

FLORÍSTICA E ESTRUTURA DO COMPONENTE ARBÓREO E ANÁLISE AMBIENTAL DE UM FRAGMENTO DE FLORESTA OMBRÓFILA MISTA ALTO-MONTANA NO MUNICÍPIO DE PAINEL, SC

FLORISTIC COMPOSITION AND STRUCTURE OF THE TREE COMPONENT AND ENVIRONMENTAL ANALYSIS OF A FRAGMENT OF A HIGHLAND ARAUCARIA FOREST IN THE MUNICIPALITY OF PAINEL, SANTA CATARINA STATE

Pedro Higuchi¹ Ana Carolina da Silva² Jaime Antonio de Almeida³ Roseli Lopes da Costa Bortoluzzi⁴
Adelar Mantovani⁵ Tiago de Souza Ferreira⁶ Sheila Trierveiler de Souza⁷ Juliano Pereira Gomes⁸
Karina Montibeller da Silva⁸

RESUMO

A Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana é uma formação pouco estudada que ocorre em altitudes acima de 1.000 m. Os objetivos deste estudo foram conhecer os padrões florísticos e estruturais do componente arbóreo de um fragmento desta floresta na região do Planalto Sul Catarinense e determinar as variáveis ambientais que influenciam esses padrões. O levantamento da composição florística e estrutural e a coleta das variáveis ambientais foram conduzidos em 50 parcelas de 200 m². Nelas, todos os indivíduos arbóreos com CAP (circunferência medida a altura do peito) $\geq 15,7$ cm foram medidos (CAP e altura) e identificados. Foram coletadas, em cada parcela, variáveis ambientais relacionadas às características químicas e físicas dos solos, topográficas e de cobertura do dossel. Foram calculados os parâmetros fitossociológicos e a estrutura diamétrica da comunidade e das populações com valor de importância (VI) acima de 5 %. A similaridade florístico-estrutural entre as parcelas foi analisada pela NMDS (*Nonmetric Multidimensional Scaling*) e os vetores das variáveis ambientais significativas ($p < 0,05$) foram plotados *a posteriori*. Foram identificadas 50 espécies arbóreas distribuídas em 33 gêneros e 20 famílias botânicas. As espécies com maior VI foram: *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (17,32 %), *Myrceugenia euosma* (O.Berg) D.Legrand (15,24 %) e *Acca sellowiana* (O.Berg) Burret (7,84 %). A estrutura diamétrica de toda a comunidade e das populações estudadas (exceto *Dicksonia sellowiana* Hook.) teve distribuição próxima ao “J invertido”. A análise NMDS demonstrou maior porcentagem de argila nas parcelas com maior densidade de *Araucaria angustifolia* e

1. Engenheiro Florestal, Dr., Professor do Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Av Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages (SC). higuchip@gmail.com
2. Engenheira Florestal, Dra., Professora do Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Av Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages (SC). carol_sil4@yahoo.com.br
3. Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Solos e Recursos Naturais, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Av Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages (SC). a2jaa@cav.udesc.br
4. Bióloga, Dra., Professora do Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Av Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages (SC). a2rcb@cav.udesc.br
5. Engenheiro Agrônomo, Dr., Professor do Departamento de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Av Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages (SC). a2ama@cav.udesc.br
6. Engenheiro Florestal, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Av Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages (SC). tiagoferreiracac@hotmail.com
7. Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Av Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages (SC). sheila_tsouza@hotmail.com
8. Engenheiro Florestal, Mestrando do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Av Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages (SC). julianopgomes@yahoo.com.br / karynaflorestal@yahoo.com.br

Recebido para publicação em 22/11/2010 e aceito em 7/10/2011

menor porcentagem, nas parcelas com maior densidade de *Dicksonia sellowiana*, *Inga lentiscifolia* Benth. e *Ocotea pulchella* Mart. As parcelas de maior declividade tiveram maior densidade de *Drimys brasiliensis* Miers e aquelas de menor declividade, maior cota e maior cobertura do dossel, tiveram maior ocorrência de *Drimys angustifolia* Miers, *Prunus myrtifolia* (L.) Urb., *Calyptanthes concinna* DC. e *Myrceugenia oxypepala* (Burret) D. Legrand & Kausel.

Palavras-chave: floresta nebulosa; floresta de araucária; NMDS.

ABSTRACT

The highland Araucaria Forest is a little-studied forest formation, occurring in altitudes above 1,000 m. The objectives of this study were to understand the structural and floristic patterns of the tree component of a remaining of this forest in the southern plateau region of Santa Catarina State and to determine the environmental variables that influence these patterns. The tree component survey and the environmental data collection were conducted in 50 plots of 200 m². Within these plots, all living trees with circumference at breast height (CBH) $\geq 15,7$ cm were measured (CBH and height) and identified. In each plot, environmental variables related to soils physical and chemical traits, topography and canopy cover were collected. Phytosociological parameters and the diameter structure (whole tree community and tree populations with the importance value above 5 %) were calculated. The floristic-structural similarities among plots were analyzed by NMDS (Nonmetric Multidimensional Scaling) and vectors of environmental variables ($p < 0.05$) were plotted *a posteriori*. A total of 50 tree species were identified, distributed in 33 genera and 20 families. The species with the highest VI were *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze (17.32 %), *Myrceugenia euosma* (O. Berg) D. Legrand (15.24 %) and *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret (7.84 %). The diameter structure of the whole community and of the study populations (except *Dicksonia sellowiana* Hook.) showed a distribution close to the “inverted J”. The NMDS analysis showed a higher percentage of clay in the plots with the highest density of *Acca sellowiana* and lowest percentage in the plots with high density of *Dicksonia sellowiana*, *Inga lentiscifolia* Benth. and *Ocotea pulchella* Mart. Plots with higher declivity had a higher density of *Drimys brasiliensis* Miers and those of lower declivity, higher elevation and greater canopy closure, had a higher occurrence of *Drimys angustifolia* Miers, *Prunus myrtifolia* (L.) Urb., *Calyptanthes concinna* DC. and *Myrceugenia oxypepala* (Burret) D. Legrand & Kausel.

Keywords: nebulosa forest; Araucaria Forest; NMDS.

INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista (FOM) se distribui no Planalto Meridional e em refúgios situados nas serras do Mar e da Mantiqueira, embora, em tempos pretéritos, tenha se expandido até mais ao norte do país (IBGE, 1992). Em termos de composição florística, a FOM é caracterizada pela presença de gêneros primitivos como *Drimys*, *Araucaria* (Australásicos) e *Podocarpus* (Afro-Asiático) e não pode ser caracterizada como uma formação homogênea, podendo ser subdividida de acordo com a altitude e a proximidade do curso de água nas seguintes subformações: Aluvial, Submontana, em áreas com altitudes inferiores a 500m, Montana, com altitude entre 500 a 1.000 m, e Alto-Montana, com altitudes superiores a 1.000 m (IBGE, 1992).

