

# ESTRUTURA E DIVERSIDADE DO COMPONENTE ARBÓREO DE FLORESTA ATLÂNTICA NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO ITAJAÍ, SANTA CATARINA

Eder Caglioni<sup>1</sup>, Gustavo Ribas Curcio<sup>2</sup>, Alexandre Uhlmann<sup>2</sup>, Annete Bonnet<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Paraná, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Curitiba, Paraná, Brasil - eder.caglioni@gmail.com

<sup>2</sup>Embrapa Florestas, Colombo, Paraná, Brasil - gustavo.curcio@embrapa.br; alexandre.uhlmann@embrapa.br

<sup>4</sup>Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, Tocantins, Brasil - annete.bonnet@embrapa.br

Recebido para publicação: 23/09/2013 – Aceito para publicação: 01/09/2014

## Resumo

Este estudo objetivou caracterizar um segmento arbóreo/arbustivo de Floresta Ombrófila Densa Submontana em paisagem de encosta, a partir da margem de um ribeirão em Blumenau/SC, em solos não hidromórficos, bem como analisar sua estrutura associando-se as características geopedológicas. Realizou-se contextualização pedossequencial da encosta, ao longo da qual foram instaladas 33 parcelas de 100 m<sup>2</sup> cada, amostrando-se todos os indivíduos com PAP  $\geq$  15 cm. Foram calculados parâmetros fitossociológicos e índice de diversidade, assim como elaboraram-se gráficos de altura das espécies por terço da encosta e confeccionou-se a curva de rarefação de espécies, para comparar com outros levantamentos fitossociológicos da Bacia Hidrográfica do Itajaí. Foram identificados, nos terços inferior, médio e superior da encosta, Neossolo Flúvico, Neossolo Regolítico e Cambissolo Háplico, respectivamente. Foram amostradas 114 espécies, representadas principalmente por Myrtaceae, Lauraceae e Rubiaceae. O índice de diversidade de Shannon (H') foi elevado (4,13 nats/ind). A altura das espécies diminuiu do terço inferior para o superior da encosta. A curva de rarefação formou dois grupos de similaridade. Conclui-se que a área pesquisada possui elevada riqueza e que a heterogeneidade física da encosta influenciou a altura e a inclinação da vegetação ao longo da mesma, apresentando padrões de riqueza diferentes, em comparação com áreas próximas.

*Palavras-chave:* Fitossociologia; floresta de encosta; Mata Atlântica; pedossequência; Blumenau.

## Abstract

*Structure and diversity of the arboreal synusia on a hillside forest, on Serra do Itajaí National Park, Santa Catarina State, Southern Brazil.* This study aims to characterize the tree/shrub synusia of a part of Dense Submontane Ombrophylous Forest located on a non-hydromorphic hillside at the margins of Garcia Pequeno River, Blumenau, Santa Catarina State, Southern Brazil. Thirty three quadrat plots (100 m<sup>2</sup>) were installed, and all individuals with PBH  $\geq$  15 cm were sampled. Phytosociological parameters and diversity index were calculated, and a rarefaction curve was constructed in order to compare the results with others phytosociological surveyed in the region nearby. At lower, middle and upper third slope, were described, Fluvic Neossol, Entisol and Haplic Cambisol, respectively. One-hundred and four species were sampled, represented mainly by Myrtaceae, Lauraceae, and Rubiaceae. Shannon diversity index (H') was high (4.3 nats/ind), as well as the specific richness compared with other studies. Mass movement factors influencing pedon characteristics appears to affect vegetation community characteristics, such as average height of individuals, which tends to decrease on the upper third of the hillside.

*Keywords:* Phytosociological; hillside forest; Atlantic Rain Forest; toposequence; Blumenau.

## INTRODUÇÃO

As florestas tropicais representam uma organização de grande importância do ponto de vista da biodiversidade e nelas são encontradas diferentes formações, que servem de abrigo às variadas formas de vida (COSTA JÚNIOR *et al.*, 2008). O Brasil, em particular, destaca-se por abrigar um enorme contingente da biodiversidade mundial (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA), 2011).

Como parte desse grande corpo florestal de elevada biodiversidade, ocupando principalmente as planícies e vertentes voltadas para o mar, a Mata Atlântica ocupava originalmente 15% do território do país, com ocorrência em 17 estados, cobrindo-os parcial ou integralmente (CAMPANILI; PROCHNOW, 2006; RIBEIRO *et al.*, 2009). Dentre os tipos de vegetação inseridos na Mata Atlântica, destaca-se a Floresta Ombrófila Densa (FOD), que se estende desde o Ceará até o Rio Grande do Sul (CAMPANILI; PROCHNOW, 2006). A heterogeneidade de ambientes, relacionada com os fatores climáticos e geomorfológicos (HERRMANN; ROSA, 1990), e os processos evolutivos da vegetação e os centros de dispersão das espécies (LEITE, 2002) favoreceram a instalação de elevada diversidade de plantas na área de ocorrência da citada fitotipia. Leite (2002) menciona, como resultado dos levantamentos efetuados por Klein durante décadas, uma estimativa de mais de 700 espécies arbóreas/arbustivas para essa região fitoecológica nos três estados do Sul do país. Mais recentemente, Lingner *et al.* (2013) listaram 577 espécies amostradas no estado de Santa Catarina para a mesma formação vegetacional.

A Floresta Ombrófila Densa, assim como outras fitotipias, revela especificidades interativas com as características geológicas, geomorfológicas, hidrológicas e pedológicas das áreas onde ocorre (KLEIN, 1980; CURCIO, 2006; CURCIO *et al.*, 2006; AB'SABER, 2009; JACOMINE, 2009), determinando variações florísticas e estruturais das comunidades arbóreas/arbustivas e epífíticas.

Para compreender essa organização, os estudos fitossociológicos são procedimentos adequados que têm contribuído para caracterizar as comunidades vegetais (GIEHL; BUDKE, 2011), constituindo-se, dessa forma, em agentes de elevada relevância na compreensão da estrutura dos remanescentes, fundamentando ações de manejo (COSTA JÚNIOR *et al.*, 2008), conservação e uso dos remanescentes florestais (VIBRANS *et al.*, 2012a) e reconstituição de formação primitiva de áreas degradadas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), 2012), além de embasar políticas públicas e outras atividades.

Inserido nesse conjunto de contribuições dos estudos fitossociológicos, o presente estudo teve como objetivo caracterizar a fitossociologia de um segmento arbóreo/arbustivo de Floresta Ombrófila Densa Submontana em encosta, a partir das margens constituídas por solos não hidromórficos de um ribeirão em Blumenau/SC, bem como analisar sua estrutura associada às características geopédológicas e comparar a riqueza com outros segmentos florestais situados em condições ambientais similares.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Área de estudo

A área de estudo está inserida no Parque Nacional da Serra do Itajaí (PNSI), localizada em encosta declivosa, dissecada pelo Ribeirão Garcia Pequeno, no município de Blumenau, Santa Catarina, cuja coordenada central é 27°3'32,70" S e 49°4'41,68" O. A cobertura florestal, segundo IBGE (2012), pode ser classificada como Floresta Ombrófila Densa Submontana. O parque possui área de 57.374 ha e é composto por um maciço florestal com diferentes fitofisionomias e estádios sucessionais (BRASIL, 2009), sendo considerado detentor de elevada riqueza florística em Santa Catarina (VIBRANS *et al.*, 2013). Salienta-se que há relatos do funcionamento de serrarias próximas da área de estudo, no início do século XX (BRASIL, 2009).

