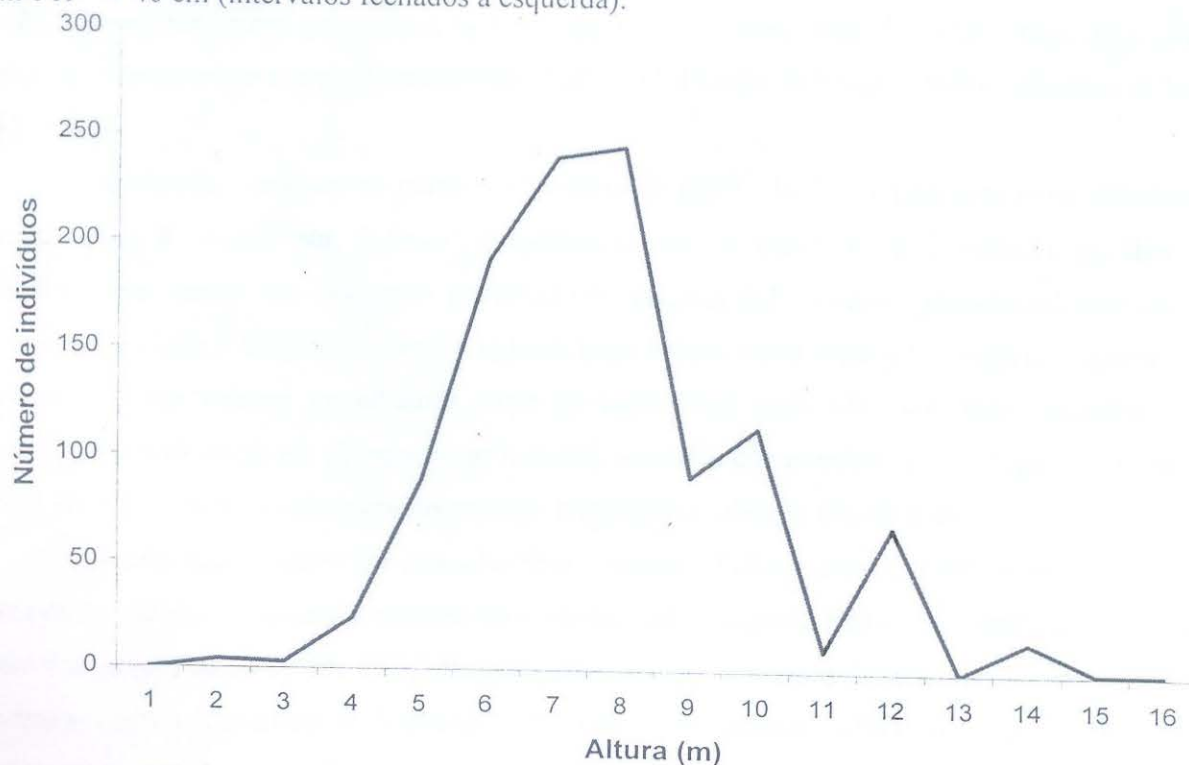


Figura 4. Distribuição dos indivíduos amostrados por classes de altura de 1 m, na área de floresta na encosta norte do morro do Campista, Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS.