A floresta Alto-Montana, em Santa Catarina, forma áreas descontínuas, encontradas principalmente na borda oriental do Planalto, ou

mais para o interior. Sua composição florística é bastante variável nos diferentes locais, com submata do pinheiro [*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze] contínua formada pela imbuia associada com a sapopema (*Sloanea monosperma* Vell.) ou constituída principalmente por guamirins [*Gomidesia* sp., *Myrcia bombycina* (O. Berg) Kiaersk.], camboins [*Siphoneugenia reitzii* D. Legrand e *Myrceugenia euosma* (O. Berg) D. Legrand], entremeadas pela casca-d’anta (*Drimys brasiliensis* Miers) e pelas congonghas, pertencentes ao gênero *Ilex* (SANTA CATARINA, 1986).

O planalto catarinense está localizado na porção central do Estado e é formado por relevo que apresenta grande variação, ocorrendo desde relevo montanhoso a suave ondulado, com altitudes oscilando entre 700 a 1.800 m acima do nível do mar e com um gradiente altitudinal declinando no sentido Leste-Oeste. Dentre os municípios da região está Paineira, que se situa acima de 1.000 m. A vegetação desta região é formada por um mosaico

de campos e Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana, adaptada a um inverno rigoroso com ocorrência de neve e geada. Como destacado por Koehler et al. (2002), o clima de áreas montanhosas desempenha forte influência sobre a composição florística e a estrutura do componente arbóreo. As áreas mais elevadas são comumente caracterizadas por temperaturas baixas, principalmente durante a noite, sendo também comum a formação de nuvens, o que caracteriza um ambiente nebuloso, com menor incidência de radiação solar e elevada umidade relativa do ar, o que conduz a uma baixa capacidade evapotranspirativa que, associada à predominância de solos pouco profundos, reflete em um ambiente ecologicamente seletivo.

As regiões alto-montanas do Planalto Sul Catarinense são consideradas estratégicas para a conservação, por apresentarem diversas nascentes de rios formadores da Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai (SGROTT, 2003), tais como Canoas, Pelotas, Lava-Tudo e o Pelotinhas e estarem inseridas em uma área de recarga e afloramento do Aquífero Guarani (GOMES et al., 2006). Porém, pouco se conhece sobre os padrões estruturais e florísticos do componente arbóreo nessa região (KLEIN, 1978) e sua relação com o ambiente - destacando o estudo de Falkenberg (2003) - o que reforça a necessidade de estudos nestes locais visando gerar subsídios para planos de conservação e de recuperação de áreas impactadas pelo homem, ou para o uso sustentável dos recursos florestais nativos. Assim, o presente trabalho tem como objetivos i) conhecer os padrões florísticos e estruturais do componente arbóreo de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana na Região do Planalto Sul Catarinense e ii) indicar possíveis variáveis ambientais que influenciam esses padrões.

MATERIAL E MÉTODO

Área de estudo

O fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana estudado localiza-se no município de Painel, no Planalto Sul do estado de Santa Catarina, na latitude de 27°55'44"S e longitude de 50°06'18"W (Figura 1), com uma área total de 48,91 ha e altitude média de 1.399 m. A região possui clima Cfb, de acordo com a classificação de Köppen, e a precipitação média anual varia entre 1.200 a 1.900 mm, com chuvas bem distribuídas durante o ano. A temperatura média anual registrada é de 15 a 16°C, sendo que as temperaturas baixas

do inverno facilitam a ocorrência de geadas e neve.

Painel está inserido na Bacia Hidrográfica do Rio Canoas, sendo que, na área estudada, as parcelas foram localizadas em áreas de relevo principalmente, ondulado, havendo igualmente partes de relevo suavemente ondulado e fortemente ondulado. A vegetação predominante na região é classificada como Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana (IBGE, 1992). Os solos predominantes são formados a partir de rochas de basalto, todos com baixa fertilidade natural. As principais classes de solos são Neossolos Litólicos e os Cambissolos. Os Neossolos Litólicos Húmicos típicos e Neossolos Litólicos Distróficos típicos são solos caracteristicamente rasos e ocupam geralmente as áreas de terço superior das encostas mais íngremes e os topos mais estreitos das elevações suavemente onduladas. Os Cambissolos Húmicos Distróficos lépticos e os Cambissolos Háplicos Distróficos úmbricos ocupam geralmente os terços médio e inferior e os patamares das encostas, sendo em geral pouco profundos.

O fragmento florestal estudado está localizado em uma propriedade rural, na localidade da Farofa, e é utilizado para o pastoreio extensivo de gado e o fornecimento de produtos não madeireiros, como o pinhão, para consumo próprio. O gado tem acesso a todo o fragmento florestal, porém, é possível observar que o pastoreio ocorre de forma preferencial em algumas áreas. Falkenberg (2003) cita que o impacto do gado sobre matas nebulares na região tem sido intenso devido ao hábito herbívoro e o pisoteio deste, o que ocasiona elevado consumo de fitomassa e aberturas de trilhas que prejudicam a regeneração natural.

Coleta de dados

Para a caracterização da comunidade arbórea, o fragmento florestal foi dividido em setores, onde foram alocadas, de forma sistemática, 50 parcelas permanentes de 10 x 20 m (200 m²), totalizando 1 ha amostrado. No interior de cada setor, definido a partir de variações topográficas e sucessionais, as parcelas foram alocadas e distanciadas 30 m entre si. Em cada parcela, foram identificados e mensurados todos os indivíduos arbóreos e arbustivos com circunferência medida a altura do peito (CAP) igual ou superior a 15,7 cm. Indivíduos com troncos múltiplos foram medidos quando a raiz da soma dos quadrados dos CAPs foi maior ou igual a 15,7 cm. As identificações foram realizadas por meio de comparações em herbários

