

**ORDENAÇÃO DOS DADOS DE ESTRUTURA DA FLORESTA OMBRÓFILA MISTA PARTINDO DE INFORMAÇÕES DO INVENTÁRIO FLORÍSTICO-FLORESTAL DE SANTA CATARINA: RESULTADOS DE ESTUDO-PILOTO**

DATA ORDINATION OF MIXED RAIN FOREST STRUCTURE BASED ON INFORMATION OF FLORISTIC FOREST INVENTORY OF SANTA CATARINA STATE, SOUTHERN BRAZIL: RESULTS OF A PILOT SURVEY.

Alexander Christian Vibrans<sup>1</sup> Alexandre Uhlmann<sup>2</sup> Lucia Sevegnani<sup>2</sup> Moacir Marcolin<sup>1</sup>  
Nelson Nakajima<sup>3</sup> Carlos Roberto Grippa<sup>4</sup> Eduardo Brogni<sup>5</sup> Marcela Braga Godoy<sup>4</sup>

**RESUMO**

O Inventário Florístico-Florestal do Estado de Santa Catarina tem por objetivo inventariar e analisar a composição florística e a estrutura horizontal e vertical dos remanescentes florestais do Estado, registrar a diversidade arbórea das florestas e coletar dados sobre as espécies vegetais ameaçadas de extinção. A cobertura florestal de seu território de 95.443 km<sup>2</sup> é inferior a 30%, porém, extremamente reduzida e fragmentada na sua região oeste do estado. Nesse estudo-piloto, foram implantadas 74 unidades amostrais de 2000 m<sup>2</sup> cada, distribuídas aleatoriamente numa área de 41.380 km<sup>2</sup> nos domínios da Floresta Ombrófila Mista. Além da análise usual da estrutura horizontal e vertical, os dados de densidade foram utilizados para a construção de uma matriz de densidades (espécie/parcela) que foi submetida à Análise de Correspondência Corrigida (ACC). Os resultados do levantamento indicam Myrtaceae, Lauraceae e Fabaceae como famílias mais abundantes, seguidas de Asteraceae e Solanaceae. O levantamento registrou 133 espécies com DAP  $\geq 10$ cm, 101 espécies com DAP  $<10$ cm  $\geq 1$ cm e 105 espécies com DAP menor que 1cm. Existe um número restrito de espécies muito freqüentes, enquanto 120 espécies ocorrem em menos de dez das 74 unidades amostrais e 46 espécies são presentes em apenas uma unidade. Os resultados da Análise de Correspondência mostram dois conjuntos de unidades amostrais, um caracterizado por espécies da Floresta Ombrófila Mista, outro com forte influência de espécies da Floresta Estacional Decidual. Este agrupamento se fez presente com nitidez dentro da grande região geográfica originalmente identificada como região da Floresta Ombrófila Mista e dos Campos Naturais. Os dois grupos mostram-se distintos quanto à sua estrutura e flora. Este resultado propõe a necessidade de novos levantamentos para verificar se realmente existe uma diferenciação florística ao longo dessa linha divisória, preliminarmente estabelecida. As próximas fases do Inventário Florestal de Santa Catarina poderão contribuir para verificação dessa hipótese.

**Palavras-chave:** florística; análise de correspondência; Floresta Ombrófila Mista; inventário florestal.

**ABSTRACT**

The floristic forest inventory of *Santa Catarina* State in Southern Brazil aims at quantifying the forest resources and increasing the knowledge on vascular plant diversity. The study includes sampling of trees, shrubs, herbs and vascular epiphytes. Santa Catarina State's surface is about 95,443 km<sup>2</sup>, covered by four major vegetation types: Dense Tropical Humid Forests, Mixed Rainy Forests with *Araucaria angustifolia*, highland grasslands and Seasonal Deciduous Forests. Forest land cover is about 30%, although extremely fragmented, especially in the western region. This pilot study has been conducted in Mixed Rainy Forest domain during 2005, measuring 74 sample plots (2000 m<sup>2</sup> each) randomly distributed in this forest type's area (41,380 km<sup>2</sup>). Besides the usual analysis of vertical and horizontal vegetation structure, species density data were utilized to construct species/samples matrix that was the basis for Detrended Correspondence Analysis (DCA). The survey results indicate that Myrtaceae, Fabaceae, Lauraceae are the most numerous families, followed by Asteraceae and Solanaceae. The survey registered 133 species with

1. Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Departamento de Engenharia Florestal, Universidade Regional de Blumenau, Rua São Paulo, 3250, CEP 89030-000 Blumenau (SC). acv@furb.br
2. Biólogo, Dr., Professor do Departamento de Ciências Naturais, Universidade Regional de Blumenau, Rua São Paulo, 3250, CEP 89030-000 Blumenau (SC).
3. Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal do Paraná, Rua Lothário Meissner, 900, Jardim Botânico, CEP 80210-170, Curitiba (PR).
4. Biólogos, Técnicos participantes do Inventário Florístico-Florestal de Santa Catarina.
5. Engenheiro Florestal, Técnico participante do Inventário Florístico-Florestal de Santa Catarina.

Recebido para publicação em 27/04/2007 e aceito em 10/10/2008.

DBH  $\geq$  10cm, 101 species with DBH  $<10\text{cm} \geq 1\text{cm}$  and 105 species with DBH smaller than 1 cm. There is a restricted number of very frequent tree species and a large number (120) of species occurring in less than 10 of the total of 74 sample plots; 46 species are present in only one plot, showing vulnerability of species diversity. According to results of Correspondence Analysis, there are two well distinguished clusters of plots, one of them dominated by typical mixed forest species; the other cluster clearly dominated by supposed to be typical seasonal deciduous forest representants, although located in geographical region until now attributed to mixed forests. The two groups are very dissimilar with respect to their structure and floristics. These results indicate the necessity of new surveys in order to verify the existence of a floristic differentiation along this preliminary established border line. The next steps of Floristic-Forest Inventory could give way to support this hypothesis.

**Keywords:** floristics; correspondence analysis; Mixed Rainy Forest; forest inventory.

## INTRODUÇÃO

A drástica redução da cobertura florestal do Estado durante a segunda metade do século XX e a constante pressão exercida pelas atividades econômicas atuais sobre os remanescentes florestais, levaram a Secretaria de Estado da Agricultura e Política Rural a formular, em 2003, o Projeto de Inventário Florístico-Florestal do Estado de Santa Catarina, atendendo às Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente do Brasil – CONAMA 278/2001 e 309/2002. O Inventário Florístico-Florestal tem por objetivo inventariar e analisar a composição florística e a estrutura horizontal e vertical dos remanescentes florestais do estado. Motivação especial do projeto consiste na necessidade de registrar a diversidade e a estrutura, especialmente do componente arbóreo-arbustivo das florestas e obter informações sobre espécies de plantas ameaçadas de extinção.