De acordo com a classificação climática de Köppen, na área de estudo verifica-se clima subtropical mesotérmico úmido com verão quente (Cfa) (BRASIL, 2009; WREGE *et al.*, 2011), com temperatura média de 20,1 °C, umidade relativa do ar média de 84% e precipitação com variação anual de 1500 a 1600 mm, com chuvas distribuídas ao longo do ano e sem período seco (WREGE *et al.*, 2011).

A geologia do PNSI é heterogênea, sendo a área de pesquisa caracterizada pelo predomínio do Grupo Brusque, constituído por rochas metavulcano-sedimentares, com contribuição vulcânica subordinada, metamorfizadas na fácies xisto verde (BASEI *et al.*, 2011). O relevo é bastante movimentado, sendo, em sua maior parte, classificado como forte ondulado a montanhoso, com altitudes variando entre 60 e 1039 m (BRASIL, 2009). A área da pesquisa tem altitude média de 320 m e o relevo possui variações graduais importantes, partindo de suave ondulado nas margens do ribeirão, a escarpado no meio da encosta e montanhoso na porção superior.

A heterogeneidade geológica, vinculada às diferenças de relevo presentes ao longo de toda a área do PNSI, determina variabilidade quanto aos tipos de solos. De acordo com o levantamento de solos no estado de Santa Catarina (escala 1:250.000) realizado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (1998), são predominantes no PNSI Cambissolos, Neossolos e Argissolos, ocorrendo frequentemente nos terços superior, médio e inferior das encostas, respectivamente.

### Procedimentos metodológicos

Na área da pesquisa, foi realizado levantamento pedossequencial da encosta, subdividindo-a em três terços: inferior, médio e superior. Em cada um deles, foi aberto um perfil para coleta e classificação dos solos, conforme critérios estabelecidos por Lemos e Santos (1996) e Santos *et al.* (2006). Em cada horizonte/camada dos perfis, foram coletadas amostras para determinação dos atributos químicos e granulométricos. As amostras foram analisadas no departamento de solos da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e no laboratório de solos da EMBRAPA Florestas, conforme metodologia descrita em EMBRAPA (1997).

Na mesma encosta, foram implantadas 33 parcelas para amostragem da vegetação, com 100 m<sup>2</sup> cada (10 x 10 m), totalizando 3.300 m<sup>2</sup>. As parcelas foram distribuídas em forma de “L”, com disposição perpendicular e paralela ao ribeirão (Figura 1).

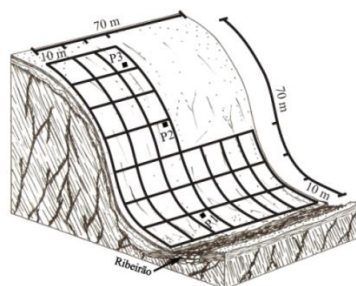


Figura 1. Distribuição das parcelas e dos perfis de solo (P1, P2, P3 - perfis em terços inferior, médio e superior da encosta, respectivamente); figura sem escala.

Figure 1. Distribution of plots and the soil profiles (P1, P2, P3 - profiles in lower, middle and upper slope, respectively); unscaled figure.

Para a caracterização fitossociológica da vegetação arbórea/arbustiva, foi medido o perímetro à altura do peito (PAP) de todos os indivíduos que apresentassem valor maior ou igual a 15 cm. Para indivíduos multicaules (perfilhados), só houve inclusão quando pelo menos um dos perfilhos apresentou perímetro de inclusão. Todos os espécimes tiveram a altura total estimada, inclusive aqueles mortos que estavam em pé. Foi anotado se estavam inclinados e com colo inflexionado e também afixadas plaquetas de alumínio enumeradas, facilitando sua localização e possibilitando estudos futuros.

Para a identificação das espécies, quando não realizada em campo, foram coletadas amostras de material botânico, as quais foram herborizadas e levadas ao laboratório. A identificação foi realizada por meio de comparações com a coleção depositada no herbário Dr. Roberto Miguel Klein, da Universidade Regional de Blumenau (FURB), bem como com consultas à literatura e a especialistas. Além disso, todos os espécimes férteis foram coletados e depositados na coleção do Herbário Fernando Cardoso da Silva (HFC) da Embrapa Florestas. Para a classificação das famílias botânicas, adotou-se o sistema APG III (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG), 2009), além de consultas à Flora do Brasil (LISTA, 2012).

A análise dos dados foi realizada através dos cálculos dos parâmetros fitossociológicos: densidade absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa e valor de importância (MUELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974). Nesses cálculos, incluíram-se os indivíduos mortos como uma categoria, sendo ignorados na quantificação da riqueza de espécies.

Foram confeccionados, também, gráficos da média de altura das espécies, com amplitude de variação das mesmas, separadas por terço da encosta – inferior, médio e superior. Essas informações foram comparadas com características geopedológicas e morfológicas da encosta.

Além disso, foi elaborada uma curva de rarefação de espécies para comparar a riqueza do presente estudo com a de outros levantamentos fitossociológicos realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí. Para compor a matriz que deu origem às curvas de rarefação, foram selecionadas cinco unidades amostrais do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina (IFFSC). Como critério de seleção, entre as 197 unidades amostrais implantadas na FOD por aquele estudo (VIBRANS *et al.*, 2012b), selecionaram-

se inicialmente áreas localizadas nos limites da Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí e nos limites da FOD Submontana, obedecendo à proposta de Lingner *et al.* (2013) (entre 30 e 500 m s.n.m.), totalizando 41 unidades amostrais. Destas, foram sorteadas cinco para compor a curva de rarefação (Tabela 1). A esse grupo do IFFSC adicionou-se o estudo de Verdi (2008), realizado no Parque Natural Municipal São Francisco de Assis (PNMSFA), em Blumenau, SC (Tabela 1).

Com os dados dos levantamentos fitossociológicos selecionados (Tabela 1), foi estruturada uma matriz binária (presença/ausência), composta por espécies identificadas em nível específico, desconsiderando as morfoespécies que estavam com identificação imprecisa em todos os levantamentos. Cabe ressaltar que os levantamentos utilizados na curva de rarefação possuem metodologias diferenciadas, porém todos foram realizados em parcelas de 100 m<sup>2</sup>. Nesse sentido, para imprimir maior legitimidade às comparações, as informações foram padronizadas, considerando-se 33 parcelas para cada levantamento, por meio de sorteio, e indivíduos com PAP maior que 30 cm, inclusive da presente pesquisa.

Tabela 1. Levantamentos fitossociológicos selecionados para compor a curva de rarefação de espécies (PAP ≥ 30 cm). Alt.: altitude (m); Dist.: distância aproximada entre a presente pesquisa e a área selecionada (km); Área: área total do levantamento (ha); S: riqueza de espécies; DA: densidade absoluta (ind./ha); AB: área basal (m<sup>2</sup>/ha); Índice de Diversidade de Shannon: nats./ind.

Table 1. Selected phytosociological surveys used to construct the species rarefaction curve (DBH ≥ 30 cm). Alt.: altitude (m); Dist.: Approximate distance between this research and the selected area (km); Area: Total sampled area of survey (ha); S: species richness, DA: absolute density (ind./ha); AB: basal area (m<sup>2</sup>/ha); Shannon Diversity Index: nats./ind.