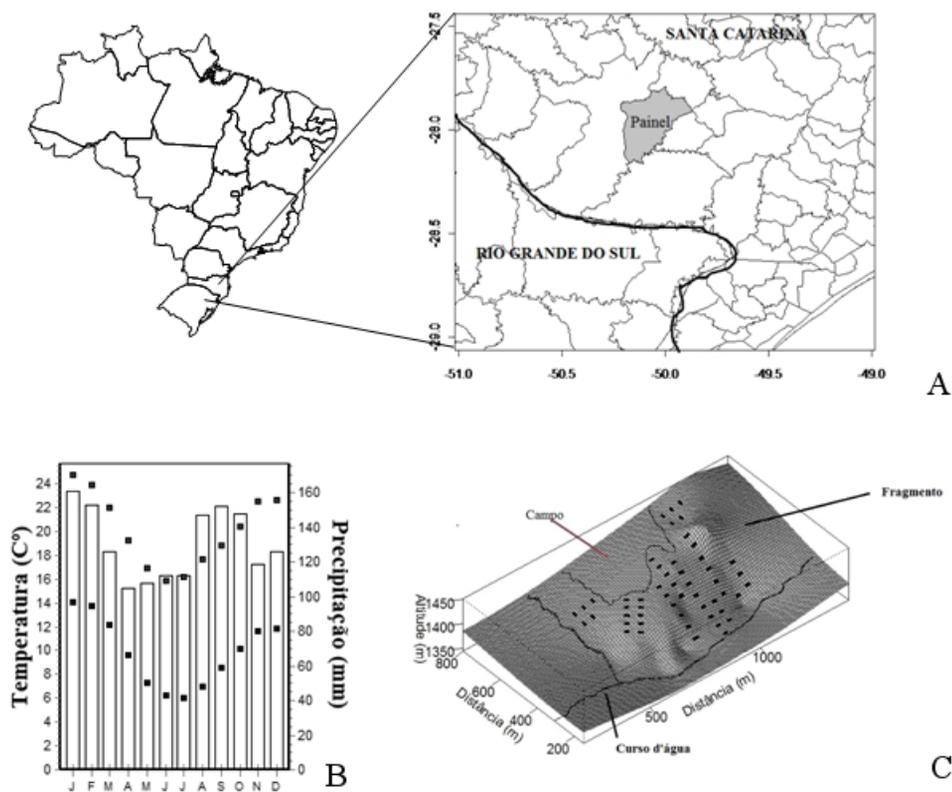


FIGURA 1: Localização da área de estudo (A), características climáticas, representada pela temperatura (pontos) e precipitação (barras) média mensal (B) e relevo da área e distribuição das parcelas (C), no município de Paniel no estado de Santa Catarina, Brasil.

FIGURE 1: Location of study area (A), climate characteristics, represented by average monthly temperature (black dots) and precipitation (bars) (B), and topography of the area and distribution of the plots (C), in the municipality of the Paniel, Santa Catarina state, southern Brazil.

e literatura e as espécies de angiospermas foram classificadas nas famílias de acordo com o sistema APG III (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009) e para a delimitação familiar de Pteridophyta utilizou-se o sistema de classificação de Tryon e Stolze (1989).

Os dados ambientais referentes ao solo e as variáveis topográficas foram coletados em cada parcela alocada. Foi obtida uma amostra composta, oriunda de quatro coletas realizadas no solo de 0 a 20 cm. Destas amostras, foram realizadas análises das propriedades químicas e físicas no Laboratório de Análise de Solos do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC. Foi medido o pH em água e quantificados os teores de fósforo, potássio, cálcio, magnésio, sódio e alumínio extraíveis do solo. Com bases nestes valores, foram calculadas a CTC efetiva (t), a saturação por Al na CTC efetiva (m) e a soma de bases (S). Três variáveis topográficas foram

coletadas em cada parcela: cota, desnível máximo e declividade média. A cota foi considerada como a média das quatro cotas dos vértices de cada parcela. O desnível máximo correspondeu à maior distância vertical entre os vértices das parcelas. A declividade média foi calculada por meio da média simples das declividades dos quatro lados da parcela retangular (OLIVEIRA FILHO et al., 1994). A avaliação da cobertura do dossel foi realizada por meio de quatro leituras, em direção ao norte, sul, leste e oeste, no centro de cada parcela, utilizando um densiômetro esférico (modelo A) côncavo (LEMMON, 1956), no período de novembro a dezembro de 2009.

Análise dos dados

A diversidade do fragmento estudado foi avaliada pelo índice de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J') (BROWER e ZAR, 1984), e a composição florística foi analisada pelo estimador de riqueza *Jackknife* de primeira e

segunda ordem (HELTSHE e FORRESTER, 1983), calculados pelo programa R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2009).

Para a caracterização da estrutura foram calculados os parâmetros fitossociológicos para cada espécie (MUELLER-DOMBOIS e ELLEMBERG, 1974): densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa e valor de importância (VI). Também foi feita a distribuição diamétrica de toda a comunidade e das populações das espécies com VI acima de 5 %. As classes diamétricas da comunidade e das populações avaliadas e suas respectivas amplitudes de classes foram definidas pelo método estatístico.

Com o propósito de encontrar agrupamentos homogêneos, permitindo, desta forma, a análise indireta de gradientes ambientais, a abundância de indivíduos das espécies de cada parcela foi avaliada por meio da análise multivariada NMDS (*Nonmetric Multidimensional Scaling*), empregando quatro dimensões ($k = 4$) (MINCHIN, 1987). A adequabilidade da ordenação para a análise foi avaliada por meio do valor de “stress”, que é um indicativo da qualidade do ajuste (OKSANEN, 2010). Este é um método de ordenação não paramétrico, que plota as parcelas em um gráfico de dispersão, de forma que as distâncias euclidianas entre as parcelas são proporcionais à dissimilaridade entre elas (BABWETEERA e BROWN, 2009). Os vetores das variáveis significativas ($p < 0,05$) foram plotados *a posteriori*. No caso de variáveis ambientais redundantes e autocorrelacionadas, foram mantidas na análise aquelas de maior significância estatística. A análise NMDS foi feita no programa estatístico R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2009) por meio da biblioteca Vegan (OKSANEN et al., 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 1.395 indivíduos arbóreos dentro das parcelas, que totalizaram uma área basal de 34,80 m². Estes indivíduos pertencem a 50 espécies identificadas, distribuídas em 33 gêneros e 20 famílias botânicas, a um táxon da família Lauraceae e dois táxons do gênero *Solanum* não identificados em nível genérico e específico, respectivamente (Tabela 1) e a três espécimes não identificados devido à dificuldade de coleta.

As famílias com maior riqueza de espécies foram Myrtaceae (11), Solanaceae (9), Asteraceae (7), Aquifoliaceae (4) e Lauraceae (4). Myrtaceae,

TABELA 1: Espécies encontradas no fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana localizado no município de Painei, SC, distribuídas em suas respectivas famílias botânicas.

TABLE 1: Species check-list in a highland Araucaria Forest fragment in municipality of Painei, Santa Catarina state, southern Brazil.

