

Estrutura e estratégias de dispersão do componente arbóreo de uma floresta subtropical ao longo de uma topossequência no Alto-Uruguai

Tree component structure and dispersion strategies in a subtropical forest along a topographic sequence in Alto- Uruguai

Karine Souza¹, Chayane Cristina de Souza¹, Márcio Gonçalves da Rosa²,
Aline Pereira Cruz¹, Carla Luciane Lima³, Jéssica Oneda da Silva¹,
Luciane Cristina Lazzarin¹, Rodineli Loebens¹, Romell Alves Ribeiro Dias¹,
Ana Carolina da Silva⁴, Pedro Higuchi⁴ e Marcos Benedito Schimalski⁴**Resumo**

Objetivou-se analisar a composição florístico-estrutural e as estratégias de dispersão do componente arbóreo ao longo de uma topossequência em uma floresta subtropical na região do Alto-Uruguai. Para isso, em um fragmento florestal foram alocadas 50 parcelas, de 200 m² cada, em três setores, definidos a partir da distância do reservatório de água e variações de declividade: setor inferior, próximo ao reservatório com declividade média de 14,38° (±2,64), setor intermediário, na encosta com declividade média de 19,74° (±1,98), e setor superior, no topo da encosta com declividade média de 20,66° (±1,24). Aferiu-se o CAP (circunferência à altura do peito) e identificaram-se todos os indivíduos com CAP ≥ 15,7 cm nas parcelas. Os indivíduos amostrados foram classificados de acordo com sua estratégia de dispersão. Os dados foram analisados por meio dos índices de Shannon (H') e de Pielou, NMDS (Escalonamento Multidimensional Não-métrico), PERMANOVA (ANOVA multivariada permutacional) Análise de Espécies Indicadoras e tabela de contingência. Foram amostrados 1.562 indivíduos, pertencentes a 69 espécies, sendo que o setor inferior apresentou menor diversidade e maior dominância. A ordenação dos dados demonstrou diferenças florístico-estruturais entre os setores, confirmada pela PERMANOVA ($p < 0,001$). Quatro espécies foram indicadoras do setor inferior, uma do intermediário e cinco do superior. Apesar da zoocoria ter prevalecido nos setores, a distribuição dos indivíduos das espécies com diferentes estratégias de dispersão não ocorreu de forma uniforme entre os setores. Conclui-se que a topografia representou uma importante fonte de variação do componente arbóreo, influenciando na distribuição das espécies, no padrão de diversidade e na representatividade das estratégias de dispersão.

Palavras-chave: ecótono, NMDS, estratégias ecológicas.

Abstract

This study aimed to analyze the floristic-structural composition and dispersion strategies of the arboreal component along a topographic sequence in a subtropical forest in Alto-Uruguay region. For this, a total of 50 200 m² plots were allocated into three sectors within a forest fragment, defined according to the distance from a dam reservoir and slope: lower sector, next to the reservoir and average slope of 14.38° (±2.64), intermediate sector, with an average slope of 19.74° (±1.98), and upper sector, near to the ridge, with average slope of 20.66° (±1.24). All sampled tree species individuals with circumference at breast height (CAP) ≥ 15.7 cm were measured (CAP) and identified. All species were classified according to their dispersion syndrome. The data were analyzed through the Shannon (H') and Pielou indexes, NMDS (Nonmetric Multidimensional Scaling), PERMANOVA (Permutational multivariate ANOVA), Indicator Species Analysis and contingency table. A total of 1,562 individuals, belonging to 69 species were sampled, with lower sector presenting the lowest diversity and the highest dominance. The ordination of data showed floristic-structural differences among sectors, confirmed by PERMANOVA test ($p < 0.001$). Four species were indicative of the lower sector, one of the intermediate and five of the upper sector. Despite zoochory prevailing among sectors, the individuals of species with different dispersal syndromes were not evenly distributed across

¹Mestrando em Engenharia Florestal. UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina. Av. Luiz de Camões, 2090, 88520-000, Lages, SC. E-mail: karisouza@hotmail.com, chayanesouza8@gmail.com, a.line_cruz@yahoo.com.br, jessica.oneda@hotmail.com, engeflora.piratuba@hotmail.com, rhodineli@hotmail.com, romell_ribeiro@yahoo.com.br.