Áreas	Município	Coordenadas	Alt.	Dist.	Área	S	DA	AB	Shannon
PNMSFA	Blumenau	26°55'19" S; 49°04'30" O	85	15,3	1,0	133	1831	-	2,88
IFFSC 575*	Apiúna	27°05'24" S; 49°24'36" O	333	31,1	0,4	40	516	14,44	3,28
IFFSC 582*	Camboriú	27°05'24" S; 48°46'48" O	350	29,8	0,4	51	633	20,32	3,24
IFFSC 637*	Gaspar	26°59'60" S; 49°02'60" O	215	7,2	0,4	74	783	26,05	3,61
IFFSC 743*	José Boiteux	26°49'12" S; 49°40'48" O	394	65,3	0,4	42	365	16,59	3,43
IFFSC 750*	Blumenau	26°49'12"S; 49°02'60" O	264	26,7	0,4	84	568	25,22	4,07

\* Descrição das áreas em Vibrans *et al.* (2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A encosta da presente pesquisa possui gradiente altitudinal de aproximadamente 35 m, com prevalectimento de solos de pequena espessura em razão do alto grau de dissecação da paisagem, e com identificação de características não hidromórficas, nem mesmo às margens do ribeirão. Foram identificadas três classes de solos ocupando diferentes posições da encosta. Em função da elevada energia do remonte erosivo, o terço inferior da encosta é constituído por uma margem ripária incipiente, com distâncias perpendiculares ao rio em torno de 10 m, onde há predomínio de Neossolo Flúvico Tb Distrófico típico A moderado textura média relevo suave ondulado (5%). Ainda em terço inferior, em sequência ascendente, com inflexão praticamente abrupta próximo à margem, foi determinada a presença de Neossolo Regolítico Tb Distrófico típico A moderado textura média relevo escarpado (80%). Esse solo também predomina no terço médio da encosta, atingindo declividade de até 130%. No terço superior da encosta, sob condições de maior estabilidade geomorfológica, ocorre Cambissolo Háptico Tb Distrófico Regolítico A moderado textura média relevo montanhoso (60%).

A constituição pedológica ratifica o intenso processo erosivo natural da área, inclusive com fortes evidências de processos de modelamento de encosta por fluxos de massa abortados e zonas de divorciamento, expondo afloramento de rochas metapelíticas do Grupo Brusque.

Foram amostrados 781 indivíduos (inclusive os mortos) compondo a vegetação arbórea, arbustiva e os fetos arborescentes da encosta. Desse total, foram identificadas 114 espécies (Tabela 2), distribuídas em 72 gêneros e 36 famílias. Nestas, considerou-se uma indeterminação em nível de espécie, quatro em nível de gênero e duas em nível de família. Comparando-se com todos os dados do IFFSC (VIBRANS *et al.*, 2013), que empregou o critério de inclusão de PAP > 30 cm, o presente estudo registrou cinco espécies não amostradas naquele trabalho (Tabela 2).

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos de espécies arbóreas, arbustivas e de fetos arborescentes (PAP ≥ 15 cm) em segmento de Floresta Ombrófila Densa Submontana, Parque Nacional da Serra do Itajaí, município de Blumenau, SC. N: número de indivíduos na amostra; FA: frequência absoluta (%); FR: frequência relativa (%); VI: valor de importância (critério de ordenação da tabela).

Table 2. Phytosociological parameters of tree species, shrub and tree ferns (DBH ≥ 15 cm) in a segment of Submontane Ombrophylous Dense Forest, Serra do Itajaí National Park, in Blumenau, SC, Southern Brazil. N: number of individuals in the sample; FA: absolute frequency (%); FR: relative frequency (%); VI: importance value (sorting criterion on the table).

Espécie	N	Densidade ind/ha	%	Dominância m <sup>2</sup> /ha	%	FA (%)	FR (%)	VI
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	52	157,58	6,66	2,85	7,44	66,67	4,21	18,32
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	23	69,70	2,94	4,31	11,24	45,45	2,87	17,06
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	49	148,49	6,27	0,83	2,17	57,58	3,64	12,09
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	28	84,85	3,59	1,47	3,83	57,58	3,64	11,05
<i>Cyathea delgadii</i> Sternb.	29	87,88	3,71	0,90	2,36	48,48	3,07	9,14
<i>Cyathea phalerata</i> Mart.	31	93,94	3,97	0,62	1,62	51,52	3,26	8,85
<i>Alsophila setosa</i> Kaulf.	36	109,09	4,61	0,63	1,63	39,39	2,49	8,73
Morta	16	48,49	2,05	1,04	2,71	48,48	3,07	7,83
<i>Miconia cabucu</i> Hoehne	15	45,46	1,92	1,32	3,44	33,33	2,11	7,46
<i>Ocotea elegans</i> Mez	14	42,42	1,79	1,38	3,60	30,30	1,92	7,31
<i>Ocotea pulchra</i> Vattimo-Gil	26	78,79	3,33	0,54	1,41	30,30	1,92	6,66
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	15	45,46	1,92	0,68	1,78	36,36	2,30	6,00
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	11	33,33	1,41	0,99	2,59	27,27	1,72	5,72
<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.	14	42,42	1,79	0,67	1,74	33,33	2,11	5,64
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	1	3,03	0,13	1,97	5,13	3,03	0,19	5,45
<i>Ocotea catharinensis</i> Mez	9	27,27	1,15	1,03	2,69	21,21	1,34	5,18
<i>Matayba intermedia</i> Radlk.	5	15,15	0,64	1,28	3,33	15,15	0,96	4,93
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	13	39,39	1,66	0,67	1,75	21,21	1,34	4,75
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	6	18,18	0,77	1,20	3,14	12,12	0,77	4,67
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	10	30,30	1,28	0,77	2,01	21,21	1,34	4,64
<i>Miconia cubatanensis</i> Hoehne	20	60,61	2,56	0,21	0,55	21,21	1,34	4,45
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg.	13	39,39	1,66	0,23	0,59	30,30	1,92	4,17
<i>Ocotea corymbosa</i> (Meisn.) Mez	12	36,36	1,54	0,48	1,25	21,21	1,34	4,13
<i>Copaifera trapezifolia</i> Hayne	8	24,24	1,02	0,65	1,70	21,21	1,34	4,06
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	13	39,39	1,66	0,20	0,52	27,27	1,72	3,91
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	9	27,27	1,15	0,44	1,14	21,21	1,34	3,64
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	10	30,30	1,28	0,39	1,01	18,18	1,15	3,44
<i>Myrcia spectabilis</i> DC.	10	30,30	1,28	0,22	0,56	24,24	1,53	3,37
<i>Ouratea sellowii</i> (Planch.) Engl.*	12	36,36	1,54	0,25	0,66	18,18	1,15	3,35
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.-Hil.	6	18,18	0,77	0,48	1,24	18,18	1,15	3,16
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	11	33,33	1,41	0,15	0,39	21,21	1,34	3,14
<i>Calypttranthes lucida</i> Mart. ex DC.	9	27,27	1,15	0,30	0,77	18,18	1,15	3,07
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	10	30,30	1,28	0,10	0,25	24,24	1,53	3,07
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	9	27,27	1,15	0,20	0,52	21,21	1,34	3,01
Indeterminada	10	30,30	1,28	0,13	0,34	21,21	1,34	2,96
<i>Mollinedia uleana</i> Perkins	8	24,24	1,02	0,12	0,30	24,24	1,53	2,86
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	6	18,18	0,77	0,34	0,89	18,18	1,15	2,81
<i>Myrcia pulchra</i> (O.Berg) Kiaersk.	10	30,30	1,28	0,19	0,50	15,15	0,96	2,74
<i>Miconia chartacea</i> Triana	10	30,30	1,28	0,10	0,26	18,18	1,15	2,69
<i>Laplacea fructicosa</i> (Schrad.) Kobuski	4	12,12	0,51	0,43	1,13	12,12	0,77	2,40
<i>Myrcia rupicola</i> D.Legrand	8	24,24	1,02	0,07	0,19	18,18	1,15	2,36
<i>Persea alba</i> Nees & Mart.	6	18,18	0,77	0,35	0,91	9,09	0,57	2,25
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	5	15,15	0,64	0,23	0,61	15,15	0,96	2,20
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	7	21,21	0,90	0,11	0,29	15,15	0,96	2,14
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	5	15,15	0,64	0,27	0,70	12,12	0,77	2,10
<i>Roupala montana</i> Aubl.	4	12,12	0,51	0,27	0,71	12,12	0,77	1,99
<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	4	12,12	0,51	0,40	1,03	6,06	0,38	1,93
<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	4	12,12	0,51	0,24	0,63	12,12	0,77	1,91
<i>Posoqueria latifolia</i> (Rudge) Schult.	6	18,18	0,77	0,14	0,36	12,12	0,77	1,89
<i>Maytenus patens</i> Reissek*	1	3,03	0,13	0,55	1,43	3,03	0,19	1,75
<i>Calypttranthes strigipes</i> O.Berg	4	12,12	0,51	0,16	0,43	12,12	0,77	1,71
<i>Annona neosericea</i> H.Rainer	3	9,09	0,38	0,28	0,72	9,09	0,57	1,68
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	4	12,12	0,51	0,16	0,42	12,12	0,77	1,69
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	3	9,09	0,38	0,27	0,70	9,09	0,57	1,66