## Discussão

Myrtaceae destacou-se pela grande riqueza de espécies, na área amostrada, à semelhança de outros estudos no sul e no sudeste do Brasil (Klein 1984b, Jarenkow & Baptista 1987, Tabarelli 1992, Tabarelli & Mantovani 1999, Waechter *et al.* 2000, Durigan *et al.* 2000, Carvalho *et al.* 2000, Rodrigues *et al.* 2003, Jurinitz & Jarenkow 2003, Kray 2004 e Budke *et al.* 2004, entre outros). Lauraceae também tem se destacado em riqueza específica (Nascimento *et al.* 2000, Jarenkow & Waechter 2001, Jurinitz & Jarenkow 2003). Fabaceae teve três espécies levantadas, diferente do estudo de Kray (2004), o qual não levantou nenhuma espécie. Jurinitz & Jarenkow (2003), em Camaquã, também na Serra do Sudeste, encontraram apenas uma espécie desta família. Estes estudos têm em comum a ausência ou pouca representatividade de espécies de Fabaceae na amostragem, que são freqüentemente registradas em levantamentos de florestas estacionais em outros locais no Rio Grande do Sul (Vasconcelos *et al.* 1992, Bencke & Soares 1998 e Jarenkow & Waechter 2001) e em outros Estados (Durigan *et al.* 2000, Carvalho *et al.* 2000 e Rodrigues *et al.* 2003, entre outros), onde aparecem *Lonchocarpus* spp. e *Machaerium* spp., *Myrocarpus frondosus*, *Apuleia leiocarpa* e *Erythrina falcata*. A raridade de espécies de Fabaceae nos estudos da Serra do Sudeste pode estar relacionada às condições edáficas, visto que esta família é suscetível ao pH baixo e à falta de nutrientes, como o fósforo (Gianello 1995).

Na encosta norte, da mesma forma que na encosta sul (Kray 2004), não foram registradas espécies que são comuns em matas estacionais no norte do Estado, como *Cedrela fissilis*, *Cabrlea canjerana*, *Cordia trichotoma*, entre outras (Vasconcelos *et al.* 1992, Bencke & Soares 1998 e Jarenkow & Waechter 2001).

As espécies que tiveram os maiores valores de importância (VI) na encosta norte diferiram neste parâmetro para a encosta sul. *Lithraea brasiliensis*, com o maior VI e a segunda em densidade e freqüência, teve apenas um indivíduo amostrado na encosta sul. *Sebastiania serrata*, com os maiores valores de densidade e freqüência, obteve valores mais baixos na encosta sul. *Guapira opposita* e *Luehea divaricata* tiveram valores semelhantes entre os parâmetros analisados nas duas encostas, enquanto *Myrsine guianensis* foi pouco abundante no lado sul. *Trichilia claussenii* e *Garcinia gardneriana*, terceira e quarta em VI, na encosta sul, respectivamente, foram pouco abundantes na norte.

Na encosta sul, *Gymnanthes concolor* teve o maior VI (Kray 2004), principalmente pelos grandes valores de densidade e freqüência apresentados, sendo que na encosta norte, em relação a sul, essa espécie representou apenas cerca de 9% dos indivíduos amostrados. Este dado do presente estudo também difere de outras pesquisas (Jarenkow & Waechter 2001, Jurinitz & Jarenkow 2003), onde *Gymnanthes concolor* também apresentou a maior densidade. A mesma situação ocorre quanto a *Sorocea bonplandii*, com poucos indivíduos amostrados no presente estudo, porém com densidades altas na encosta sul (Kray



2004), em Camaquã (Jurinitz & Jarenkow 2003) e em Vale do Sol (Jarenkow & Waechter 2001). Verifica-se que estas diferenças se referem a espécies do sub-bosque, incluindo-se ainda *Garcinia gardneriana*, que teve poucos indivíduos amostrados na encosta norte, o que pode estar relacionado ao pequeno porte desta floresta e a maior entrada de luz abaixo do dossel.