²Doutorando em Ciência do Solo. UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina. Av. Luiz de Camões, 2090, 88520-000, Lages, SC. E-mail: tyler001@gmail.com.

³Engenheira Floresta. UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina. Av. Luiz de Camões, 2090, 88520-000, Lages, SC. E-mail: carla_engflorestal@yahoo.com.br.

⁴Professor(a) Doutor do Departamento de Engenharia Florestal. UDESC - Universidade do Estado de Santa Catarina. Av. Luiz de Camões, 2090, 88520-000, Lages, SC. E-mail: carol_sil4@yahoo.com.br, higuchip@gmail.com.

sectors. We conclude that the topography represented an important source of tree component variation, influencing species distribution, and diversity pattern and dispersal syndrome representativeness.

Keywords: ecotone, NMDS, ecological strategies.

INTRODUÇÃO

A região do Alto-Uruguai, de clima subtropical e sem a ocorrência de déficits hídricos, caracteriza-se por ser uma área de tensão ecológica, em função do encontro de duas das principais fitofisionomias da região Sul do Brasil: a Floresta Estacional Decidual (FED) e a Floresta Ombrófila Mista (FOM). Enquanto a FED ocorre, predominantemente, nas áreas de menor altitude e maiores temperaturas médias anuais, a FOM apresenta a distribuição associada aos locais de maior altitude e frio (HIGUCHI et al., 2013a).

Essas florestas apresentam elevada importância no contexto regional por apresentarem elevada diversidade de espécies vegetais (ROGALSKI; ZANIN, 2003; SCIPIONI et al., 2011). Porém, atualmente, se encontram com um *status* crítico de conservação em função do processo histórico de perturbação (ROSSONI et al., 2012), devido aos processos de fragmentação pela exploração madeireira e transformação das áreas para a agricultura, pecuária e silvicultura, especialmente de *Pinus* spp. Os poucos remanescentes florestais mais conservados encontram-se junto aos vales profundos dos rios, na parte superior da bacia hidrográfica (ACCORDI; BARCELLOS, 2008), estando, atualmente, ameaçados pela formação dos reservatórios de usinas hidrelétricas (BOLDRINI, 2009). Desta forma, estudos nestas áreas, que sirvam como subsídios para a definição de estratégias de conservação e restauração destas florestas, são de grande relevância.

Como as áreas próximas das calhas dos afluentes do Rio Uruguai, na parte mais a montante da bacia hidrográfica, são caracterizadas pela topografia acidentada, espera-se que a vegetação arbórea nesta região apresente variações florístico-estruturais associadas à topossequência. A heterogeneidade de comunidades de espécies arbóreas em função da topografia tem sido um padrão relatado frequentemente, sendo explicado como uma resposta a gradientes ambientais que atua nas propriedades físico-químicas do solo (MÉLO et al., 2013) e no regime de inundação (BUDKE et al., 2010; MAGNAGO et al., 2012).

Desta forma, considerando que a montagem de comunidades biológicas pode refletir a existência de filtros ambientais e a capacidade com-

petitiva das espécies, em função de seus respectivos nichos ecológicos (CORNWELL; ACKERLY, 2009), o presente estudo buscou testar a hipótese de que existem alterações da vegetação florestal em função da setorização topográfica.

MATERIAL E MÉTODOS

A área estudada está inserida em uma região de ecótono entre a Floresta Estacional Decidual Montana e Floresta Ombrófila Mista Montana (IBGE, 2012), situada nas margens do Reservatório UHE Barra Grande, inserida na Bacia Hidrográfica do Rio Uruguai, sub-bacia do Rio Pelotas, divisa entre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, no município de Capão Alto, SC (coordenadas UTM: 524407 E, 6881056 N.; altitude aproximada de 700 m). A classificação climática na região, de acordo com Köppen, é Cfb, com temperaturas médias de 15,7°C e ocorrência de geadas nos meses frios. A precipitação média anual varia entre 1.200 a 1.900 mm, com chuvas bem distribuídas durante o ano. O relevo na área é forte ondulado, segundo a classificação do IBGE (2009), característica das florestas ciliares da região, onde os rios são “encaixados” em vales. Os solos variam entre neossolos e cambissolos.