Famílias	Espécies
Anacardiaceae	<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera
Aquifoliaceae	<i>Ilex microdonta</i> Reissek
	<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.
	<i>Ilex taubertiana</i> Loes.
Araucariaceae	<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek
	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze
Asteraceae	<i>Baccharis caprariifolia</i> DC.
	<i>Baccharis dentata</i> (Vell.) G.Barroso
	<i>Baccharis uncinella</i> DC.
	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera
	<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén
Berberidaceae	<i>Symphopappus itaiayensis</i> (Hieron.) R.M.King & H.Rob.
	<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.
	<i>Berberis laurina</i> Billb.
Celastraceae	<i>Maytenus muelleri</i> Schwacke
Clethraceae	<i>Clethra scabra</i> Pers.
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.
Fabaceae	<i>Inga lentiscifolia</i> Benth.
	<i>Mimosa scabrella</i> Benth.
Lauraceae	<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.
	<i>Ocotea pulchella</i> Mart.
	<i>Persea willdenowii</i> Kosterm.
Primulaceae	<i>Lauraceae</i> sp. 1
	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) Roem. & Schult.
	<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg
	<i>Calyptanthus concinna</i> DC.
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg
	<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D.Legrand
Myrtaceae	<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand & Kausel
	<i>D.Legrand & Kausel</i>
	<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg
	<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.) O.Berg
	<i>Myrceugenia oxysepala</i> (Burret) D.Legrand & Kausel
Rhamnaceae	<i>Myrcia hartwegiana</i> (O.Berg) Kiaersk.
Rosaceae	<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott
Rutaceae	<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.
	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.
Salicaceae	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S.Cowan) P.G.Waterman
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.
Sapindaceae	<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler
Solanaceae	<i>Allophylus guaraniticus</i> (A.St.-Hil.) Radlk.
	<i>Solanum mauritanium</i> Scop.
	<i>Solanum pabstii</i> L.B.Sm. & Downs
	<i>Solanum paranense</i> Dusén
	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.
	<i>Solanum ramulosum</i> Sendtn.
Urticaceae	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal
	<i>Solanum variabile</i> Mart.
	<i>Solanum</i> sp.1
Winteraceae	<i>Solanum</i> sp.2
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.
Winteraceae	<i>Drimys angustifolia</i> Miers
	<i>Drimys brasiliensis</i> Miers

de maior riqueza de espécies, é uma das maiores famílias da flora brasileira (SOUZA e LORENZI, 2005). Muitos estudos em Florestas Ombrófilas Mistas, como os de Jarenkow e Batista (1987) e Nascimento et al. (2001), têm demonstrado Myrtaceae como a mais diversa em espécies arbóreas. Os gêneros com maior número de espécies foram *Solanum* (9), *Myrceugenia* (5), *Ilex* (4) e *Baccharis* (3). Também ocorreram neste fragmento os gêneros *Drimys* e *Clethra*, que Webster (1995) destacou como típicos de áreas nebulares neotropicais. A elevada riqueza dos gêneros *Solanum* e *Baccharis* pode ser um indicativo de que a área se apresenta em regeneração pós-distúrbio, uma vez que os gêneros supracitados apresentam várias espécies pioneiras e colonizadoras de áreas perturbadas.

Representantes de Fabaceae, típicos da formação de FOM, em altitudes acima de 800 m se destacaram no levantamento, como exemplo *Mimosa scabrella*, uma espécie pouco exigente quanto às características físicas dos solos e, como espécie pioneira, torna-se particularmente abundante nas matas antropizadas e contribuindo na ocupação de clareiras abertas pela exploração do pinheiro-brasileiro e outras árvores nativas (REITZ et al., 1988).

O índice de diversidade de Shannon indicou uma baixa diversidade de espécies ($H' = 2,79$), quando comparado com os valores encontrados em outros fragmentos de Floresta Ombrófila Mista (por ex.: $H' = 3,00$ no estudo de Nascimento et al. (2001) e $3,05$ no estudo de Klauberg et al. (2010)). Isso se dá, provavelmente, devido à alta seletividade climática e edáfica de florestas alto-montanas. Por isso, a dominância de espécies foi relativamente alta ($J' = 0,70$). As 53 espécies encontradas (considerando os táxons identificados em nível de família, gênero ou espécie) representam 76,08 % a 64,46 % da riqueza esperada pelos estimadores *Jackknife* de primeira e segunda ordem, que tiveram valores de 69,66 e 82,22 espécies, respectivamente. A diferença entre a riqueza observada e estimada pode ter ocorrido em função da elevada heterogeneidade florística do fragmento estudado, em função das variações espaciais ambientais e de estágios sucessionais.

As espécies com maior VI foram: *Araucaria angustifolia* (17,32 %), *Myrceugenia euosma* (15,24 %), *Acca sellowiana* (7,84 %), *Dicksonia sellowiana* (7,27 %), *Drimys brasiliensis* (7,00 %) e *Myrceugenia oxyssepala* (5,80 %), conforme a Tabela 2.

Apesar do maior VI, *Araucaria angustifolia*

contribui com pouco mais da metade do número de indivíduos de *Myrceugenia euosma*, espécie de maior densidade na área estudada. A sua elevada importância relativa se deu em função da elevada dominância (31,12 %), sendo representada por grandes indivíduos que formam o dossel superior da floresta. Por outro lado, *Myrceugenia euosma* é representada por indivíduos menores que formam o dossel abaixo dos indivíduos dominantes de araucária, mas apresenta maior frequência que *Araucaria angustifolia*, ocorrendo em 84 % das parcelas.

A *Araucaria angustifolia*, embora sendo a única espécie comum e de grande porte, que ocupa o dossel superior, na área de estudo, não se apresenta de forma contínua e, portanto, não promove o sombreamento completo do sub-bosque. Desta forma, as espécies que ocorrem no dossel inferior, como *Myrceugenia euosma*, *Acca sellowiana*, *Drimys brasiliensis* e *Myrceugenia oxyssepala*, recebem luz direta em muitos locais. Estas espécies são bem distribuídas no fragmento, pois todas ocorreram em mais da metade das parcelas alocadas. Já *Dicksonia sellowiana*, que apresentou o quarto maior VI, demonstrou ser de ocorrência restrita, registrada em 30 % das parcelas, em locais mais úmidos, situados, muitas vezes, somente na encosta sul das florestas. A condição de maior umidade para o crescimento e desenvolvimento de populações de *Dicksonia sellowiana* foi relatada por Sehnem (1978) e reforçada por Mantovani (2004), afirmando que esta espécie cresce em locais pantanosos (alta umidade), próximo a riachos e em encostas íngremes de face sul (menor insolação).