A Floresta Ombrófila Mista (FOM), de acordo com Leite e Klein (1990), também denominada de Mata de Pinhais ou Floresta com Araucária (KLEIN, 1978), compreende as florestas situadas no planalto e oeste dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, nordeste da Argentina e sudeste do Paraguai, além de áreas isoladas nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, originalmente cobrindo 400.000 km<sup>2</sup> dos quais atualmente restam menos que 5% (SOS MATA ATLÂNTICA, 2004). Em Santa Catarina, ela cobria cerca de dois terços do território do Estado, com maior expressão no planalto, acima de 500 m de altitude, dos platôs da Serra Geral até a divisa com a Argentina, em ecótono com a Floresta Estacional Decidual (FED) e com a Floresta Ombrófila Densa (FOD) (KLEIN, 1978, LEITE; KLEIN, 1990).

Sua área *core* no Estado é o planalto com altitudes superiores a 800 m. Fisionomicamente a Floresta Ombrófila Mista tinha estrato emergente composto por *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, com árvores que atingiam até 45 m de altura; cerca de 10 m abaixo situava-se o dossel das latifoliadas, entre as quais predominavam as Lauraceae (*Ocotea porosa* (Nees) Barroso, *O. odorifera* (Vell.) Rohwer, *O. puberula* (Rich.) Nees, *Persea major* (Nees) L.E. Kopp., *Cryptocarya aschersoniana* Mez, *Nectandra lanceolata* Nees), as Myrtaceae (*Eugenia involucrata* DC., *E. pyriformis* Cambess., *Campomanesia xanthocarpa* O. Berg), Meliaceae (*Cedrela fissilis* Vell.), Winteraceae (*Drymis brasiliensis* Miers), e em locais formando densos conjuntos de Dicksoniaceae (*Dicksonia sellowiana* Hook.) (KLEIN, 1978; SANTA CATARINA, 1986). A exploração madeireira, a agricultura, a pecuária, os reflorestamentos com espécies exóticas bem como a expansão das cidades, causaram e ainda causam drástica redução dessa peculiar floresta. Estudos ainda são raros sobre essa floresta, destacando-se: Klein (1960, 1978, 1984), Hueck (1972), Jarenkow e Baptista (1987), Negrelle e Silva (1992), Canalez *et al.* (2004), Longhi *et al.* (2006) e Schaaf *et al.* (2006). No entanto, esta permanece pouco compreendida em seus aspectos estruturais, funcionais e de variação fisiográfica (SONEGO *et al.* 2007). Essa situação é ainda agravada pelo seu estado de fragmentação e simplificação estrutural constatada atualmente.

No oeste do estado de Santa Catarina, a Floresta Estacional Decidual (FED) tem estreita relação com a Floresta Ombrófila Mista. Especialmente distribuída nas encostas do Rio Uruguai e seus afluentes em direção ao norte (KLEIN, 1978, SANTA CATARINA, 1986) a FED se caracteriza por apresentar mais de 50% do dossel composto por espécies decíduas (VELOSO *et al.* 1991). As espécies do contingente estacional dessa região, muitas vezes, concorrem com a *Araucaria angustifolia* e com as demais espécies da Floresta Ombrófila Mista, tanto que Klein (1978) e Leite e Klein (1990) consideraram grande parte do oeste

de Santa Catarina como área de transição entre essas duas regiões fitoecológicas. A estacionalidade climática é marcada por temperaturas baixas no inverno, com médias mensais inferiores a 15 °C e verões com médias mensais acima de 23 °C. A fisionomia decidual dessa floresta é determinada pelo dossel emergente dominado por leguminosas caducifólias, destacando-se: *Apuleia leiocarpa* (Vogel) J. F. McBr. e *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. Registre-se também *Cordia americana* (L.) Gottschling & J. S.I Mill., *Holocalyx balansae* Micheli, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, *Cedrela fissilis* Vell., *Tabebuia* spp., *Diatenopteryx sorbifolia* Radlk., *Luehea divaricata* Mart. et Zucc., *Ocotea puberula* (Rich.) Ness, *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez, entre dezenas de outras (KLEIN, 1978). A presença de muitas espécies madeiráveis de grande valor econômico, como *Apuleia leiocarpa*, *Paraptadenia rigida*, *Cedrela fissilis* entre outras, a perspectiva da abertura de áreas para a agricultura e pecuária estimularam grandes ciclos de exploração, remanescendo em 2000, apenas 3% de sua extensão original, extremamente fragmentados. O Inventário Florestal do Rio Grande do Sul avaliou os remanescentes florestais da FOM e da FED naquele Estado, mostrando a composição florística e estrutura de comunidade, seu alto grau de degradação (RIO GRANDE DO SUL, 2002). Os estudos no âmbito da FED em Santa Catarina (KLEIN, 1972, LEITE e KLEIN, 1990) são ainda poucos.

O presente trabalho objetiva avaliar a composição florística e a estrutura fitossociológica da Floresta Ombrófila Mista no planalto e oeste de Santa Catarina, bem como verificar a ocorrência de segregação florístico-estrutural das unidades amostrais do estudo piloto do Inventário Florístico-Florestal de Santa Catarina.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Metodologia do Inventário Florístico-Florestal de Santa Catarina: etapa-piloto

Nos meses de maio e junho de 2005, foram implantadas e mensuradas sessenta unidades amostrais temporárias para levantar o atual estado da vegetação e 14 unidades amostrais permanentes visando ao monitoramento da dinâmica da floresta em Santa Catarina (Figura 1). O levantamento foi realizado mediante o processo de amostragem aleatória restrita em dois estádios: as unidades amostrais foram alocadas aleatoriamente nos remanescentes florestais da Floresta Ombrófila Mista, identificados por interpretação visual de imagens Landsat de 2003, efetuada pelo Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina (CIRAM) da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Santa Catarina (EPAGRI). A distribuição realizou-se mediante sorteio entre os cerca de 15 mil fragmentos maiores que 10 hectares constantes no mapa do CIRAM; dentro de cada fragmento sorteado, as unidades amostrais foram alocadas aleatoriamente.



FIGURA 1: Localização do estado de Santa Catarina.  
 FIGURE 1: Localization of Santa Catarina State.

O método de amostragem utilizado é o de área fixa. Nas unidades amostrais, no entanto, cada componente de amostragem (árvores adultas, incluídas pteridófitas arborescentes, árvores finas, regeneração natural, ervas, epífitas e arbustos) teve um tratamento diferenciado (Figura 2); este procedimento foi proposto, a fim de evitar superamostragem dos indivíduos que ocorrem naturalmente em maior número na distribuição das espécies na floresta e para dar agilidade ao levantamento.