<i>Nectandra oppositifolia</i> Nees	3	9,09	0,38	0,27	0,71	9,09	0,57	1,66
<i>Clusia criuva</i> Cambess.	5	15,15	0,64	0,15	0,40	9,09	0,57	1,62
<i>Hieronyma alchorneoides</i> Allemão	5	15,15	0,64	0,08	0,22	12,12	0,77	1,62
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	3	9,09	0,38	0,22	0,56	9,09	0,57	1,52
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	5	15,15	0,64	0,05	0,13	12,12	0,77	1,54
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	3	9,09	0,38	0,21	0,55	9,09	0,57	1,51
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	3	9,09	0,38	0,17	0,45	9,09	0,57	1,40
<i>Cybianthus peruvianus</i> (A.DC.) Miq.	4	12,12	0,51	0,04	0,10	12,12	0,77	1,38
<i>Rudgea jasminoides</i> (Cham.) Müll.Arg.	5	15,15	0,64	0,11	0,27	6,06	0,38	1,30
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	2	6,06	0,26	0,23	0,60	6,06	0,38	1,24
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman	3	9,09	0,38	0,10	0,26	9,09	0,57	1,22
<i>Garcinia gardneriana</i> (Planch. & Triana) Zappi	4	12,12	0,51	0,04	0,10	9,09	0,57	1,19
<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	3	9,09	0,38	0,06	0,16	9,09	0,57	1,11
<i>Eugenia nutans</i> O.Berg	3	9,09	0,38	0,04	0,11	9,09	0,57	1,07
<i>Byrsonima ligustrifolia</i> A.Juss.	2	6,06	0,26	0,19	0,49	3,03	0,19	0,94
<i>Schefflera angustissima</i> (Marchal) Frodin	2	6,06	0,26	0,11	0,28	6,06	0,38	0,92
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	1	3,03	0,13	0,22	0,57	3,03	0,19	0,89
<i>Persea willdenovii</i> Kosterm.	1	3,03	0,13	0,22	0,57	3,03	0,19	0,89
<i>Platymiscium floribundum</i> Vogel	1	3,03	0,13	0,23	0,59	3,03	0,19	0,91
<i>Maytenus robusta</i> Reissek	2	6,06	0,26	0,09	0,23	6,06	0,38	0,87
<i>Myrceugenia reitzii</i> D.Legrand	3	9,09	0,38	0,04	0,09	6,06	0,38	0,86
<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	2	6,06	0,26	0,09	0,23	6,06	0,38	0,87
<i>Myrcia brasiliensis</i> Kiaersk.	2	6,06	0,26	0,08	0,20	6,06	0,38	0,84
<i>Clethra scabra</i> Pers.	2	6,06	0,26	0,06	0,15	6,06	0,38	0,79
<i>Ocotea</i> sp.	1	3,03	0,13	0,17	0,45	3,03	0,19	0,77
<i>Marlierea excoriata</i> Mart.	2	6,06	0,26	0,11	0,29	3,03	0,19	0,74
<i>Plinia pseudodichasiantha</i> (Kiaersk.) G.M.Barroso ex Sobral	2	6,06	0,26	0,04	0,11	6,06	0,38	0,75
<i>Siphoneugena reitzii</i> D.Legrand	2	6,06	0,26	0,04	0,10	6,06	0,38	0,74
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	2	6,06	0,26	0,04	0,09	6,06	0,38	0,73
<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	2	6,06	0,26	0,02	0,05	6,06	0,38	0,69
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	2	6,06	0,26	0,02	0,05	6,06	0,38	0,69
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	2	6,06	0,26	0,01	0,04	6,06	0,38	0,68
<i>Magnolia ovata</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	1	3,03	0,13	0,07	0,18	3,03	0,19	0,50
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	2	6,06	0,26	0,02	0,06	3,03	0,19	0,50
<i>Lonchocarpus subglaucescens</i> Mart. ex Benth.*	1	3,03	0,13	0,06	0,16	3,03	0,19	0,48
<i>Maytenus ilicifolia</i> Mart. ex Reissek*	1	3,03	0,13	0,05	0,12	3,03	0,19	0,44
<i>Agarista</i> sp.	1	3,03	0,13	0,04	0,10	3,03	0,19	0,42
<i>Dendropanax australis</i> Fiaschi & Jung-Mend.*	1	3,03	0,13	0,04	0,10	3,03	0,19	0,42
<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	1	3,03	0,13	0,04	0,11	3,03	0,19	0,43
<i>Cinnamomum</i> sp.	1	3,03	0,13	0,02	0,06	3,03	0,19	0,38
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	1	3,03	0,13	0,03	0,08	3,03	0,19	0,40
<i>Abarema langsdorffii</i> (Benth.) Barneby & J.W.Grimes	1	3,03	0,13	0,02	0,05	3,03	0,19	0,37
<i>Cinnamomum hatschbachii</i> Vattimo-Gil	1	3,03	0,13	0,01	0,03	3,03	0,19	0,35
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.Macbr.	1	3,03	0,13	0,02	0,05	3,03	0,19	0,37
<i>Fareamea montevidensis</i> (Cham. & Schldtl.) DC.	1	3,03	0,13	0,02	0,04	3,03	0,19	0,36
<i>Marlierea tomentosa</i> Cambess.	1	3,03	0,13	0,01	0,03	3,03	0,19	0,35
<i>Miconia tristis</i> Spring	1	3,03	0,13	0,01	0,03	3,03	0,19	0,35
Myrtaceae 1	1	3,03	0,13	0,01	0,03	3,03	0,19	0,35
Myrtaceae 2	1	3,03	0,13	0,02	0,05	3,03	0,19	0,37
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees	1	3,03	0,13	0,01	0,03	3,03	0,19	0,35
<i>Dahlstedtia pentaphylla</i> (Taub.) Burkart	1	3,03	0,13	0,01	0,01	3,03	0,19	0,33
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	1	3,03	0,13	0,01	0,01	3,03	0,19	0,33
<i>Esenbeckia grandiflora</i> Mart.	1	3,03	0,13	0,01	0,02	3,03	0,19	0,34
<i>Eugenia handroana</i> D.Legrand	1	3,03	0,13	0,01	0,01	3,03	0,19	0,33
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	1	3,03	0,13	0,01	0,02	3,03	0,19	0,34
<i>Miconia pusilliflora</i> (DC.) Naudin	1	3,03	0,13	0,01	0,02	3,03	0,19	0,34
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	1	3,03	0,13	0,01	0,03	3,03	0,19	0,35
<i>Mouriri chamissoana</i> Cogn.	1	3,03	0,13	0,01	0,02	3,03	0,19	0,34
<i>Myrcia catharinensis</i> (D.Legrand) NicLugh.	1	3,03	0,13	0,01	0,02	3,03	0,19	0,34
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	1	3,03	0,13	0,01	0,01	3,03	0,19	0,33
<i>Psidium</i> sp.	1	3,03	0,13	0,01	0,01	3,03	0,19	0,33
Total	781	2.367	100	38,33	100	-	100	300

\* Espécies não amostradas pelo Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina na Floresta Ombrófila Densa (VIBRANS *et al.*, 2013).