A densidade total por área na encosta norte foi maior que na encosta sul (Kray 2004), enquanto que a cobertura foi menor. A encosta sul apresenta maior número de indivíduos na classe de diâmetro superior a 40 cm, enquanto a encosta norte tem mais indivíduos entre as classes de diâmetro entre 10 e 25 cm. Quanto à distribuição vertical, a média de altura das árvores do trecho de floresta estudado é mais baixa em relação ao trecho da encosta sul. Depreende-se, a partir destes dados, que a área de floresta na face norte tem menor porte e maior abundância de indivíduos jovens, o que possivelmente permite maior entrada de luz no sub-bosque. Esta situação pode estar relacionada ao ângulo de insolação, que permite uma incidência mais direta, e à constituição do dossel, o qual é formado por grande número de indivíduos de *Lithraea brasiliensis* e *Sebastiania serrata*, entre outras espécies, que apresentam copas mais abertas. Outro fator possível para a causa das diferenças entre as encostas norte e sul, é uma possível diferença na fase sucessional em que ambas se encontram, considerando-se também o índice de indivíduos ramificados na encosta norte. Em relação a outros estudos (Vasconcelos *et al.* 1992, Jarenkow & Waechter 2001, Jurinitz & Jarenkow 2003), o trecho de floresta estudado apresenta igualmente menor porte. Entre os fatores que contribuem para esta situação, estão a ocorrência de freqüentes afloramentos rochosos e a presença de solos mais ou menos rasos, que também foram verificados por Kray (2004) na encosta sul, e por Knob (1978) no morro do Coco, próximo a Itapuã.

A riqueza e a diversidade específica foram maiores na encosta norte, considerando os dois critérios de inclusão ( $DAP \geq 5$  cm e  $\geq 10$  cm), dada pela maior riqueza específica e maior equabilidade. A diversidade específica ( $H'$ ), quando estimada sob critérios de inclusão distintos (a partir de 5 cm e de 10 cm), tende a ser maior sob 10 cm, em vista do aumento da equabilidade, como verificado em outros estudos (Jarenkow & Waechter 2001, Jurinitz & Jarenkow 2003, Kray 2004). Porém no presente estudo constatou-se a diminuição do valor de diversidade, devido à redução de dez espécies na composição, o que denota o pequeno porte da floresta, com espécies tendo indivíduos jovens e de baixa abundância. Por outro lado, a equabilidade se manteve constante, em vista da abundância das espécies continuar com as mesmas proporções.

A composição de espécies da floresta estudada pode ser considerada como similar qualitativamente à da encosta sul (Kray 2004), porém, considerando-se a proximidade espacial entre ambas, seria esperado uma similaridade maior. A avaliação quantitativa, por sua vez, reforça ainda mais a diferença entre ambas, como consequência de fatores acima discutidos (estádio sucessional e insolação distintos).

A área de estudo na encosta norte possivelmente apresenta características determinadas por sua posição hemisférica, como temperaturas mais altas, maior intensidade luminosa e menor umidade, do que a encosta sul. A maior incidência de luz no sub-bosque, devido ao maior ângulo de insolação dos raios e à presença de árvores no dossel que não interceptam totalmente a luz, possivelmente proporciona as condições descritas. Wolfe *et al.* (1949) e Cantlon (1953) em suas observações para áreas norte-temperadas, diferentemente do hemisfério sul, observam estas características para as encostas sul.

McCarthy *et al.* (2001), investigando florestas mesófilas tardias no sudeste de Ohio, EUA, encontraram maior riqueza arbórea, com DAP a partir de 10 cm, assim como maior densidade e área basal, na encosta sul do que na norte, enquanto que a riqueza de árvores do sub-bosque, entre 2,5 e 10 cm de DAP, foi maior na encosta norte, bem como a densidade e a área basal, em relação à face sul.

Small & McCarthy (2002), também em Ohio, comparando a vegetação herbácea do sub-bosque de florestas decíduas tardias de duas encostas, norte e sul, encontraram marcadas diferenças na composição e na abundância de espécies entre ambas as encostas, sendo a riqueza e a diversidade específica, maiores na encosta sul, assim como a abundância. Para os autores, tais diferenças podem resultar de variações nas condições locais associadas com o aspecto topográfico. Hutchinson *et al.* (1999), ao contrário de Small & McCarthy (2002), encontraram maior riqueza e abundância herbácea sobre as encostas norte em florestas secundárias decíduas e mesófilas do sul de Ohio. Já, Olivero & Hix (1998), também em Ohio, estudando o componente herbáceo-arbustivo, encontraram riqueza e diversidade mais altas sobre a encosta nordeste do que sobre a sudoeste. A composição de espécies encontrada resultou diferente entre as duas encostas e entre florestas secundárias e tardias. Verificam-se, que os resultados encontrados nem sempre coincidem com a mesma exposição da encosta, e um dos aspectos mencionados foi a realização das pesquisas em florestas secundárias e aquelas maduras, ou seja, os resultados encontrados em áreas secundárias foram diferentes dos encontrados em áreas maduras.