Os componentes de amostra foram planejados conforme seguem:

K – ervas, arbustos e regeneração natural com  $DAP < 1$  cm – unidade amostral de 2 m x 2 m, totalizando 4 m<sup>2</sup> cada unidade amostral;

L – regeneração natural com  $1 \text{ cm} \leq DAP < 10 \text{ cm}$  = unidade amostral de 5 m x 5 m, totalizando 25 m<sup>2</sup> cada unidade amostral;

M – árvores finas com  $DAP \geq 10$  cm = subunidade  $S_{1a}$  de 10 m x 25 m, totalizando 250 m<sup>2</sup> cada subunidade amostral. Nessa subunidade foram inventariadas as epífitas, sorteando-se dois forófitos (árvores substrato das epífitas), por subunidade amostral;

N – árvores adultas com  $DAP \geq 20$  cm = subunidade  $S_{1b}$  de 10 m x 25 m, totalizando 250 m<sup>2</sup> cada subunidade amostral;

O – árvores adultas com  $DAP \geq 30$  cm = subunidade  $S_2$  de 10 m x 50 m, totalizando 500 m<sup>2</sup> cada subunidade amostral;

P – árvores adultas com  $DAP \geq 40$  cm = subunidade  $S_3$  de 10 m x 50 m, totalizando 500 m<sup>2</sup> cada subunidade amostral;

Q – árvores adultas com  $DAP \geq 50$  cm = subunidade  $S_4$  de 10 m x 50 m, totalizando 500 m<sup>2</sup> cada subunidade amostral;

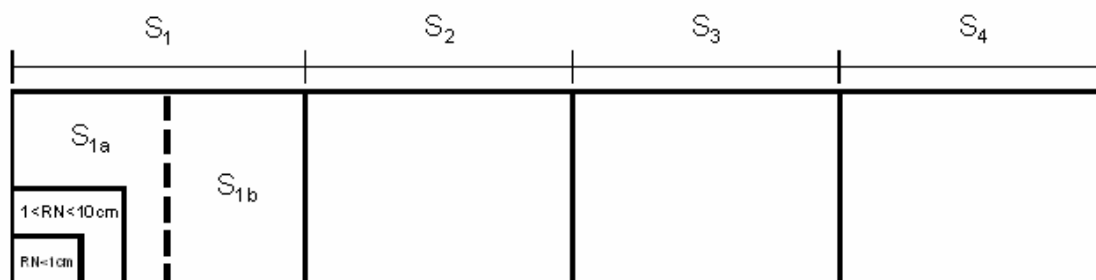


FIGURA 2: Esquema de uma unidade amostral dividida em subunidades.

FIGURE 2: Schedule of a sample unit divided in plots and subplots.

Nas unidades amostrais permanentes, foram mensuradas todas as espécies arbóreas partindo de 10 cm de DAP em todas as subunidades ( $S_1$ ,  $S_2$ ,  $S_3$ ,  $S_4$ ).

As variáveis levantadas na floresta foram: diâmetro do tronco (DAP) em centímetros (medido a 1,30 m do solo ou acima em caso de raiz tabular), altura comercial, altura total e qualidade do fuste. De todas as plantas, para as quais não foi possível a determinação específica em campo, foram coletadas amostras (fêrteis ou estéreis) as quais, após herborização, foram examinadas por especialistas em botânica, sendo o material fértil, posteriormente incorporado à coleção do herbário da Universidade Regional de Blumenau (Herbário FURB), Blumenau, SC e Herbário Barbosa Rodrigues (Herbário HBR), Itajaí, SC.

### Análise de dados deste estudo

Com base nos dados coletados no âmbito dos trabalhos de campo do Inventário Florístico-Florestal de Santa Catarina, foram feitos os cálculos dos parâmetros estruturais: densidade, frequência, dominância, índice valor de importância ampliado, segundo Mueller-Dombois e Ellenberg (1974) com auxílio de planilhas Microsoft Excel® e do software SAS. A partir de uma matriz de densidades ( $DAP \geq 10 \text{ cm}$ ) das espécies ( $n \times p$ ) obtidas em 74 unidades amostrais medidas, foi conduzida a Análise de Correspondência Corrigida (GAUCH-JUNIOR, 1982, JONGMAN *et al.* 1995) com a finalidade de ordenar as unidades amostrais similares sob ponto de vista florístico e assim identificar conjuntos de espécies que preferencialmente ocorreram juntas em determinados ambientes. A análise da estrutura fitossociológica dos

remanescentes foi realizada com base no agrupamento das unidades identificadas pela análise florística – grupo das unidades com composição típica da Floresta Ombrófila Mista (composto por 48 fragmentos amostrados) e do grupo da Floresta Estacional Decidual (21 fragmentos amostrados), excluídas as unidades de transição.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

**Parâmetros de comunidades**

As Figuras 3 e 4 mostram para as unidades amostrais as estimativas do número de indivíduos e da área basal por hectare e as médias de DAP e altura, portanto, a amplitude dos fragmentos amostrados, possibilitando, em conjunto com a composição florística, inferir sobre seu estágio de sucessão (LONGHI *et al.*, 2006) e seu estado de degradação: o diâmetro médio dos indivíduos com DAP ≥10cm varia entre 17 e 52 cm, a área basal entre 9,3 e 74 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>. As médias das alturas totais e comerciais dos fragmentos amostrados variam entre 7 e 17 m e entre 2 a 10 m respectivamente.

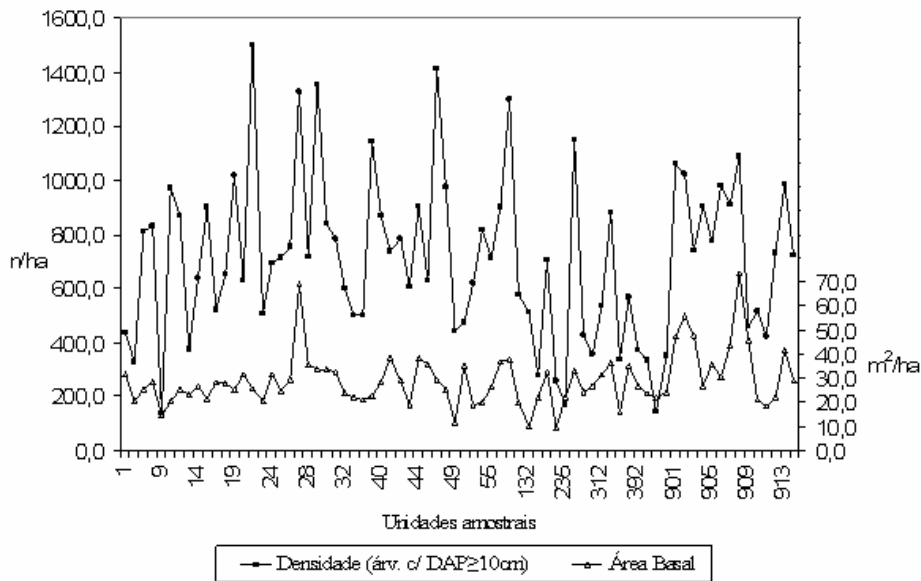


FIGURA 3: Densidade e área basal em valores por ha das 74 unidades amostrais (n. 1 a 914).  
 FIGURE 3: Density and basal area values per ha of 74 plots (N° 1 to 914).