As famílias com maior riqueza de espécies foram: Myrtaceae (8 gêneros; 21 espécies), Lauraceae (7; 18), Rubiaceae (8; 9), Fabaceae (7; 7) e Melastomataceae (2; 7), as quais totalizaram 54,9%

das espécies registradas. Do total de famílias, 21 (58%) foram representadas por apenas uma espécie.

A ocorrência de muitos indivíduos pertencentes às famílias Myrtaceae, Rubiaceae e Lauraceae entre espécies secundárias tardias é considerada característica da Floresta Ombrófila Densa de encosta, em sua fase avançada (LEITÃO-FILHO, 1993). Oliveira-Filho e Fontes (2000), em uma compilação de trabalhos da Floresta Atlântica, também salientam essa relação, com maior destaque para Myrtaceae e Lauraceae. Para a FOD Submontana, em Santa Catarina, Lingner *et al.* (2013) destacam Myrtaceae, Fabaceae e Lauraceae como sendo as três famílias com maior representatividade.

A densidade total calculada foi de 2.367 ind./ha, sendo pouco superior à observada em FOD Submontana (que variaram entre 1.695 e 2.118 ind./ha), em estádios avançados de regeneração e floresta primária alterada, segundo levantamentos realizados no mesmo município, com o mesmo critério de inclusão (GHODDOSI, 2005; SCHORN, 2005; SCHORN; GALVÃO, 2009). Esse fato pode estar relacionado com as características da encosta, em que espécimes mensurados em seus terços médio e superior apresentaram menores alturas (conforme será discutido na sequência), o que favorece a presença de maior número de indivíduos.

A dominância total estimada (38,3 m<sup>2</sup>/ha) também se apresentou um pouco superior aos levantamentos realizados nas proximidades da área de estudo. Ghoddosi (2005) calculou valores de 34,11 e 32,66 m<sup>2</sup>/ha nos anos de 1999 e 2004, respectivamente, em monitoramento de parcelas permanentes em estádio avançado de regeneração de floresta secundária. Schorn (2005) estimou dominância de 25,78 e 33,06 m<sup>2</sup>/ha em estádio médio e primário alterado, respectivamente. Observa-se, também, que a elevada densidade, apesar de ser pouco superior à dos trabalhos comparados, refletiu maiores valores de dominância.

As cinco espécies com maior densidade representaram 25,3% do total (Tabela 2). São elas: *Guapira opposita*, *Euterpe edulis*, *Alsophila setosa*, *Cyathea phalerata* e *Cyathea delgadii*. Exceto pela primeira espécie, todas as demais foram encontradas em sub-bosque. A espécie com maior densidade em sub-bosque, *Euterpe edulis*, foi também a espécie de maior densidade em trabalhos realizados por Veloso e Klein (1968), Vibrans (1999), Oliveira *et al.* (2001), Ghoddosi (2005), Schorn e Galvão (2006), Eisenlohr *et al.* (2011) e Lingner *et al.* (2013). Reis *et al.* (2000) comentam que a intensa exploração predatória tem inviabilizado a regeneração natural dessa espécie, virtualmente neutralizando a recomposição de suas populações.

Espécies muito frequentes, como *Euterpe edulis*, *Alsophila setosa*, *Cyathea phalerata* e *Cyathea delgadii*, não se destacaram pela sua dominância na floresta (Tabela 2), o que atesta seu predomínio em sub-bosque. Lingner *et al.* (2013) apontam que praticamente todos os indivíduos dessas espécies se encontram em classes diamétricas menores, o que evidencia uma característica própria delas, de não atingirem diâmetros mais espessos.

As espécies de maior dominância foram *Alchornea triplinervia*, *Guapira opposita*, *Vitex megapotamica*, *Sloanea guianensis* e *Ocotea elegans*, que, somadas, representaram 31,6% da área basal total (Tabela 2). Dessas espécies, saliente-se que *Vitex megapotamica* foi representada por apenas um indivíduo, ocorrendo na margem do ribeirão, sendo a árvore com maior diâmetro no levantamento, com 158,4 cm de DAP. As demais espécies tiveram maior ocorrência no terço inferior e médio da encosta.

As espécies representadas por apenas um indivíduo na área de estudo (34 espécies, ou 30% das espécies) corresponderam a 47,2% do total de indivíduos. Espécies consideradas raras são quase que invariavelmente a maioria em estudos de comunidades, restando apenas algumas espécies como abundantes (MAGURRAN; HENDERSON, 2011).

As árvores mortas correspondem a 2,1% da densidade na presente pesquisa. Estudos realizados na Mata Atlântica, por Kurtz e Araújo (2000), assim como por Jurinitz e Jarenkow (2003), apresentaram o percentual de indivíduos mortos entre 1,3% e 1,9%, valores próximos dos constatados nesta pesquisa. Esperava-se que o número de indivíduos mortos fosse mais elevado, em resposta à dinâmica de movimentos de massa na encosta, fato fortemente atrelado às pequenas espessuras dos solos e à elevada declividade da encosta. Perdas de árvores influenciam as condições do microambiente e, conseqüentemente, a taxa de crescimento de árvores vizinhas, sendo que a morte de uma árvore pode aumentar ou reduzir a probabilidade da morte de outras (SWAINE *et al.*, 1987).

Quando analisado o valor de importância das espécies (Tabela 2), destacam-se *Guapira opposita*, *Alchornea triplinervia*, *Euterpe edulis* e *Sloanea guianensis*, as quais somam 19,5% desse valor. Lingner *et al.* (2013) apontam as mesmas espécies entre as dez com maior VI para a FOD Submontana catarinense.

Com relação à ocorrência das espécies, nenhuma foi amostrada em todas as parcelas (Tabela 2). As espécies mais frequentes foram: *Guapira opposita*, *Euterpe edulis*, *Sloanea guianensis*, *Cyathea*

*phalerata* e *C. delgadii*, sendo que as duas últimas são exemplos de espécies mais frequentes nas parcelas próximas ao ribeirão. Dentre estas, apenas *Sloanea guianensis* se destacou no trabalho de Lingner *et al.* (2013), enquanto que para Schorn (2005), em trabalho realizado no mesmo município, houve o destaque de *Euterpe edulis* e *Cyathea* sp., além de *Sloanea guianensis*.