A área do presente estudo e a amostrada por Kray (2004) possivelmente encontram-se em estádios sucessionais secundários, porém devem apresentar históricos de distúrbios diferentes. É provável que essas duas áreas tenham sofrido corte seletivo e/ou raso da vegetação, porém, pode ter sido em época e intensidade distintas. Em um passado mais recente, houve ocupação e exploração intensas na área que hoje constitui o Parque Estadual de Itapuã.

Analisando-se a composição e a estrutura das duas florestas, os resultados mostram, que a floresta da encosta norte está em um processo de sucessão mais recente, verificado pelo seu menor porte (altura média e cobertura menores, maior predomínio de indivíduos nas classes de diâmetro entre 5 e 20 cm e grande redução no número de espécies e de indivíduos, quando o critério de inclusão do DAP mínimo foi mudado para 10 cm). Na encosta sul (Kray 2004), as espécies *Eugenia rostrifolia*, *Trichilia clausenii* e

*Roupala brasiliensis*, ocorrem com maior densidade e fazem parte do dossel, assim como *Pachystroma longifolium*, que não foi registrada na face norte. Estas espécies costumam ocorrer em estádios sucessionais mais avançados em matas estacionais, do que *Lithraea brasiliensis*, *Sebastiania serrata*, *Erythroxylum argentinum*, *Myrsine guianensis* e *Cupania vernalis*, as quais na encosta norte contribuem na formação do dossel, e tiveram maior densidade. Na encosta norte, outras espécies de estádios sucessionais secundários também tiveram maior abundância, como *Luehea divaricata*, *Casearia sylvestris*, *C. decandra*, *Allophylus edulis* e *Matayba eleagnoides* (Reitz *et al.* 1988, Balbuena & Oliveira 2000). O sub-bosque na encosta norte apresenta bem menor abundância de espécies, que na encosta sul tiveram valores altos nos parâmetros estimados (*Gymnanthes concolor*, *Garcinia gardneriana* e *Sorocea bonplandii*), do contrário, a área do presente estudo, neste estrato, tem maior predominância de *Sebastiania serrata*, *Diospyros inconstans* e *Myrciaria cuspidata*.

Possivelmente, o estágio sucessional da floresta na encosta norte, aliada aos efeitos de uma insolação mais direta sobre o dossel, favorecem o desenvolvimento e a maior abundância de espécies subxerófilas ou adaptadas às condições resultantes desses fatores. Seguindo-se a classificação de Brack *et al.* (1998), para a região de Porto Alegre, a mata da encosta norte é caracterizada como subxerófila, por apresentar *Lithraea brasiliensis*, *Sebastiania serrata* e *Guapira opposita*, as quais tiveram altos valores nos parâmetros estimados, assim como *Casearia sylvestris*, *Myrsine guianensis*, *Chrysophyllum marginatum*, *Cereus alacriportanus*, entre outras.

A estrutura e a composição das áreas de floresta estudadas mostraram-se diferentes, e ao que tudo indica, em estádios sucessionais igualmente diferentes. A proposição inicial de comparar a estrutura de dois trechos florestais sob exposição solar distintas, para avaliar este fator como determinante de possíveis diferenças estruturais entre ambas as encostas, ficou mais complexa e dependente de maiores estudos, em vista da diferença de estágio sucessional. Certamente a estrutura e a composição da área de floresta na encosta norte sejam resultado da combinação desses dois fatores, porém com maiores indícios de que o estágio sucessional seja o mais relevante.