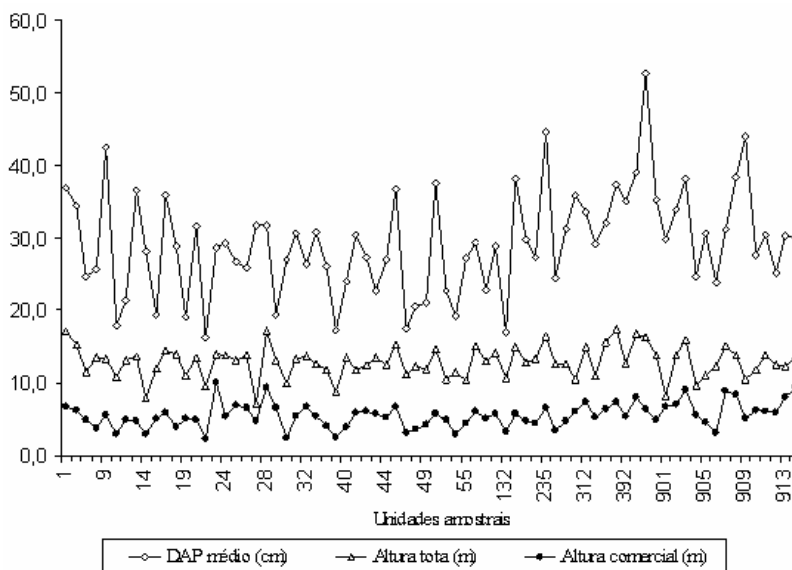


FIGURA 4: Médias de DAP, altura total e altura comercial das 74 unidades amostrais (n. 1 a 914).  
 FIGURE 4: Medium values of DBH, total and commercial height of 74 plots (n. 1 to 914).

### Florística

No conjunto de 74 unidades amostrais alocadas na FOM, foram registradas: uma Pterophyta, duas Coniferophyta e 179 Angiospermae arbóreo-arbustivas pertencentes a 58 famílias. No componente das espécies arbóreas, com DAP  $\geq 10$  cm, foram encontradas 133 espécies, sendo 25 exclusivas deste segmento de diâmetro. A regeneração natural (entre 1 cm e 10 cm de DAP) apresenta 101 espécies (das quais oito exclusivas) e o componente ervas (DAP  $< 1$  cm) mostra 105 espécies com dez exclusivas. Entre as 58 famílias amostradas, Myrtaceae e Fabaceae foram as mais representativas com trinta e 24 espécies respectivamente, seguidas por Lauraceae (14 spp.), Asteraceae (10 spp.) e Solanaceae (7 spp.). A riqueza de espécies de plantas encontradas por este inventário é menor que as 244 espécies registradas por Reis (1993) para a FOM em SC e aquela registrada pelo Projeto RADAMBRASIL que lista 190 espécies arbóreas para a FOM em parte dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBGE, 1986). Com relação à frequência das espécies, observa-se um número restrito de espécies ocorrendo em grande número de unidades amostrais, enquanto que expressivo número de espécies (120) ocorre em menos que dez das 74 unidades amostradas e 46 apenas numa única (Figura 5). *Araucaria angustifolia*, *Matayba elaeagnoides*, *Sapium glandulosum* e *Clethra scabra* são as espécies que mais freqüentemente ocorrem (Figura 6).

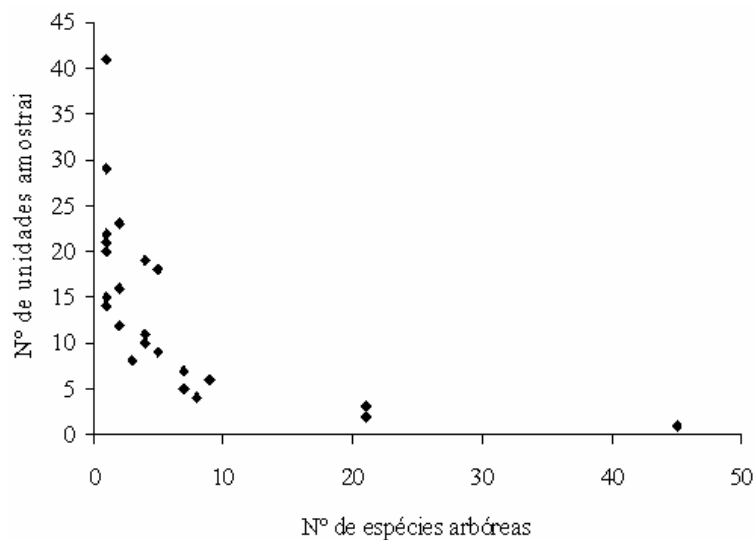


FIGURA 5: Frequência das espécies no âmbito da Floresta Ombrófila Mista no planalto e oeste de Santa Catarina, Brasil.

FIGURE 5: Species frequency (species presence in sample units) within Mixed Rainy Forests in Santa Catarina highlands and western regions.

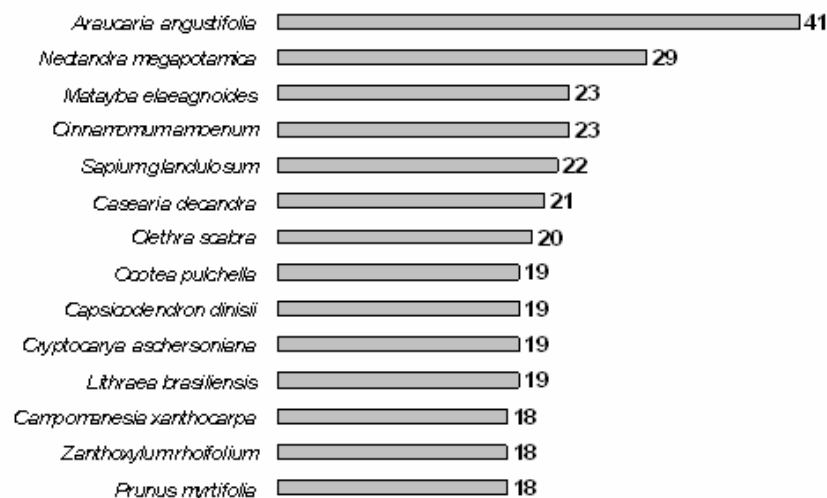


FIGURA 6: Lista das espécies com maior frequência na Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina, Brasil.

FIGURE 6: List of most frequent tree species of Mixed Rainy Forest in Santa Catarina State, Brazil.

**Análise de correspondência**

A Figura 7 mostra o diagrama de distribuição das unidades amostrais agrupadas pela Análise de Correspondência, partindo dos dados de densidade das espécies encontradas nos remanescentes florestais. Os resultados mostram claramente dois conjuntos de unidades amostrais agrupados nos extremos do primeiro eixo da ACC, havendo, contudo, algumas unidades amostrais distantes destes agrupamentos. Os dois primeiros autovalores ( $\lambda_1 = 0,68$  e  $\lambda_2 = 0,50$ ) são os únicos maiores que 0,5 e, portanto, de maior significância (JONGMAN *et al.* 1995), ainda que a proporção da inércia seja relativamente baixa (8,5 e 6% aproximadamente). Analisando as diferenças da composição de espécies nas unidades que compõem os dois grupos, é possível identificar um grupo tipicamente composto por espécies da Floresta Ombrófila Mista (FOM), outro com forte presença de espécies da Floresta Estacional Decidual (FED), como apresentado na Tabela 1.