A estrutura diamétrica de toda a comunidade obteve distribuição próxima ao “J invertido” (Figura 2), o que é esperado em florestas naturais. Das seis populações de espécies com VI acima de 5 % que tiveram a distribuição diamétrica calculada, cinco, *Araucaria angustifolia*, *Myrceugenia euosma*, *Acca sellowiana*, *Drimys brasiliensis* e *Myrceugenia oxyssepala*, também obtiveram padrões de distribuição diamétrica próximos ao “J invertido” (Figura 3). Somente *Dicksonia sellowiana*, a única pteridófita encontrada, demonstrou um padrão de distribuição próximo a normal. Esse fato é devido a muitos indivíduos apresentarem diâmetro de inclusão, mas sua altura ser inferior a 1,30 m, portanto não contemplado na análise dos dados.

Os valores médios das variáveis ambientais analisadas encontram-se na Tabela 3. Os atributos químicos dos solos foram similares aos indicados

TABELA 2: Espécies amostradas em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana no Município de Painel, SC, ordenadas pelo valor de importância (VI, em %). DA = densidade absoluta; DR = densidade relativa, em %; DoA = dominância absoluta, em m²/ha; DoR = dominância relativa, em %; FA = frequência absoluta, em %; FR = frequência relativa, em %.

TABLE 2: Sampled species in a highland Araucaria Forest fragment in the municipality of Panel, Santa Catarina State, Southern Brazil, ordered by importance value (VI,%). DA = absolute density; DR = relative density, in %; DoA = absolute dominance in m²/ha, DoR = relative dominance in %, FA = absolute frequency, in%, RF = relative frequency in%.

Espécie	DA	DR	DoA	DoR	FA	FR	VI
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	170	12,19	10,8301	31,12	80	8,66	17,32
<i>Myrceugenia euosma</i> (O.Berg) D.Legrand	326	23,37	4,6144	13,26	84	9,09	15,24
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	160	11,47	1,7131	4,92	66	7,14	7,84
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	82	5,88	4,4190	12,70	30	3,25	7,27
<i>Drimys brasiliensis</i> Miers	119	8,53	1,7011	4,89	70	7,58	7,00
<i>Myrceugenia oxyspala</i> (Burret) D.Legrand & Kausel	98	7,03	1,3521	3,89	60	6,49	5,80
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	34	2,44	2,6368	7,58	32	3,46	4,49
<i>Ocotea pulchella</i> Mart.	46	3,30	1,1156	3,21	38	4,11	3,54
<i>Ilex paraguariensis</i> A.St.-Hil.	45	3,23	0,3732	1,07	48	5,19	3,16
<i>Drimys angustifolia</i> Miers	46	3,30	0,7350	2,11	32	3,46	2,96
<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera	28	2,01	0,2975	0,85	34	3,68	2,18
<i>Myrceugenia ovata</i> (Hook. & Arn.) O.Berg	28	2,01	0,2781	0,80	32	3,46	2,09
<i>Mimosa scabrella</i> Benth.	9	0,65	1,2764	3,67	16	1,73	2,01
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	21	1,51	0,2656	0,76	22	2,38	1,55
<i>Ilex microdonta</i> Reissek	12	0,86	0,3520	1,01	16	1,73	1,20
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	13	0,93	0,3027	0,87	16	1,73	1,18
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) Roem. & Schult.	9	0,65	0,3898	1,12	16	1,73	1,17
<i>Persea willdenowii</i> Kosterm.	7	0,50	0,4236	1,22	14	1,52	1,08
<i>Myrceugenia myrcioides</i> (Cambess.) O.Berg	17	1,22	0,1519	0,44	14	1,52	1,06
<i>Berberis laurina</i> Billb.	13	0,93	0,0525	0,15	18	1,95	1,01
<i>Inga lentiscifolia</i> Benth.	10	0,72	0,1697	0,49	14	1,52	0,91
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	11	0,79	0,1751	0,50	12	1,30	0,86
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	9	0,65	0,0632	0,18	16	1,73	0,85
<i>Solanum ramulosum</i> Sendtn.	9	0,65	0,0556	0,16	16	1,73	0,85
<i>Solanum variabile</i> Mart.	9	0,65	0,0549	0,16	16	1,73	0,84
<i>Ilex taubertiana</i> Loes.	5	0,36	0,3014	0,87	8	0,87	0,70
<i>Symphopappus itaiyensis</i> (Hieron.) R.M.King & H.Rob.	8	0,57	0,0282	0,08	12	1,30	0,65
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	5	0,36	0,0654	0,19	10	1,08	0,54
<i>Solanum paranense</i> Dusén	5	0,36	0,0136	0,04	10	1,08	0,49
<i>Baccharis dentata</i> (Vell.) G.Barroso	5	0,36	0,0218	0,06	6	0,65	0,36
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	3	0,22	0,0301	0,09	6	0,65	0,32
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	3	0,22	0,0254	0,07	6	0,65	0,31
Não identificada	3	0,22	0,1003	0,29	4	0,43	0,31
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S.Cowan) P.G.Waterman	2	0,14	0,1672	0,48	2	0,22	0,28
<i>Baccharis caprariifolia</i> DC.	3	0,22	0,0176	0,05	4	0,43	0,23
<i>Solanum pabstii</i> L.B.Sm. & Downs	2	0,14	0,0197	0,06	4	0,43	0,21
<i>Allophylus guaraniticus</i> (A.St.-Hil.) Radlk.	2	0,14	0,0181	0,05	4	0,43	0,21
<i>Rhamnus sphaerosperma</i> Sw.	2	0,14	0,0051	0,01	4	0,43	0,20
<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.	1	0,07	0,0377	0,11	2	0,22	0,13
<i>Solanum mauritanium</i> Scop.	1	0,07	0,0347	0,10	2	0,22	0,13
Lauraceae sp.1	1	0,07	0,0282	0,08	2	0,22	0,12
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	1	0,07	0,0193	0,06	2	0,22	0,11
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	1	0,07	0,0147	0,04	2	0,22	0,11
<i>Myrcia hartwegiana</i> (O.Berg) Kiaersk.	1	0,07	0,0100	0,03	2	0,22	0,11
<i>Solanum</i> sp.2	1	0,07	0,0093	0,03	2	0,22	0,10
<i>Clethra scabra</i> Pers.	1	0,07	0,0069	0,02	2	0,22	0,10
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén	1	0,07	0,0065	0,02	2	0,22	0,10
<i>Baccharis uncinella</i> DC.	1	0,07	0,0058	0,02	2	0,22	0,10
<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	1	0,07	0,0039	0,01	2	0,22	0,10
<i>Solanum</i> sp.1	1	0,07	0,0039	0,01	2	0,22	0,10
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. Ex Wedd.	1	0,07	0,0029	0,01	2	0,22	0,10
<i>Maytenus muelleri</i> Schwacke	1	0,07	0,0024	0,01	2	0,22	0,10
<i>Myrceugenia glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand & Kausel	1	0,07	0,0024	0,01	2	0,22	0,10
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	1	0,07	0,0022	0,01	2	0,22	0,10

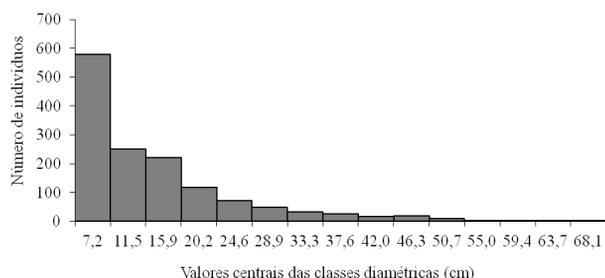


FIGURA 2: Estrutura diamétrica da comunidade de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana em Painei, SC.