A necessidade de aprofundar-se com outras abordagens é imprescindível para se atribuir as diferenças na estrutura ao grau de insolação entre encostas, ou a estádios sucessionais diferentes. O estabelecimento das áreas de estudo em uma unidade de conservação e a demarcação de uma parcela permanente, permitirão acompanhar a dinâmica temporal da floresta, e assim, compreender de forma mais acurada as variáveis ambientais que estão relacionadas e como influenciam na definição da estrutura.

Agradecimentos – Ao Departamento de Botânica pela oportunidade em realizar este trabalho, a FAPERGS, por conceder uma bolsa de iniciação científica ao primeiro autor, ao CNPq por financiar parcialmente o estudo (processo nº 473026/2004-0), a Secretaria Estadual de Meio Ambiente (DUC), por autorizar o acesso à área de estudo, a Jair G. Kray, por fornecer seus dados para o estudo comparativo e pelo auxílio prestado, aos meus colaboradores de campo e de laboratório Lucas de S. Milanesi, Eduardo H. Giehl, Rodrigo Leonel L. Orihuela, Rodrigo R. Cossio, Anderson S. de Mello, Andrés L. Fernandez, Vasco R. Rodrigues, Marla Lima, Erika P. Tinajeros Arce, Pablo Barros Ferreira, Guilherme Fuhr, Alexandre Moraes di Franco, Marcos Martins Braga, Mateus Reck, Rodrigo J. S. Dalmolin, Blandine Lhote, Lucas S. Nascimento, Guilherme D. S. Seger, Matias F. E. Kraemer, Melissa Luzzi Polto, Jean C. Budke e André Frainer Barbosa.

#### Referências bibliográficas

- Aguiar, L.W.; Martau, L.; Soares, F.Z.; Bueno, O.L.; Mariath, J.E. & Klein, R.M. 1986. Estudo preliminar da flora e vegetação de morros graníticos da região da Grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, sér.bot. **34**: 3-38.
- APG II (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP). 2003. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 141: 399-436.
- Balbuena, R.A. & Oliveira, P.L. 2000. Estrutura e composição florística de dois fragmentos florestais na região do Baixo Jacuí, RS, Brasil. *Biotemas* **13** (2): 23-46.
- Bencke, C.S.C. & Soares, J. 1998. Estudo fitossociológico da vegetação arbórea de uma área de floresta estacional em Santa Cruz do Sul, RS, Brasil. *Caderno de Pesquisa*, sér. bot. **10** (1/2): 37-57.
- Brack, P.; Rodrigues, R.S.; Sobral, M. & Leite, S.L.C. 1998. Árvores e arbustos na vegetação natural de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia*, sér. bot. **51**(II): 139-166.
- Brasil (Ministério da Agricultura e Reforma Agrária). 1992. *Normais Climatológicas (1961-1990)*. Departamento Nacional de Meteorologia, Brasília.
- 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* **18** (3): 585-593.
- Cantlon, J.E. 1953. Vegetation and microclimates on north and south slopes of Cushtunk Mountain, New Jersey. *Ecol. Monog.* **23**: 241-270.