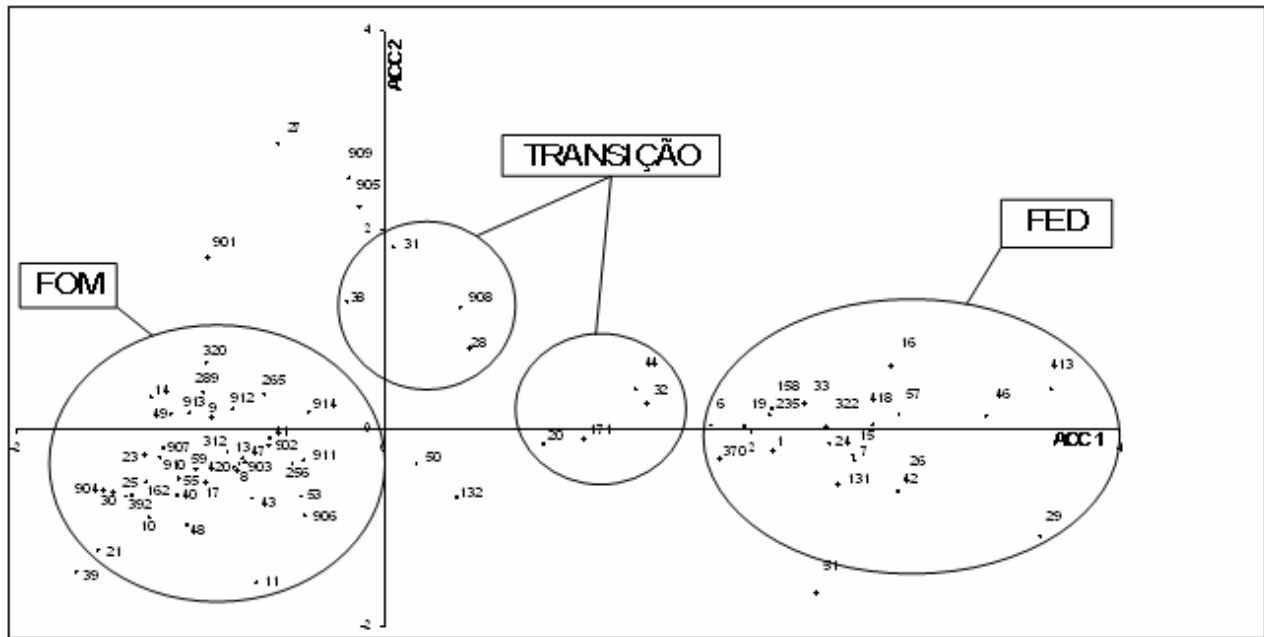


FIGURA 7: Ordenação das unidades amostrais agrupadas pela Análise de Correspondência Corrigida (ACC) feita partindo dos dados de densidade das espécies amostradas nos remanescentes de Floresta Ombrófila Mista pelo Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina.

FIGURE 7: Ordination of sample units grouped by Detrended Correspondence Analysis (DCA) using species density data surveyed in Mixed Rainy Forest remnants in the Floristic Forest Inventory of Santa Catarina State.

TABELA 1: Espécies agregadas por Análise de Correspondência para a Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual e espécies indiferentes.

TABLE 1: Species aggroupment by correspondence analysis applied on the species by sample unit's data matrix of the total survey of the Floristic Forest Inventory of Santa Catarina State.

Nome científico	Família
Espécies segregadas para a Floresta Ombrófila Mista	
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Anacardiaceae
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	Araucariaceae
<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	Asteraceae
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	Asteraceae
<i>Ilex theezans</i> Mart. Ex Reissek	Aquifoliaceae
<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	Lauraceae
<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	Canellaceae

Continua ...

TABELA 1: Continuação ...

TABLE 1: Continued ...

Nome científico	Família
<i>Clethra scabra</i> Pers.	Clethraceae
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Cunoniaceae
<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	Cunoniaceae
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	Dicksoniaceae
<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	Elaeocarpaceae
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	Lauraceae
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Lauraceae
<i>Myrceugenia euosma</i> (O. Berg) D. Legrand	Myrtaceae
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Myrsinaceae
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Podocarpaceae
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	Styracaceae
<i>Drymis brasiliensis</i> Miers	Winteraceae
Espécies segregadas para a Floresta Estacional Decidual	
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Fabaceae
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	Fabaceae
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	Fabaceae
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Fabaceae
<i>Persea venosa</i> Nees	Lauraceae
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Sapindaceae
Espécies indiferentes	
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Areaceae
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Euphorbiaceae
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	Lauraceae
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Meliaceae
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	Myrtaceae
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Rosaceae
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Sapindaceae
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Salicaceae

Observando a localização das unidades amostrais dos dois referidos grupos (Figura 8), é interessante notar que esse agrupamento também se fez presente com nitidez geográfica e dentro da grande região originalmente identificada por Klein (1978) como região da Floresta Ombrófila Mista e dos Campos Naturais. Esse resultado propõe a necessidade de novos levantamentos para verificar se realmente existe uma diferenciação florística ao longo de uma linha divisória, provisoriamente indicada na Figura 6. As próximas fases do Inventário Florístico-Florestal de Santa Catarina poderão contribuir para a verificação dessa hipótese.



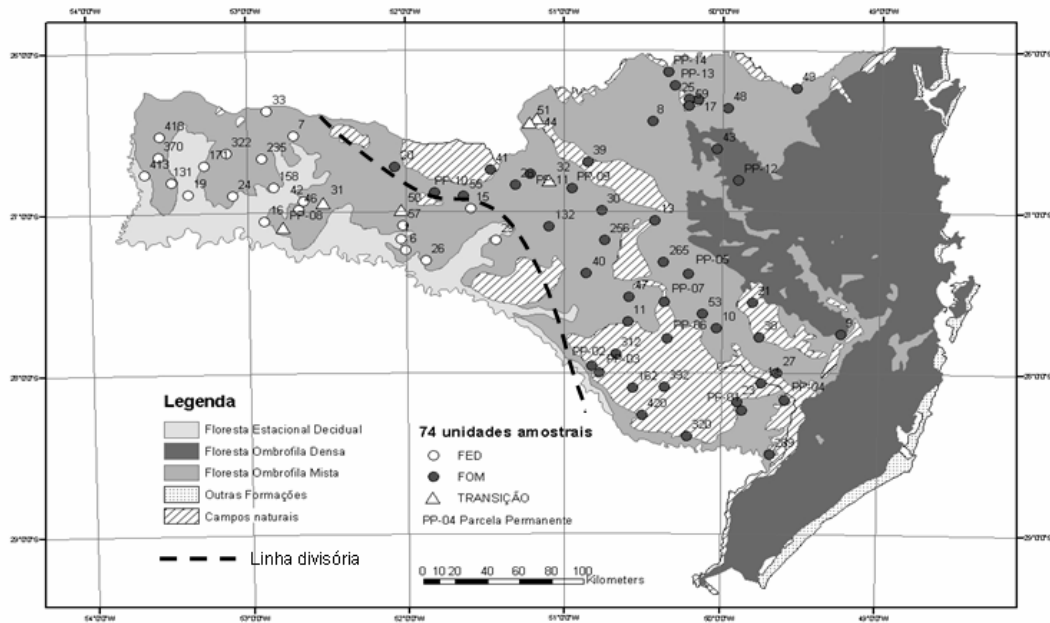


FIGURA 8: Localização dos fragmentos florestais agrupados por Análise de Correspondência para a Floresta Ombrófila Mista, a Floresta Estacional Decidual e a área de Transição entre elas.