FIGURE 2: Diameter structure of the tree community in a highland Araucaria Forest fragment in the municipality of Painei, Santa Catarina state, southern Brazil.

para Cambissolos e Neossolos Litólicos para a região de Painei e Urupema no Mapa de Solos do Estado de Santa Catarina (EMBRAPA, 2004), revelando tratar-se de solos ácidos, com elevados teores de alumínio trocável e baixa soma de bases, baixos teores de fósforo e médios de potássio, indicando condição de baixa fertilidade química. De acordo com a classificação proposta por Souza (2007), apesar de a declividade média indicar uma área com relevo ondulado (10,47°), existiu uma grande variação no fragmento, desde locais planos (0°) até forte ondulada (21,70°). A cobertura do dossel, quando comparado com outro fragmento de Floresta Ombrófila Mista (60 %) (MEDRI et al., 2009), que utilizou a mesma metodologia de avaliação, pode ser considerada alta.

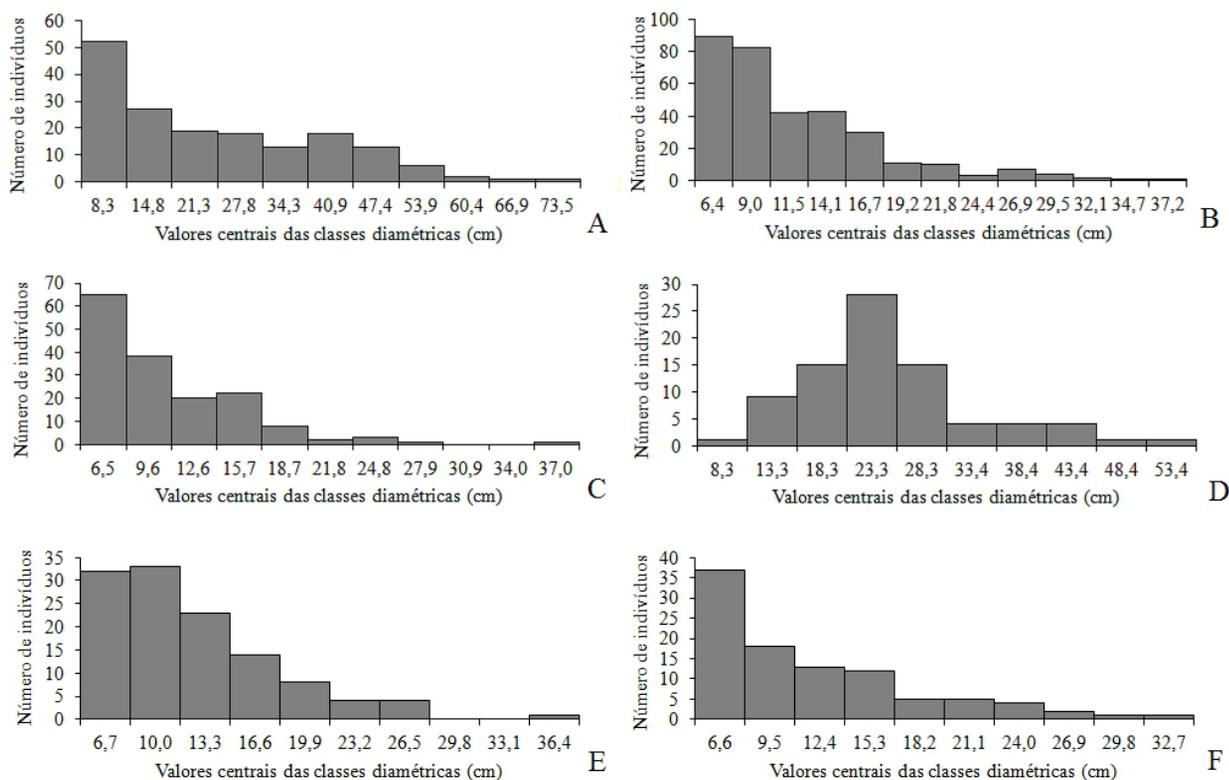


FIGURA 3: Estrutura diamétrica das populações das espécies com VI acima de 5 % em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana em Painei, SC. A = *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze; B = *Myrceugenia euosma* (O.Berg) D.Legrand; C = *Acca sellowiana* (O.Berg) Burret; D = *Dicksonia sellowiana* Hook.; E = *Drimys brasiliensis* Miers; F = *Myrceugenia oxysepala* (Burret) D.Legrand & Kausel.

FIGURE 3: Diameter structure of tree populations with VI above 5 % in a highland Araucaria Forest fragment in the municipality of Painei, Santa Catarina state, southern Brazil. A = *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze, B = *Myrceugenia euosma* (O. Berg) D. Legrand, C = *Acca sellowiana* (O. Berg) Burret D = *Dicksonia sellowiana* Hook., E = *Drimys brasiliensis* Miers, F = *Myrceugenia oxysepala* (Burret) D. Legrand & Kausel.

A ordenação dos dados produzida pela NMDS e as variáveis ambientais significativas podem ser observadas na Figura 4. O valor de “stress” encontrado foi de 13,58, o que indica que a ordenação é adequada para a interpretação. É possível observar que o componente arbóreo apresentou variações estruturais e florísticas associadas à heterogeneidade ambiental, representada pelas variáveis de teores de argila no solo (arg), declividade média (decmed), desnível máximo (desmax), cota média (cotmed) e cobertura do dossel (CD).

A espécie *Acca sellowiana*, espécie bastante apreciada pelas comunidades rurais em função de seus frutos, ocorreu preferencialmente nos locais com maiores teores de argila, mais baixos (menor cota média) e com o dossel mais aberto (menor CD), preferencialmente nas parcelas, 3, 5, 12, 13, 14, 15,

TABELA 3: Valores médios e desvio padrão das variáveis ambientais analisadas em 50 parcelas alocadas em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana em Painel, SC. Valor de *p* indica a significância das variáveis em relação à ordenação dos dados florístico-estruturais do componente arbóreo.