- Carvalho, D.A.; Oliveira-Filho, A.T.; Vilela, E.A. & Curi, N. 2000. Florística e estrutura da vegetação arbórea de um fragmento de floresta semidecidual às margens do reservatório da Usina hidrelétrica Dona Rita (Itambé do Mato Dentro, MG). *Acta botanica Brasílica* 14 (1): 37-55.
- Dillenburg, L.R. & Ferrer, R.S. 2000. Efeitos da disponibilidade de luz no crescimento inicial e ecofisiologia de *Scutia buxifolia* (Rhamnaceae). *Hoehnea* 27 (2): 147-158.
- Donoso-Zegers, C. 1993. **Bosques templados de Chile y Argentina: variación, estructura y dinámica**. 3. ed. Santiago : Editorial Universitária, 484 p.
- Duarte, L.S.; Dillenburg, L.R. & Rosa, L.M.G. 2002. Assessing the role of light availability in the regeneration of *Araucaria angustifolia* (Araucariaceae). *Aust. J. Bot.* 50: 741-751.
- Durigan, G.; Franco, G.A.D.C.; Saito, M. & Baitello, J.B. 2000. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 23 (4): 369-381.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. (coords.). 1984. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. Manual 4. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Gianello, C.; Bissani, C.A. & Tedesco, M.J. 1995 **Princípios da fertilidade do solo**. Departamento de Solos da Faculdade de Agronomia da UFRGS, Porto Alegre.
- Holdridge, L.R.; Grenke, W.C.; Hatheway, W.H.; Liang, T. & Tosi Junior, J.A. 1971. **Florest environment in tropical life zones: a pilot study**. Pergamon, Oxford.
- Hutchins, R.L.; Hill, J.D. & White, E.H. 1976. The influence of soils and microclimate on vegetation of forested slopes in eastern Kentucky. *Soil Sci.* 121: 234-241.
- Hutchinson, T.F.; Boerner, R.E.J.; Iverson, L.R.; Sutherland, S. & Sutherland, E.K. 1999. Landscape patterns of understory composition and richness across a moisture and nitrogen mineralization gradient in Ohio (U. S. A.) *Quercus* forests. *Plant Ecology* 144: 177-189.
- 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.
- Jarenkow, J.A. & Waechter, J.L. 2001. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Botânica* 24 (3): 263-272.
- Jurinitz, C.F. & Jarenkow, J.A. 2003. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Camaquã (RS), Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 26 (4): 475-487.
- Ker, J.C.; Almeida, J.A.; Fasolo, P.J. & hochmüller, D.P. 1986. **Pedologia**. In Levantamento de recursos naturais. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, v. 33, p. 405-540.

- Kray, J.G. 2004. **Estrutura e diversidade arbórea da floresta estacional no Parque Estadual de Itapuã, Viamão, RS, Brasil.** Monografia de bacharelado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- Klein, R.M. 1984b. **Importância sociológica das mirtáceas nas florestas riograndenses.** In: Congresso Nacional de Botânica, 34, Porto Alegre, 1983. Anais. Porto Alegre : EMBRAPA: 367-375
- Knob, A. 1978. Levantamento fitossociológico da formação-mata do Morro do Coco, Viamão, RS, Brasil. *Iheringia*, sér. bot. 23: 65-108.
- Larcher, W. 2000. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos : Rima Artes e Textos, 531 p.
- Lindman, C.A.M. 1906. **A vegetação no Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Universal, 356 p.
- Magurran, A.E. 1988. **Ecological diversity and its measurement.** Croom Helm, London. Moreno, J.A. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul.** Secretaria da Agricultura do Rio Grande do Sul. Porto Alegre.
- McCarthy, B.C.; Small, C.J. & Rubino, D.L. 2001. Composition, structure and dynamics of Dysart Woods, an old-growth mixed mesophytic forest of southeastern Ohio. *Forest Ecology and Management* 140: 193-213.
- Moreno, J.A. 1961. **Clima do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria da Agricultura, Diretoria de Terras e Colonização, Secção de Geografia.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology.** Wiley, New York.
- Nascimento, A.R.T.; Longhi, S.J.; Alvarez Filho, A. & Gomes, G.S. 2000. Análise da diversidade florística e dos sistemas de dispersão de sementes em um fragmento florestal na região central do Rio Grande do Sul, Brasil. *Napaea* 12: 49-67.
- Olivero, A.M. & Hix, D.M. 1998. Influence of aspect and stand age on ground flora of southeastern Ohio forest ecosystems. *Plant Ecology* 139: 177-187.
- Oosting, H.J. 1951. **Ecologia vegetal.** Madrid: Aguilar.
- Pielou, E.C. 1984. **The interpretation of ecological data: a primer on classification and ordination.** Ney York, Wiley-Interscience, 263 p.
- Porto, M.L. 1998. **As formações vegetais: evolução e dinâmica da conquista.** In Atlas Ambiental de Porto Alegre (Rualdo Menegat Coordenador). Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: 47-48.
- Porto, M.L. & Melo, R.S.P. 1998. **Mapa da vegetação natural atual.** In Atlas Ambiental de Porto Alegre (Rualdo Menegat Coordenador). Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre: 53-55.
- Rambo, B. 1950. A porta de Torres. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues* 2: 125-136.