Ao se calcular o índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ), obteve-se 4,13 nats/ind. Sabe-se que esse índice é influenciado pela intensidade amostral e pelo critério de inclusão adotado na amostragem (PINTO; OLIVEIRA-FILHO, 1999). O valor é elevado quando comparado com valores obtidos na região por Ghoddosi (2005) e Schorn (2005), sobretudo tendo em vista o tamanho da área amostral. Esse índice é fortemente influenciado pela presença das chamadas espécies raras (MAGURRAN; HENDERSON, 2011), ou seja, aquelas que são pobremente representadas no processo amostral, e neste estudo o conjunto dessas espécies foi elevado. Cerca de 52% das espécies foram representadas por até 3 indivíduos na amostra, havendo cerca de 30% representados por somente uma. Além disso, a densidade relativa de todas as espécies foi inferior a 7%, determinando a expressão de um elevado valor de equidade ( $J = 0,87$ ).

Ao se classificar a vegetação da área em questão de acordo com os estádios sucessionais estabelecidos pela resolução CONAMA nº 4, de 4 de maio de 1994, observa-se que a área basal média enquadra-se no intervalo que define a vegetação primária, o diâmetro médio concorda com o intervalo de estágio avançado, assim como a altura concorda com o estágio médio. Supõe-se que a melhor classificação, diante do discordante enquadramento, seja a de uma floresta em estágio avançado de sucessão. De fato, a solução matemática oferecida por Sevegnani *et al.* (2013) aplicada aos dados deste estudo sustentam essa solução.

A elevada heterogeneidade física da paisagem, determinada por variações muito discrepantes de solos e declividade, assim como a presença de fluxos de massa, mesmo em fase abortada, colaboraram positivamente para a elevação da riqueza. Soma-se a isso a presença de um ribeirão de porte considerável na área, o qual determina diversidade de fatores e processos importantes, como escoamento das águas das chuvas e aumento local da umidade relativa do ar, entre outros. Não menos importante, deve ser comentado que a presença de Neossolo Flúvico bem drenado constituindo as margens do ribeirão colabora para a maior diversidade de espécies, tendo em conta que a hidromorfia dos solos é um fator que condiciona maior seletividade ambiental.

Além da riqueza de espécies, vale salientar que a heterogeneidade dos fatores abióticos reflete-se, também, na altura das árvores. A altura média, considerando a área total, foi de 8,1 m. Entretanto, em campo foi observada uma nítida diminuição da altura das árvores do dossel no sentido margem do ribeirão para o topo da encosta, o que está relacionado com a instabilidade proporcionada pelas altas declividades e pequenas espessuras dos solos (Figura 2).

De fato, ao se calcular separadamente a média das alturas das árvores em cada terço da encosta, obtiveram-se valores de 8,6 m, 8,4 m e 6,6 m, nos terços inferior, médio e superior, respectivamente. Foi verificada a grande variação na amplitude da maioria das espécies, contudo, a altura máxima registrada foi de 27 m, 22 m e 15 m nos terços inferior, médio e superior da referida encosta, respectivamente (Figura 2). Esse dado reforça a variação da altura média em correspondência à heterogeneidade dos fatores físicos constituintes da encosta.

Trabalhos realizados por Botrel *et al.* (2002) e Curcio *et al.* (2006) constataram a variação na altura das árvores ao comparar solos distintos em uma pedossequência. A diminuição de tamanho das árvores também está atrelada à grande quantidade de árvores inclinadas (79%). Certamente, a baixa altura das mesmas é consequência da pequena espessura do solo em elevadas declividades, conjunção que determina a perenização de lentos movimentos dos solos (*creep*), conjugados a deslizamentos passados e subatuais (fluxos abortados). Deve ser considerado que a textura média dos solos, presente em todos os segmentos, é um elemento que corrobora a instabilidade dos indivíduos de grande porte. Por fim, também de forma colaborativa, deve ser considerada a presença de afloramentos de rocha, mesmo que de forma inclusa.

O registro contundente do *creep* ou rastejamento na área de estudo é dado pelo grande número de árvores com colo inflexionado. Cabe observar que a proporção de indivíduos inclinados se eleva encosta acima. Nos terços inferior (relevo suave ondulado), médio (relevo escarpado) e superior (relevo montanhoso), o número de indivíduos inclinados representa 73%, 78% e 83%, respectivamente.

Deve ser considerado que a heterogeneidade física da área pode ser um fator limitante para o estabelecimento de algumas espécies arbóreas mais restritas nas condições ambientais, ou favorecer aquelas com menos restrições. De toda forma, a heterogeneidade física deve cumprir algum papel relevante na geração da diversidade específica da área.



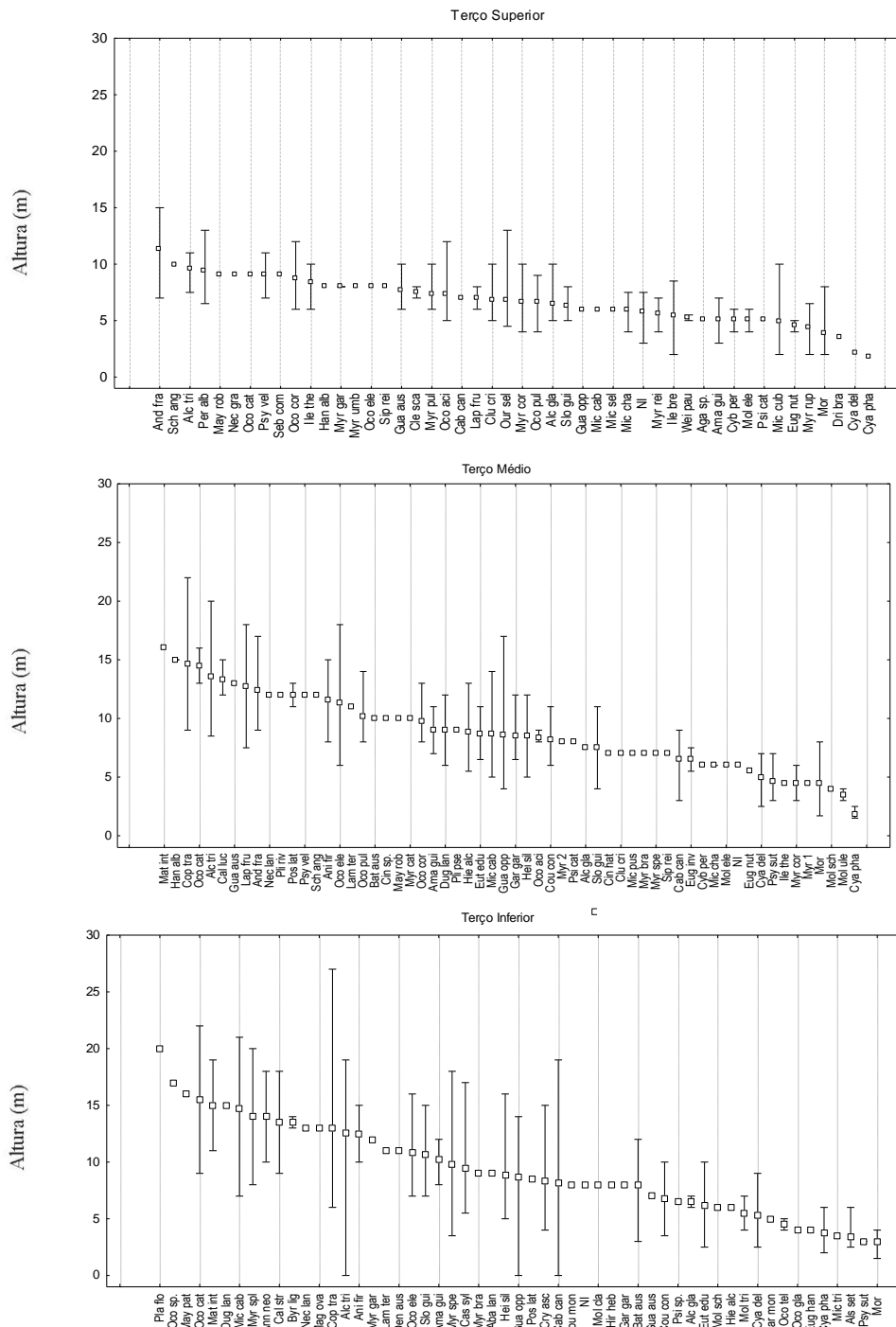


Figura 2. Média (□) e amplitude de variação (┌) da altura das espécies em cada terço da encosta (siglas compostas pelas três primeiras letras dos nomes genéricos e específicos listados na Tabela 2).  
 Figure 2. Height mean (□) and amplitude variation (┌) of species in each hillside of slope (acronym composed of the first three letters of the genus and species names listed in Table 2).