TABLE 3: Mean values of environmental variables analyzed within 50 plots allocated in a highland Araucaria Forest fragment in the municipality of Painel, Santa Catarina state, southern Brazil.

Variáveis	Média	Desvio Padrão	<i>P</i>
Argila (%)	26,18	5,79	0,002997
pH	4,19	0,39	0,137862
P (mg dm ⁻³)	9,63	8,72	0,993007
Al ³⁺ (cmol _c dm ⁻³)	5,22	3,23	0,530470
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	2,61	2,29	0,299700
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,87	0,74	0,153846
K (mg dm ⁻³)	77,79	52,69	0,059940
SB (cmol _c dm ⁻³)	3,68	3,05	0,265734
Saturação por Al (%)	63,44	23,46	0,127872
CTC efetiva (cmol _c dm ⁻³)	8,92	4,35	0,170829
Declividade média (graus)	10,47	6,04	0,003996
Desnível máximo (m)	4,60	3,65	0,014985
Cota média (m)	1.399,36	34,09	0,000999
Cobertura do Dossel (%)	90,61	8,55	0,012987

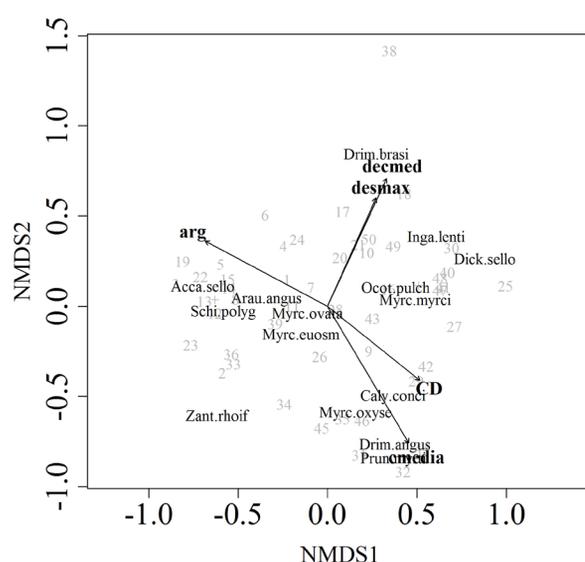


FIGURA 4: Distribuição das parcelas e das variáveis ambientais estudadas em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana em Painel, SC, na análise de NMDS (Nonmetric Multidimensional Scaling). CD = cobertura do dossel; cmedia = cota média; arg = teor de argila; decmed = declividade média; desmax = desnível máximo. *Acca.sello*: *Acca sellowiana*, *Arau.angus*: *Araucaria angustifolia*, *Caly.conci*: *Calyptanthes concinna*, *Dick.sello*: *Dicksonia sellowii*, *Drim.angus*: *Drimys angustifolia*, *Drim.braasi*: *Drimys brasiliensis*, *Inga.lenti*: *Inga lentiscifolia*, *Myrc.euosm*: *Myrceugenia euosma*, *Myrc.ovata*: *Myrceugenia ovata*, *Myrc.oxyse*: *Myrceugenia oxyssepala*, *Prun.myrt*: *Prunus myrtifolia*, *Schi.polyg*: *Schinus polygamus*, *Zant.rhoif*: *Zanthoxylum rhoifolium*.

FIGURE 4: NMDS (Nonmetric Multidimensional Scaling) analysis showing the distribution of plots and environmental variables in a highland Araucaria Forest fragment in the municipality of Painel, Santa Catarina State, Southern Brazil. CD = canopy cover; Cmedia = mean elevation; arg = clay content; decmed = average slope; desmax = maximum declivity. *Acca.sello*: *Acca sellowiana*, *Arau.angus*: *Araucaria angustifolia*, *Caly.conci*: *Calyptanthes concinna*, *Dick.sello*: *Dicksonia sellowii*, *Drim.angus*: *Drimys angustifolia*, *Drim.braasi*: *Drimys brasiliensis*, *Inga.lenti*: *Inga lentiscifolia*, *Myrc.euosm*: *Myrceugenia euosma*, *Myrc.ovata*: *Myrceugenia ovata*, *Myrc.oxyse*: *Myrceugenia oxyssepala*, *Prun.myrt*: *Prunus myrtifolia*, *Schi.polyg*: *Schinus polygamus*, *Zant.rhoif*: *Zanthoxylum rhoifolium*.

19 e 22. No outro extremo deste gradiente ambiental, representados pelos locais com menores teores de argila, com maiores cotas médias e com maior cobertura do dossel, ocorreram preferencialmente as espécies *Calyptanthes concinna*, *Drimys angustifolia*, *Myrceugenia oxysepala* e *Prunus myrtifolia*. Outro gradiente ambiental evidenciado foi o associado à declividade média (decmed) e desnível máximo (desmax). Enquanto *Drimys brasiliensis* se destacou nos locais mais declivosos, *Zanthoxylum rhoifolium* teve uma participação destacada nos locais mais planos. *Myrceugenia euosma*, a espécie com a maior frequência no local, situou-se no centro do diagrama de ordenação, não apresentando correlação com nenhuma variável ambiental avaliada, o que pode ser um indicativo de que esta espécie apresenta menor exigência ambiental na área de estudo. Interessante ressaltar também a segregação espacial de *Drimys brasiliensis* e *Drimys angustifolia*, consideradas por vários autores como sendo uma única espécie. Se de fato for uma única espécie, o presente estudo indica que *Drimys brasiliensis* pode assumir características morfológicas diferenciadas em função do ambiente em que ocorre. No entanto, se forem consideradas espécies distintas, como no presente caso, os resultados indicam que ambas apresentam uma segregação espacial, ocupando nichos diferentes, o que reduziria a competição entre si.

A influência de variáveis topográficas, de características físicas do solo e da cobertura do dossel sobre a estrutura do componente arbóreo tem sido relatada frequentemente na literatura na região sudeste (e.g. ESPIRITO-SANTO et al., 2002, CARVALHO et al., 2005, RODRIGUES et al., 2007, TEIXEIRA e ASSIS, 2009) e sul do Brasil (e.g. BUDKE et al., 2007), o que demonstra ser este um padrão comum em fragmentos florestais pertencentes ao domínio atlântico.

CONCLUSÕES

Myrtaceae, Solanaceae, Asteraceae, Aquifoliaceae, Lauraceae e Solanaceae foram as famílias de maior riqueza, com predominância de espécies dos gêneros *Myrceugenia*, *Solanum*, *Baccharis* e *Ilex*. A diversidade foi baixa e a dominância alta, com dominância ecológica de *Araucaria angustifolia* no dossel superior e de *Myrceugenia euosma* no dossel inferior. A estrutura diamétrica de toda a comunidade e a das populações estudadas (exceto *Dicksonia sellowiana*) obtiveram

distribuição próxima ao “J invertido”.