- Rambo, B. 1951. A imigração da selva higrófila no Rio Grande do Sul. *Anais Botânicos do Herbário Barbosa Rodrigues* 3: 55-99.
- Rambo, B. 1954. Análise histórica da flora de Porto Alegre. *Sellowia* 6: 9-112.
- Rambo, B. 1956. *A fisionomia do Rio Grande do Sul*. 2. ed. Selbach, Porto Alegre.
- Rambo, B. 1961. Migration routes of the south brazilian rain florest. *Pesquisas, bot.*, 12: 1-54.
- Reitz, R.; Klein, R.M. & Reis, A. 1988. *Projeto madeira do Rio Grande do Sul*. Corag, Porto Alegre.
- Richards, P.W. 1998. *The tropical rain florest*. 2. ed. Cambridge : Cambridge University Press, 575 p.
- Ricklefs, R.E. 1996. *A economia da natureza*. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabra Koogan. 470 p.
- Rieley, J.O. & Page, S.E. 1990. *Ecology of plant communities: a phytosociological account of the British vegetation*. Harlow : Longman, 178 p.
- Rio Grande do Sul. 1997. *Plano de manejo: Parque Estadual de Itapuã, RS*. Departamento de Recursos Naturais Renováveis/Pró-Guaíba, DRNR. Porto Alegre
- Rodrigues, L.A.; Carvalho, D.A.; Oliveira-Filho, A.T.; Botrel, R.T. & Silva, E.A. 2003. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. *Acta botanica Brasilica* 17 (1): 71-87.
- Small, C.J. & McCarthy, B.C. 2002. Spatial and temporal variability of herbaceous vegetation in na eastern deciduous forest. *Plant Ecology* 164: 37- 48.
- Tabarelli, M. 1992. Flora arbórea da floresta estacional baixo-montana no município de Santa Maria, RS, Brasil. *Rev. Inst. Flor.* 4: 260-268.
- Tabarelli, M. & Mantovani, W. 1999. A riqueza de espécies arbóreas na floresta atlântica de encosta no estado de São Paulo (Brasil). *Revista Brasileira de Botânica* 22 (2): 217-223.
- Teixeira, M.B.; Coura-Neto, A.B; Pastore, U. & Rangel Filho, A.L.R. 1986. *Vegetação. As regiões fitoecológicas, sua natureza e seus recursos econômicos. Estudo fitogeográfico*. In Levantamento de recursos naturais. Rio de Janeiro : IBGE, 1986. 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. *Rev. Inst. Flor.* 4: 252-259.
- Veloso, H.P. & Góes-Filho, L. 1982. Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical. *Boletim Técnico Projeto RADAMBRASIL, Sér. Vegetação* 1: 1-80.
- 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, 5, Vitória, 2000. Anais . São Paulo, ACIESP. 3: 92 - 112.
- Wolfe, J.N.; Wareham, R.T. & Schofield, H.T. 1949. Microclimates and macroclimate of Neatoma, a small valley in central Ohio. *Bull. Ohio Biol. Survey* 41: 1-267.

- Xu, M.; Chen, J. & Brookshire, B.L. 1997. Temperature and its variability in oak forests in the southeastern Missouri Ozarks. *Clim. Res.* 8: 209-223.
- Yamasaki, S. & Dillenburg, L.R. 1999. Measurements of leaf relative water content in *Araucaria angustifolia*. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal* 11 (2): 69-75.