A figura 3 possibilita comparar, através da curva de rarefação, a riqueza do presente estudo com a de seis outros levantamentos fitossociológicos realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí.

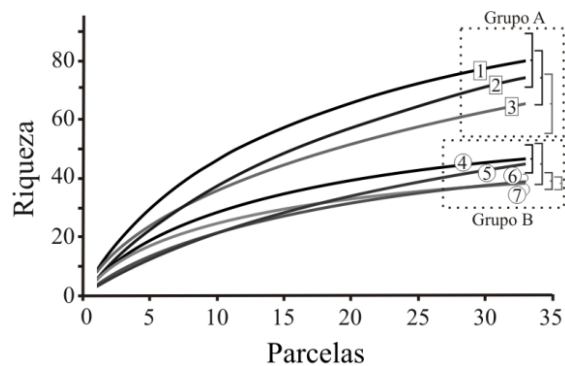


Figura 3. Curva de rarefação de espécies e intervalos de confiança (em colchetes) com base em levantamentos fitossociológicos realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí/SC. 1: presente pesquisa; 2: IFFSC 750, Blumenau; 3: IFFSC 637, Gaspar; 4: IFFSC 582, Camboriú, 5: PNMSFA, Blumenau; 6: IFFSC 743, José Boiteux; 7: IFFSC 575, Apiúna.

Figure 3. Species rarefaction curve and confidence intervals (in brackets) based on phytosociological surveys conducted in the River Basin Itajaí / SC. 1: This study; 2: IFFSC 750, Blumenau, 3: IFFSC 637, Gaspar; 4: IFFSC 582, Camboriú, 5: PNMSFA, Blumenau, 6: 743 IFFSC, José Boiteux; 7: IFFSC 575, Apiúna.

Ao se observar o gráfico acima, identifica-se a presente pesquisa como sendo detentora de maior riqueza, considerando PAP > 30 cm. Todavia, devido a esse critério de inclusão, apenas 70% da riqueza tiveram participação na comparação. Os cálculos segregaram as áreas analisadas em dois grupos (Figura 3). O grupo “A”, composto pela presente pesquisa, IFFSC 750 e IFFSC 637, constitui o de maior riqueza, representada pelos maiores valores de Shannon e área basal (Tabela 1). Já o grupo “B”, com as áreas PNMSFA, IFFSC 575, IFFSC 582 e IFFSC 745, possui menor riqueza.

O grupo “A”, que reúne as maiores riquezas específicas, é formado por áreas que apresentam vegetação secundária em estágio avançado de regeneração (VIBRANS *et al.*, 2013) e está inserido em grandes remanescentes florestais, assim como a presente pesquisa.

Por outro lado, no grupo “B”, há relatos de exploração seletiva de madeira e lenha, corte raso em alguns trechos, além da construção de uma pequena represa para abastecimento na área PNMSFA (SEVEGNANI, 2003). As demais áreas desse grupo, possivelmente, tiveram alguma atividade antrópica relacionada com a exploração de espécies florestais, pois se encontram em propriedades particulares e próximas de estradas, sendo de fácil acesso. Esse fato pode ter influenciado a segregação em dois grupos de riqueza específicos pela curva de rarefação (Figura 3), todavia, vale salientar que a comparação foi estritamente realizada com os valores de riqueza das áreas e descrição das mesmas, sem levar em consideração a heterogeneidade física da paisagem, com exceção do cuidado de as áreas não apresentarem solos hidromórficos.

## CONCLUSÕES

- A vegetação arbórea e arbustiva possui alta diversidade e elevada riqueza florística, atributos típicos da Floresta Ombrófila Densa em bom estado de conservação.
- A equidade indicou haver distribuição relativamente homogênea da densidade das espécies, o que pode estar relacionado com as características físicas (solos rasos, elevadas declividades, rastejamento e fluxos abortados), as quais impõem dinâmica particular ao segmento de floresta analisado.
- A instabilidade física da encosta, proporcionada, especialmente, por solos rasos de textura média em elevada declividade, influenciou a altura e a inclinação da vegetação ao longo da encosta estudada.
- A comparação da vegetação desta pesquisa com levantamentos fitossociológicos em outras áreas de Floresta Ombrófila Densa Submontana (30 a 500 m s.n.m.) realizados na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí permite afirmar que podem ocorrer padrões de riqueza diferentes em distâncias de até 60 km, mesmo considerando as cotas altimétricas da formação vegetal e solos não hidromórficos, o que pode estar vinculado a outros fatores.

## AGRADECIMENTOS

Ao M.Sc. Márcio Verdi e ao Dr. Alexander C. Vibrans e, em seu nome, ao Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina, por disponibilizar informações que auxiliaram nas discussões dos resultados. Aos pesquisadores que auxiliaram na identificação de espécies: Dr. Alexandre Quinet, Dra. Ariane L. Peixoto, M.Sc. Julia Meirelles, Dr. Marcos Sobral, Dra. Mayara K. Caddah e Dr. Renato Goldenberg. À Universidade Federal do Paraná. Ao CNPQ. À Embrapa Florestas. Ao ICMBio, em especial à chefia do PARNA Serra do Itajaí.

## REFERÊNCIAS

AB'SABER, A. N. O suporte geocológico das Florestas Beiradeiras (Ciliares). In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. de F (Eds.). **Matas Ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2009. p. 15-25.

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, p. 105-121, 2009.

BASEI, M. A. S.; DRUKAS, C. O.; NUTMAN, A. P.; WEMMER, K.; DUNYI, L.; SANTOS, P. R.; PASSARELLI, C. R.; CAMPOS NETO, M. C.; SIGA JR., O.; OSAKO, L. The Itajaí foreland basin: a tectono-sedimentary record of the Ediacaran period, Southern Brazil. **International Journal of Earth Sciences**, v. 100, n. 2-3, p. 543-569, 2011.

BOTREL, R. T.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; RODRIGUES, L. A.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingai, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 25, n. 2, p. 195-213, 2002.

BRASIL. **Plano de manejo Parque Nacional da Serra do Itajaí**. Brasília: MMA, 2009.

CAMPANILI, M.; PROCHNOW, M. **Mata Atlântica: uma rede pela floresta**. Brasília, DF: RMA, 2006.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA) (Brasil). **Resolução CONAMA 04/94, de 4 de maio de 1994**. Diário Oficial da União de 17 de junho de 1994, nº 114, 1994.

COSTA JÚNIOR, R. F.; FERREIRA, R. L. C.; RODAL, M. J. N.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; SILVA, W. C. da. Estrutura fitossociológica do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Ombrófila Densa na mata sul de Pernambuco, Nordeste do Brasil. **Ciencia Florestal**, v. 18, n. 2, p. 173-183, 2008.