O fragmento florestal estudado, uma área contínua, está inserido em uma propriedade particular, com matrizes do entorno constituída por plantios comerciais de *Pinus* spp. Devido à topografia mais íngreme, não existem indícios de exploração madeireira intensa em toda a área amostrada, nem a presença de gado.

Para a caracterização da comunidade arbórea, foi estudado um trecho desse fragmento. Esse foi dividido em três setores ao longo de uma topossequência, com diferentes distâncias do reservatório e valores de declividade (Figura 1). O primeiro setor (setor inferior, altitude média de 646 m) situou-se em contato com o reservatório, portanto, em uma área atualmente mais úmida (após o enchimento do reservatório), o segundo setor (setor intermediário, altitude média de 711 m) foi localizado na área de encosta após o primeiro setor, e o terceiro setor (setor superior, altitude média de 732 m) situou-se próximo ao topo da encosta.

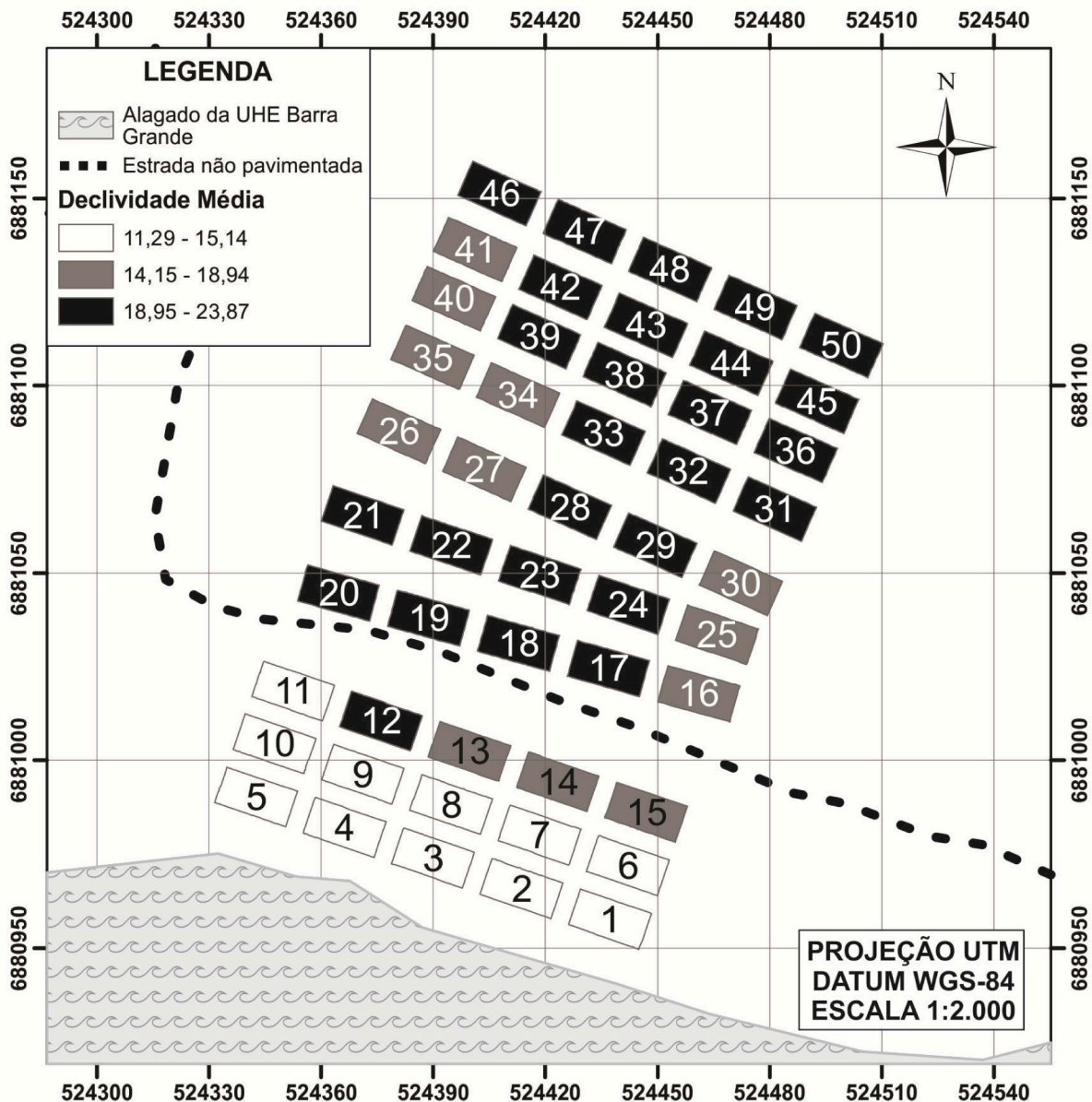


Figura 1. Localização das unidades amostrais no trecho de floresta avaliado em Capão Alto, SC. Parcelas de 1 a 15 estão no setor inferior, de 16 a 35 no setor intermediário e de 36 a 50 no setor superior.

Figure 1. Sampling units location in the evaluated forest sector in the municipality of Capão Alto, SC. Plots from 1 up to 15 are in low sector, from 16 up to 35 are in intermediary sector and from 36 up to 50 are in the top sector.

As declividades de cada trecho foram estimadas a partir do referenciamento cartográfico de cada parcela, obtidas via posicionamento por receptores de sinais GPS (*Global Positioning Sys-*

tem), no método absoluto. Para a representação do terreno, empregou-se o modelo digital do terreno (MDT) derivado a partir das imagens aéreas obtidas pelo recobrimento aéreo estadual

de Santa Catarina. A resolução geométrica do MDT é de 1 m, o sistema de referência planimétrico é o SIRGAS 2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas) e o altimétrico, o *Datum* de Imbituba. A partir das altitudes armazenadas no MDT, derivou-se o mapa temático referente às declividades, utilizando-se como distância mínima 1 m. A partir da posição e limite de cada parcela, calculou-se a declividade por parcela, utilizando-se os valores de declividades previamente calculados, e estas foram agrupadas