A análise NMDS revelou que peculiaridades do meio físico condicionam as variações na florística e na estrutura da comunidade, demonstrando maior porcentagem de argila nas parcelas de maior densidade de *Acca sellowiana* e menor porcentagem, nas parcelas de maior densidade de *Dicksonia sellowiana*, *Inga lentiscifolia* e *Ocotea pulchella*. As parcelas de maior declividade tiveram maior densidade de *Drimys brasiliensis* e aquelas de menor declividade, maior cota e maior cobertura do dossel, tiveram maior ocorrência de *Drimys angustifolia*, *Prunus myrtifolia*, *Calyptanthes concinna* e *Myrceugenia oxysepala*.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo auxílio financeiro, por meio do Edital MCT/CNPq 15/2007, que permitiu o desenvolvimento desse trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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, n. 2, p. 105-121. 2009.
- BABWETEERA, F.; BROWN, N. Can remnant frugivore species effectively disperse tree seeds in secondary tropical rain forests? **Biodiversity and Conservation**, v. 18, n. 6, p. 1611-1627. 2009.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. **Field and laboratory methods for general ecology**. Dordrecht: W.M.C. Brow Publishers. 1984. 84 p.
- BUDKE, J. C. et al. Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverside forest, Rio Botucaraí, Southern Brazil. **Plant Ecology**, v. 189, p. 189-200. 2007.
- CARVALHO, D. A. et al. Variações florísticas e estruturais do componente arbóreo de uma floresta ombrófila alto-montana às margens do rio Grande, Bocaina de Minas, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 19, n. 1, p. 91-109, 2005.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA. 1997. 212 p.
- EMBRAPA. Embrapa Solos. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: EMBRAPA. 2004. 721 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 46).
- ESPIRITO-SANTO, E. D. B. et al. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em

- um remanescentes de floresta estacional montana em Lavras, MG. **Acta botânica brasílica**, v. 16, n. 3, p. 331-351. 2002.
- FALKENBERG, D. **Matinhas nebulares e vegetação rupícola dos Aparados da Serra Geral (SC/RS), sul do Brasil**. 2003. 558 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- GOMES, M. et al. Classificação das áreas de recarga do sistema Aquífero Guarani no Brasil em domínios pedomorfoagroclicmáticos–subsídio aos estudos de avaliação de risco de contaminação das águas subterrâneas. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 18, p. 67–74. 2006.
- HELTSHE, J. F. e FORRESTER, N. E. Estimating species richness using the jackknife procedure. **Biometrics**, v. 39, p. 1-12. 1983.
- IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1992. 92 p. (Série: Manuais técnicos em geociências n.1).
- JARENKOW, J. A.; BAPTISTA, L. R. M. Composição florística e estrutura da mata com araucária na Estação Ecológica de Aracuri, Esmeralda, Rio Grande do Sul. **Napaea**, Porto Alegre, v. 3, p. 9-18. 1987.
- KLAUBERG, C. et al. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. **Biotemas**, v. 23, n. 1, p. 35-47. 2010.
- KLEIN, R. M. Mapa fitogeográfico de Santa Catarina. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada de Santa Catarina**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 1978. 24 p.
- KOEHLER, A. et al. Floresta Ombrófila Densa Altomontana: aspectos florísticos e estruturais de diferentes trechos da serra do mar. **Ciência Florestal**, v. 12, n. 2, p. 27-39. 2002.
- LEMMON, P. A spherical densiometer for estimating forest overstory density. **Forest Science**, v. 2, n. 4, p. 314-320. 1956.
- MANTOVANI, M. **Caracterização de populações naturais de Xaxim (*Dicksonia sellowiana* (Presl.) Hooker), em diferentes condições edafo-climáticas no Estado de Santa Catarina**. 2004. 105 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Genéticos Vegetais)-Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- MEDRI, P. et al. Comparação de parâmetros bióticos e abióticos entre fragmento de floresta secundária e reflorestamento de *Araucaria angustifolia* (Bertol.) O. Kuntze. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 30, n. 2, p. 185-194. 2009.
- MINCHIN, P. R. An evaluation of relative robustness of techniques for ecological ordinations. **Vegetatio**, v. 71, p. 145-156. 1987.
- MULLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons. 1974. 547 p.
- NASCIMENTO, A. R. T. et al. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 105-119. 2001.
- OKSANEN, J. et al. **Vegan: community ecology package**. R package version, v.1, p. 8-8. 2009.
- OKSANEN, J. **Multivariate Analysis of Ecological Communities in R: vegan tutorial**. 2010. 43 p.
- OLIVEIRA FILHO, A. T. et al. Differentiation of streamside and upland vegetation in an area of montane semideciduous Forest in southeastern Brasil. **Flora**, v. 189, p. 1-19. 1994.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, 2008. Disponível em: <(http://www.R-project.org)> Acesso em: 18 de fevereiro de 2009.
- RODRIGUES, L. A. et al. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidcidual, em Luminarias, MG. **Revista Árvore**, v. 31, n. 1, p. 25-35. 2007.
- SANTA CATARINA. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento. Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. **Atlas Escolar de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986. 36 p.
- SEHNEM, A. Ciateáceas. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada de Santa Catarina**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues. 1978. 114 p.
- SGROTT, E. Fitossociologia da zona ripária no Estado de Santa Catarina. In: SEMINÁRIO DE HIDROLOGIA FLORESTAL: ZONAS RIPÁRIAS, 1., 2003, Alfredo Wagner. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2003. p. 14–39.
- SOUZA, C. G. **Manual técnico de pedologia**. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2007. 104 p. (Série: Manuais Técnicos em Geociências v.4).
- SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática: guia ilustrado pra identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II**. Nova Odessa: Instituto

Plantarum, 2005. 640 p.

TEIXEIRA, A.; ASSIS, M. A. Relação entre heterogeneidade ambiental e distribuição de espécies em uma floresta paludosa no Município de Cristais Paulistas, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 23, n. 3, p. 843-853. 2009.

TRYON, R. M.; STOLZE, R. G. Pteridophyta

of Peru. Part I. Ophioglossaceae - Cyatheaceae. **Fieldiana Botany N. S.**, v. 20, p. 1-145. 1989.

WEBSTER, G. L. The panorama of Neotropical cloud forests. In: NEOTROPICAL MONTANE FOREST BIODIVERSITY AND CONSERVATION SYMPOSIUM, 1995, New York. **Proceedings...** Davis: University of California, 1995. p. 53-77.