FIGURE 8: Localization of forest remnants groups ordinated according to Correspondence Analysis (CA) of Mixed Rainy Forest, Seasonal Deciduous Forest and Transitional Forest.

### Fitossociologia da Floresta Ombrófila Mista

Partindo da segregação das unidades amostrais obtidas pela análise multivariada, procedeu-se à análise da estrutura fitossociológica do conjunto pertencente à Floresta Ombrófila Mista. *Araucaria angustifolia*, *Myrceugenia euosma*, *Dicksonia sellowiana*, *Cinnamomum amoenum*, *Lithraea brasiliensis*, *Capsicodendron dinisii*, *Sapium glandulosum*, *Matayba elaeagnoides*, *Ocotea pulchella* e *Ocotea puberula* são as dez espécies com maior valor de importância ampliada (VIA), em ordem decrescente (Tabela 2). Esse conjunto de espécies representa 50% dos indivíduos com DAP maior que 10 cm, que é de 760 indivíduos para a média dos fragmentos do grupo; representa também 56% do total da área basal média do conjunto, que é de 29,87 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>. As demais 92 espécies apresentam baixos valores de densidade e dominância, totalizando a outra metade da comunidade. Com menos de dois indivíduos por hectare há quarenta espécies, 26 delas com menos de um indivíduo. Naturalmente, *Araucaria angustifolia* é a espécie que, com 10% do número total dos indivíduos e 20% da área basal, domina a fisionomia da floresta devido ao seu porte e sua presença no dossel.

Observa-se que a *Araucaria angustifolia* se apresenta com maior número de indivíduos no estrato médio, ou seja, até 20 m de altura, e sua posição fitossociológica relativa é de 4,11%. Como a *Araucaria* originalmente dominava, de forma absoluta, o estrato das árvores emergentes com altura aproximada de 40 m e o estrato das Lauraceae e das Myrtaceae situava-se em altura média entre 25 a 30 m (REITZ *et al.*, 1979), esse fato indica alto grau de exploração a que foi submetida esta espécie ao longo do tempo e como os fragmentos florestais foram intensamente alterados. Deve-se ressaltar que muitos deles se encontram em estágio sucessional médio ou avançado, ou ainda com bosqueamento do sub-bosque, privilegiando algumas espécies especialmente na fase adulta, eliminando jovens e componentes do sub-bosque. O conjunto de espécies dominantes representa um grupo de plantas adaptadas a ambientes alterados ou ainda aos faxinais (KLEIN, 1978), mais um importante indicativo da degradação a que estes ecossistemas estão submetidos.

TABELA 2: Densidade, Dominância relativas e absolutas, Frequência relativa, Posição sociológica (PS) relativa e Valor de Importância Ampliado (VIA) das principais espécies do conjunto de 48 unidades amostrais com espécies típicas da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina.

TABLE 2: Density, Dominance, Frequency, Sociological Position (PS) and Amplified Importance Value (IVA) of main species in the group of 48 samplings with typical Mixed Forests species in Santa Catarina.

	Espécie	Densidade		Dominância		Freq.	PS	VIA
		abs.	rel.	abs.	rel.	rel.	rel.	
1	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	75,28	9,90	6,04	20,24	6,59	10,01	46,74
2	<i>Myrceugenia euosma</i> (O. Berg) D. Legrand	78,01	10,26	1,35	4,51	3,39	9,28	27,44
3	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	45,99	6,05	2,55	8,55	2,45	4,84	21,89
4	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees) Kosterm.	41,10	5,40	1,69	5,66	4,33	5,62	21,01
5	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	34,04	4,48	1,28	4,27	3,58	4,77	17,10
6	<i>Capsicodendron dinisii</i> (Schwacke) Occhioni	29,65	3,90	0,90	3,00	3,39	4,21	14,50
7	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	23,26	3,06	0,70	2,35	3,39	2,81	11,61
8	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	24,86	3,27	0,59	1,97	2,64	3,24	11,12
9	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	11,95	1,57	0,85	2,85	3,58	1,72	9,72
10	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	17,70	2,33	0,72	2,42	2,07	2,55	9,37
11	<i>Clethra scabra</i> Pers.	16,28	2,14	0,58	1,94	3,01	2,18	9,27
12	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	15,92	2,09	0,76	2,55	2,07	2,35	9,06
13	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	15,67	2,06	0,50	1,67	2,82	2,24	8,79
14	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	19,57	2,57	0,52	1,74	1,69	2,73	8,74
15	<i>Ilex dumosa</i> Reissek	18,09	2,38	0,40	1,34	2,07	2,63	8,42
16	<i>Myrcianthes gigantea</i> D. Legrand	17,52	2,30	0,61	2,04	1,13	2,30	7,77
17	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B.	16,52	2,17	0,50	1,67	1,32	2,39	7,54
18	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	11,17	1,47	0,30	1,00	2,45	1,44	6,36
19	<i>Vernonia discolor</i> (Spreng.) Less.	7,84	1,03	0,44	1,46	2,26	1,09	5,84
20	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	10,46	1,38	0,36	1,19	1,69	1,53	5,80
21	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	8,55	1,12	0,36	1,19	1,88	1,25	5,45
22	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	8,40	1,11	0,40	1,35	1,69	1,24	5,40
23	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	14,04	1,85	0,24	0,80	1,13	1,60	5,38
24	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	10,11	1,33	0,34	1,14	1,51	1,37	5,35
25	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	3,44	0,45	0,95	3,19	1,13	0,45	5,22
26	<i>Weinmannia paulliniifolia</i> Pohl ex Ser.	9,54	1,25	0,23	0,76	1,69	1,22	4,93
27	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	7,16	0,94	0,21	0,69	1,51	0,93	4,07
28	<i>Jacaranda puberula</i> Cham.	8,09	1,06	0,15	0,51	1,32	1,12	4,01
29	<i>Ilex theezans</i> Mart.	7,87	1,04	0,20	0,65	1,32	0,94	3,95
30	<i>Rollinia sylvatica</i> (A. St.-Hil.) Mart.	6,38	0,84	0,12	0,42	1,32	0,90	3,48
	Demais espécies	146,02	19,19	5,03	16,89	29,57	19,04	84,69
	Total	760,48	100	29,87	100	100	100	400

### Fitossociologia da Floresta Estacional Decidual

O grupo de unidades amostrais inventariadas no oeste de Santa Catarina apresenta espécies características da Floresta Estacional Decidual. Nesse grupo de fragmentos analisados, as dez espécies com maior valor de importância são outras: *Cryptocarya aschersoniana* Mez, *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez, *Machaerium stipitatum* (DC.) Vogel, *Luehea divaricata* Mart. & Zucc., *Persea* cf. *venosa* Nees, *Machaerium paraguariense* Hassl., *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan, *Cupania vernalis* Cambess., *Ilex*

*brevicuspis* Reissek e *Matayba elaeagnoides* Radlk, muitas destas encontradas também no Parque Estadual do Turvo no Rio Grande do Sul (VASCONCELLOS *et al.* 1992). Essas espécies resultaram, em média, 40% do total dos 586 indivíduos com DAP >10 cm por hectare e 46% do total da área basal de 25,82 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup> das respectivas comunidades (Tabela 3).