em três classes (Figura 1). Utilizando o ArcGis, junto com a extensão 3D Analyst, calculou-se a declividade média de cada setor por meio da média das declividades das parcelas nesse setor, obtendo-se, para o primeiro, segundo e terceiro setores, respectivamente, as declividades médias (desvio padrão entre parênteses) de: 14,38°(±2,64), 19,74° (±1,98) e 20,66° (±1,24), todas classificadas como relevo forte ondulado.

Foram alocadas 15 parcelas no primeiro setor, 20 no segundo e 15 no terceiro. Dentro de cada setor, as parcelas, de 10 x 20 m (200 m²) cada, foram alocadas de forma sistemática, com distância de 5 m entre elas, atingindo, assim, uma área amostrada de 1 ha. Em cada parcela, foram identificados e mensurados (CAP – circunferência a altura do peito, medido a 1,30 m) todos os indivíduos arbóreos que apresentaram CAP igual ou superior a 15,7 cm. Os indivíduos que apresentaram mais de um tronco foram incluídos na amostra quando a raiz da soma dos quadrados dos CAPs foi superior ou igual a 15,7 cm. As espécies foram identificadas no campo ou coletadas para posterior identificação, sendo essa realizada com auxílio de literatura especializada ou especialistas. Posteriormente, estas foram classificadas nas famílias de acordo com o sistema APG III (ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP, 2009). Para complementação da lista florística, além das espécies encontradas dentro do espaço amostral, foram registradas as espécies arbóreas não amostradas, encontradas durante o caminhamento no fragmento, realizado durante o trabalho de campo para acesso às parcelas. Estas espécies, no entanto, não foram quantificadas, mensuradas e nem utilizadas nas análises dos dados.

As espécies e os indivíduos amostrados foram classificados de acordo com sua estratégia de dispersão como zoocóricos, anemocóricos ou autocóricos, conforme consulta em literaturas e visualização em campo da morfologia

dos frutos (VAN DER PIJL, 1982). Zoocóricos foram aqueles que apresentaram características que indicam que a dispersão primária das sementes é feita por animais, como a presença de frutos carnosos; anemocóricos foram aqueles cujas sementes são disseminadas pelo vento; e autocóricos foram aqueles que apresentam indícios de que suas sementes são dispersas pela deiscência explosiva.