CURCIO, G. R. **Relações entre geologia, geomorfologia, pedologia e fitossociologia nas planícies fluviais do rio Iguçu, Paraná, Brasil**. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

CURCIO, G. R.; BONNET, A.; PESTANA, D.; SOUZA, L.; SOCHER, L. G. GALVÃO, F.; RODERJAN, C. V. Compartimentação topossequencial e caracterização fitossociológica de um capão de Floresta Ombrófila Mista. **Floresta**, v. 36, n. 3, p. 361-369, 2006.

CURCIO, G. R.; UHLMANN, A.; SEVEGNANI, L. **A Geopedologia e sua influência sobre espécies arbóreas de florestas fluviais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2006.

EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. da R. F. de; INVANAUSKAS, N. M.; SOUZA, V. C.; RODRIGUES, R. R.; DUARTE, A. R.; BREIER, T. B.; UDULUTSCH, R. G. Floresta Ombrófila Densa Atlântica: bases conceituais e estudos de caso no Parque Estadual Carlos Botelho, SP, Brasil. In: FELFITI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. da R. F. de; ANDRADE L. A. de; MEIRA NETO, J. A. A. (Eds.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de caso**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011. p. 372-387.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Levantamento de Reconhecimento dos Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1998.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1997.

GHODDOSI, S. M. **Dinâmica do comportamento arbóreo (1999-2004) de um trecho de Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, SC**. 2005. 139 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2005.

GIEHL, E. L. H.; BUDKE, J. C. Aplicação de método científico em estudos fitossociológicos no Brasil: em busca de um paradigma. In: FELFITI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. da R. F. de; ANDRADE, L. A. de; MEIRA NETO, J. A. A. (Eds.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011. p. 23-43.

HERRMANN, M. L. de P.; ROSA, R. de O. Relevância. In: IBGE. **Geografia do Brasil: região Sul**. 2. ed. Rio de Janeiro, 1990. p. 55-84.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

JACOMINE, P. K. T. Solos sob matas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. de F. (Eds.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, Fapesp, 2009. p. 27-31.

JURINITZ, C. F.; JARENKOW, J. A. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional na Serra do Sudeste, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 26, n. 4, p. 475-487, 2003.

KLEIN, R. M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, v. 32, p. 165-389, 1980.

KURTZ, B. C.; ARAÚJO, D. S. D. de. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 51, n. (78/115), p. 68-112, 2000.

LEITÃO-FILHO, H. de F. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão (SP)**. Campinas: Ed. UNESP; Ed. da UNICAMP, 1993.

LEITE, P. F. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do Sul do Brasil. **Ciência & Ambiente**, v. 24, p. 51-73, 2002.

LEMO, R. C. de; SANTOS, R. D. dos. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 3. ed. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996.

LINGNER, D. V.; SCHORN, L. A.; VIBRANS, A. C.; MEYER, L.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; SOBRAL, M. G.; KRÜGER, A.; KLEMZ, G.; SCHMIDT, R.; ANASTÁCIO JÚNIOR, C. Fitossociologia do componente arbóreo/arbustivo da Floresta Ombrófila Densa no Estado de Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Eds.). **Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau: Edifurb, 2013. p. 159-200. (Inventário florístico florestal de Santa Catarina; v. 4).

**LISTA de Espécies da Flora do Brasil, 2012**. Disponível em <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2012/>>. Acesso em: 15/12/2012.

MAGURRAN, A. E.; HENDERSON, P. A. Commonness and rarity. In: MAGURRAN, A. E.; MCGILL, B. J. (Eds.). **Biological Diversity: Frontiers in Measurement and Assessment**. New York: Oxford University Press, 2011.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Quarto relatório nacional para a convenção sobre diversidade biológica: Brasil**. Brasília: MMA, 2011.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley and Sons, 1974.

OLIVEIRA, R. de J.; MANTOVANI, W.; MELO, M. M. da R. F. de. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da floresta atlântica de encosta, Peruíbe, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, n. 3, p. 391-412, 2001.

- OLIVEIRA-FILHO, A. T. de; FONTES, M. A. L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the Influence of climate. **Biotropica**, v. 32, n. 4, p. 793-810, 2000.
- PINTO, J. R. R.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de. Perfil florístico e estrutura da comunidade arbórea de uma floresta de vale no Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 1, p. 53-67, 1999.
- REIS, M. S. dos; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O.; RIBEIRO, R. J.; REIS, A. Distribuição geográfica e situação das populações na área de ocorrência de *Euterpe edulis* Martius. **Sellowia**, v. 49-52, p. 324-335, 2000.
- RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.
- SCHORN, L. A. **Estrutura e dinâmica de estágios sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, Santa Catarina**. 2005. 180 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.
- SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. Dinâmica da regeneração natural em três estágios sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, SC. **Floresta**, v. 36, n. 1, p. 59-74, 2006.
- SCHORN, L. A.; GALVÃO, F. Dinâmica do estrato arbóreo em três estágios sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, SC. **Cerne**, v. 15, n. 2, p. 221-235, 2009.
- SEVEGNANI, L. **Dinâmica de população de *Virola bicuhyba* (Schott) Warb. (Myristicaceae) e fitossociologia de floresta Pluvial Atlântica, sob clima temperado, Blumenau, SC**. 2003. 161 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2003.
- SEVEGNANI, L.; UHLMANN, A.; GASPER, A. L. de; VIBRANS, A. C.; SANTOS, A. S. dos; VERDI, M.; DREVECK, S.; KORTE, A.; MEYER, L. Estádios sucessionais na Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. (Eds.). **Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau: Edifurb, 2013. p. 311-322. (Inventário florístico florestal de Santa Catarina; v. 4)
- SWAINE, M. D.; LIEBERMAN, D.; PUTZ, F. E. The dynamics of tree populations in tropical forest: a review. **Journal of Tropical Ecology**, v. 3, n. 4, p. 359 - 366, 1987.
- VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do Sul do Brasil: V - agrupamentos arbóreos da encosta catarinense situados em sua parte norte. **Sellowia**, v. 20, p. 53-126, 1968.
- VERDI, M. **Florística e fitossociologia do componente arbóreo-arbustivo de um fragmento de Floresta Atlântica, no Parque Natural Municipal São Francisco de Assis, Blumenau, SC**. 2008. 37 f. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Departamento de Ciências Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 2008.
- VIBRANS, A. C. **Subsídios para o manejo de uma floresta secundária no Salto Weissbach em Blumenau, SC**. 1999. 103 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Centro de Ciências Tecnológicas, Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, 1999.
- VIBRANS, A. C.; MOSER, P.; LINGNER, D. V. de; GASPER, A. L. de. Metodologia do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de (Eds.). **Diversidade e conservação dos remanescentes florestais**. Blumenau: Edifurb, 2012. p. 31-63.
- VIBRANS, A. C.; GASPER, A. L. de; MÜLLER, J. J. V. Para que inventariar florestas? Reflexões sobre a finalidade do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. **Revista de estudos ambientais**, v. 14, n. 1 esp., p. 6-13, 2012.

VIBRANS, A. C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A. L. de; LINGNER, D. V. **Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau: Edifurb, 2013. (Inventário florístico florestal de Santa Catarina; v. 4).

WREGE, M. S.; STEINMETZ, S.; REISSER JR., C.; ALMEIDA, I. R. de. **Atlas climático da Região Sul do Brasil**: Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Pelotas: Embrapa Clima Temperado; Colombo: Embrapa Florestas, 2011.