TABELA 3: Densidade, Dominância relativas e absolutas, Freqüência relativa, Posição sociológica (PS) relativa e Valor de Importância Ampliado (VIA) das principais espécies do conjunto de 21 unidades amostrais da Floresta Estacional Decidua em Santa Catarina.

TABLE 3: Density, Dominance, Frequency, Sociological Position (PS) and Amplified Importance Value (IVA) of main species in the group of 21 samplings with typical Seasonal Deciduous Forest species in Santa Catarina.

Espécie	Densidade		Dominância		Freq.	PS	VIA
	abs.	rel.	abs.	rel.	rel.	rel.	
01 <i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	38,57	6,58	2,54	9,85	4,76	6,25	27,44
02 <i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	37,94	6,48	2,35	9,12	5,44	5,94	26,98
03 <i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vog.	27,46	4,69	0,74	2,88	3,06	4,71	15,34
04 <i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	26,19	4,47	0,98	3,78	2,04	4,26	14,55
05 <i>Persea cf. venosa</i> Nees	18,97	3,24	1,47	5,71	2,04	2,99	13,98
06 <i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	21,75	3,71	0,67	2,58	2,72	3,89	12,90
07 <i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Bren.	7,62	1,30	1,61	6,22	3,40	0,73	11,65
08 <i>Cupania vernalis</i> Cambess.	18,10	3,09	0,46	1,78	2,72	3,33	10,92
09 <i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	21,90	3,74	0,63	2,46	0,68	3,49	10,37
10 <i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	19,29	3,29	0,39	1,51	2,04	3,29	10,13
11 <i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	16,59	2,83	0,55	2,13	2,04	3,04	10,04
12 <i>Inga marginata</i> Willd.	18,10	3,09	0,31	1,21	1,70	3,33	9,33
13 <i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	9,13	1,56	0,65	2,52	3,40	1,63	9,11
14 <i>Casearia decandra</i> Jacq.	15,24	2,60	0,22	0,87	2,04	2,95	8,47
15 <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	12,38	2,11	0,38	1,46	2,38	2,22	8,17
16 <i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	16,19	2,76	0,32	1,25	1,02	2,92	7,95
17 <i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	10,95	1,87	0,59	2,27	1,70	1,66	7,50
18 <i>Myrocarpus frondosus</i> M. Allemão	12,70	2,17	0,40	1,57	1,70	2,05	7,49
19 <i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	10,48	1,79	0,25	0,96	2,04	2,01	6,80
20 <i>Maytenus aquifolia</i> Reissek	12,38	2,11	0,19	0,72	1,36	2,40	6,59
21 <i>Nectandra lanceolata</i> Nees	13,33	2,28	0,28	1,09	0,68	2,50	6,55
22 <i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	6,59	1,12	0,49	1,90	2,04	1,12	6,18
23 <i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	8,81	1,50	0,32	1,24	1,70	1,47	5,91
24 <i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Barneby & J.Grimes	9,37	1,60	0,31	1,19	1,36	1,47	5,62
25 <i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	4,52	0,77	0,48	1,86	2,38	0,59	5,60
26 <i>Phytolacca dioica</i> L.	4,05	0,69	0,53	2,04	2,04	0,58	5,35
27 <i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	5,56	0,95	0,26	0,99	2,04	1,00	4,98
28 <i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart.& Eichler)	5,79	0,99	0,23	0,91	1,70	1,10	4,70
29 <i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	7,62	1,30	0,22	0,85	1,02	1,39	4,56
30 <i>Cedrela fissilis</i> Vell.	3,57	0,61	0,35	1,34	2,04	0,55	4,54
Demais espécies	144,6	24,7	6,65	25,71	34,69	25,15	110,2
Total	585,8	100	25,82	100	100	100	400

A pouca similaridade entre os dois grupos de unidades amostrais (FOM e FED) também fica evidente quando se compara as vinte espécies mais importantes dos dois grupos; apenas *Matayba elaeagnoides*, *Casearia decandra* Jacq. e *Prunus myrtifolia* (L.) Urb. ocorrem em ambos os grupos. O grande número de espécies com baixo VI é característica comum dos dois grupos: 55 espécies (ou 54%) das 102 espécies da FOM e 34 (ou 36%) das 94 espécies da FED apresentam VI < 2, consequência de baixíssima densidade e dominância bem como da presença em pouquíssimos fragmentos amostrados. Isso pode significar que existe grande vulnerabilidade destas espécies, ou melhor, de suas populações, diante do

processo de fragmentação e degradação dos remanescentes florestais da região da Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual.

Analisando o conjunto das espécies tanto da FOM como da FED, observa-se também o destaque para aquelas com caráter pioneiro. A alteração e a degradação da estrutura da floresta possibilitam a invasão de espécies oriundas de outras regiões (LAURANCE, 1997, KEANE e CRAWLEY, 2002; WOLFE, 2002, ESPÍNDOLA *et al.*, 2005). As perturbações ambientais possibilitam que espécies vençam barreiras biogeográficas e colonizem novas regiões unindo floras antes segregadas espacialmente (VERMEJ, 1991).

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com remanescentes em apenas 5% da área de sua extensão original na região estudada (SOS MATA ATLÂNTICA, 2004), era esperado constatar o grande impacto da supressão e da fragmentação sobre as comunidades remanescentes e amostradas da Floresta Ombrófila Mista e Floresta Estacional Decidual. A fragmentação possibilitou a ocorrência abundante de espécies originalmente não-presentes ou que existiam em baixo número (LAURANCE, 1997; KAPOs *et al.*, 1997), como ocorre com as Fabaceae em detrimento das Lauraceae.

Os fatores impactantes que reduzem, simplificam e alteram os remanescentes existentes, constatados nesse inventário são: o corte seletivo de espécies, o fogo, o corte do sub-bosque, o pastoreio pelo gado e o avanço das fronteiras agrícolas e de reflorestamentos com espécies exóticas. A simplificação estrutural e florística dos remanescentes comprometem a manutenção desses, reduz a biodiversidade autóctone, possibilita a invasão por espécies alóctones, ou ainda, provocam alteração da estrutura fitossociológica.

A qualidade e a quantidade de remanescentes do estado de Santa Catarina no planalto e centro oeste preocupam pela exigüidade, pelo distanciamento entre fragmentos e pelas atividades antrópicas altamente impactantes (agricultura, pecuária, reflorestamentos com exóticas) atuais e pretéritas que circundam os fragmentos, podendo alterar o fluxo gênico e o microclima.

Os resultados obtidos no inventário-piloto apontam para a necessidade, urgente, de ampliar e aprofundar os levantamentos, através de um inventário florestal amplo, para obter informações suficientemente seguras da real situação dos remanescentes florestais do estado de Santa Catarina, visando ao embasamento de políticas públicas e de seu manejo.

### AGRADECIMENTOS

A etapa de 2005 do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina foi executada com recursos do Fundo Nacional do Meio Ambiente (FNMA) e do Instituto CEPA/SC, da Secretaria de Estado da Agricultura e Política Rural. Os autores agradecem aos bolsistas, escaladores e auxiliares de campo André Luis de Gasper, Antonio Hraber, Antoninho Luis Muschau, Carlos Roberto Sette, Débora Vanessa Lingner, Denis Danilo Wrishal, Fernando Oneda, Gerson Luiz Lopes, Lindomar Melo, Paulo Sérgio de Souza, Reginaldo Rocha Filho e Silvio Neumann, bem como aos proprietários das áreas inventariadas pela colaboração. Agradecimento especial é feito ao Dr. Marcos Sobral, pelo auxílio na determinação do material botânico.

Os autores dedicam este artigo a Maria Eliza Martorano Bathke (*in memoriam*).

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CANALEZ, G. G.; CORTE, A. P. D.; SANQUETTA, C. R. Dinâmica da estrutura da comunidade de Lauráceas no período 1995-2004 em uma floresta de araucária no sul do estado do Paraná, Brasil. Santa Maria, **Ciência Florestal**, v. 4, p. 357-367. 2006.
- ESPÍNDOLA, M. B.; BECHARA, F. C.; BAZZO, M. S.; REIS, A. Recuperação ambiental e contaminação biológica: aspectos ecológicos e legais. Florianópolis, **Biotemas**, v. 18, p. 27-38. 2005.
- GAUCH-JUNIOR, H.G. **Multivariate analysis in community ecology**. Cambridge: Cambridge University Press. 1982.
- HUECK, K. **As florestas da América do Sul**. São Paulo, Editora Polígono & Editora da Universidade de Brasília. 1972.
- IBGE. **Levantamento dos recursos naturais: folha SH.22 Porto Alegre e parte das folhas SH.21 Uruguiana e SL.22 Lagoa Mirim**. V. 33. Rio de Janeiro: IBGE. 1986.
- JARENKOW, J. A.; BAPTISTA, L. R. M. Composição florística e estrutura da mata com *Araucaria angustifolia* na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul. Porto Alegre, **Napaea: Revista de Botânica**, v. 3,

p. 9-18. 1987.

JONGMAN, R.G.H.; TER BRAAK, C.J.F.; VAN TONGEREN, O.F.R. **Data analysis in community and landscape ecology**. Cambridge: Cambridge University Press. 1995.

KAPOS, V.; WANDELLI, J. L. C.; GANADE, G. Edge-related changes in environment and plant responses due to forest fragmentation in Central Amazonia. In: LAURANCE, W. F., BIERREGAARD, R. Jr. (eds). **Tropical Forest Remnants**. Chicago: University of Chicago Press, p. 33-44.1997.

KEANE, R. M.; CRAWLEY, M. J. Exotic plant invasions and the enemy release hypothesis. London, **Trends in Ecology and Evolution** 17:164-170. 2002.

KLEIN, R. M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. Itajaí: **Sellowia**, v. 12, p. 17-44. 1960.

KLEIN, R. M. Árvores nativas da Floresta Subtropical do Alto Uruguai. **Sellowia**, v. 24, p. 9-62. 1972.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico de Santa Catarina**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 24p. 1978.

KLEIN, R. M. Aspectos dinâmicos da vegetação do Sul do Brasil. Itajaí, **Sellowia**, v. 36, p. 5-54.1984.

LAURANCE, W. F. Hyper-disturbed parks: edge effects and the Ecology of isolated rainforest reserves in tropical Australia. In: LAURANCE, W. F., BIERREGAARD, R. Jr. (eds). **Tropical Forest Remnants**. Chicago: University of Chicago Press, p. 71-83. 1997.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In **Geografia do Brasil: região Sul**. Rio de Janeiro, IBGE. V. 2, p. 113-150. 1990.

LONGHI, S.J.; BRENA, D. A.; GOMES, J.F.; NARVAES, I.S.; BERGER, G.; SOLIGO, A. J. Classificação e caracterização de estágios sucessionais em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS, Brasil. Santa Maria, **Ciência Florestal**, v. 16, p. 113-125. 2006.

MÜLLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation Ecology**. New York, John Wiley. 1974.

NEGRELLE, R. R. B.; SILVA, F. C. Fitossociologia de um trecho de floresta com *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Kuntze no município de Caçador, SC. **Boletim de Pesquisas Florestais** 24/25: 37-54. 1992.

REIS, A. **Manejo e conservação das Florestas Catarinenses**. 1993. Tese (Professor Titular de Botânica). Florianópolis, UFSC. 1993.

REITZ, R.; KLEIN, R. M., REIS, A. **Projeto Madeira Santa Catarina**. Florianópolis, Lunardelli. 1979.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Inventário florestal contínuo do Rio Grande do Sul. Santa Maria: SEMA/UFSC, 2002. 706p. (Relatório).

SANTA CATARINA, **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986. 173p.

SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C. R.; LONGHI, S. J. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana, no período entre 1999 e 2000. Santa Maria, **Ciência Florestal**, v. 16, p. 271-291. 2006.

SONEGO, R. C.; BACKES, A.; SOUZA, A. F. Descrição da estrutura de uma Floresta Ombrófila Mista, RS, Brasil, utilizando estimadores não paramétricos de riqueza e rarefação de amostras. Brasília, **Acta Botanica Brasílica**, v. 21, p. 943-955. 2007.

SOS MATATLANTICA. **Atlas da Mata Atlântica**. 2004. [www.sosmatatlantica.org.br](http://www.sosmatatlantica.org.br). Acessado em: 15 de março de 2005.

VASCONCELLOS, J. M. DE O.; DIAS, L. L.; SILVA, C. P.; SOBRAL, M. G. Fitossociologia de uma área de mata subtropical no Parque Estadual do Turvo, RS. Porto Alegre, **Revista do Instituto Florestal**, v. 4, p. 252-259. 1992.

VELOSO, H. P., RANGEL FILHO, A. L. R.; LIMA, J. C. A. **Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal**. Rio de Janeiro, IBGE. 1991.

VERMEJ, G. J. When biotas meet: understanding biotic interchange. Washington, **Science**, v. 253, p. 1099-1104. 1991.

WOLFE, L.M. Why alien invaders succeed: support for the escape-from-enemy hypothesis. Chicago, **American Naturalist**, v. 60, p. 705-711. 2002.