A suficiência amostral foi verificada por meio da curva de acumulação de espécies, cujos valores médios e intervalos de confiança (2 x desvio padrão) da riqueza para cada tamanho amostral foram determinados a partir de 1000 permutações, com o sequenciamento das parcelas de forma aleatória. A diversidade da comunidade e de cada setor foi avaliada pelo índice de Shannon (H') e a equabilidade pelo índice de Pielou (J) (BROWER; ZAR, 1984). Os valores de H' entre setores foram comparados aos pares por meio do teste t de Hutcheson (ZAR, 1996). Com o propósito de verificar a existência de padrões de agrupamento entre os setores, por meio das variações florístico-estruturais, os dados foram submetidos a uma análise multivariada NMDS (Escalonamento Multidimensional Não-métrico) (MINCHIN, 1987). Como vantagens deste método destaca-se o fato de não ter como pressuposto a relação linear das variáveis, ser menos susceptível a distorções (*e.g.* efeito arco) e ser menos influenciada por *outliers* (MCGARIGAL et al. 2000). A adequabilidade da ordenação para interpretação foi verificada por meio do valor de "stress", que indica a relação entre a distância euclidiana entre as parcelas plotadas nos eixos de ordenação e a distância florística-estrutural, determinada pelo método de Bray-Curtis (OKSANEN, 2010). Apesar da ordenação produzida pela NMDS ser adequada para a visualização de possíveis agrupamentos, a mesma não permite testar a hipótese de variações da comunidade em função da setorização ambiental. Desta forma, foi realizada uma Análise de Variância Multivariada Permutacional (PERMANOVA) para verificar a existência de diferenças florísticas-estruturais significativas entre os setores estudados (ANDERSON, 2001). Foi realizada a Análise de Espécies Indicadoras (DUFRENE; LEGENDRE, 1997), para determinar as espécies características de cada setor ($p \leq 0,05$). Este método permite identificar espécies com forte associação a um determinado grupo de parcelas, sendo que, ao contrário da técnica de TWINSpan, os valores indicadores encon-

trados para cada espécie são independentes da abundância relativa de outras espécies e não há a necessidade da utilização de pseudo-espécies (DUFRENE; LEGENDRE, 1997). Objetivando verificar se existem tendências na distribuição dos indivíduos nas diferentes estratégias de dispersão entre os setores, foi realizado um teste de contingência, comparando o valor esperados com o valor observado ($p \leq 0,05$), por meio de um teste qui-quadrado. As análises dos dados foram realizadas no programa estatístico R (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2013) com o uso da biblioteca Vegan (OKSANEN et al., 2013) e Labdsv (ROBERTS, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentro das parcelas, foram amostrados 1.562 indivíduos, pertencentes a 63 espécies, que totalizaram uma área basal de 32,32 m²/ha. Considerando-se todas as espécies encontradas na área (amostradas nas parcelas e caminhamento florístico), a riqueza foi de 69 espécies, 57 gêneros e 33 famílias botânicas, sendo a maioria das

espécies classificadas como zoocórias (78,26%) (Tabela 1). Em segundo lugar, vierem as espécies anemocóricas (14,49%) e, por último, as autocóricas (7,25%). Na maioria dos estudos no Brasil em formações florestais, a zoocoria tem sido a estratégia mais encontrada (e.g. BUDKE et al., 2005; YAMAMOTO et al., 2007; NOGUCHI et al., 2009; STEFANELLO et al., 2010; BORGGO et al., 2011; LOPES et al., 2011; SILVA et al., 2012c; DOMINGUES et al., 2013). Cinco espécies não foram identificadas devido à ausência de folhas ou dificuldade de coleta.

As famílias com maior riqueza foram Myrtaceae (11), Rutaceae (seis), Fabaceae (cinco), Lauraceae (quatro) e Sapindaceae (quatro). Estudos em Florestas Estacionais Deciduais no sul do Brasil, como os de Longhi et al. (2000), Jurinitz e Jarenkow (2003) e Budke et al. (2005), têm evidenciado Myrtaceae como a família mais diversa em espécies arbóreas. Myrtaceae também se destaca como a família de maior riqueza em estudos em Florestas Ombrófilas Mistas, como os de Nascimento et al. (2001), Higuchi et al. (2012a) e Silva et al. (2012a).

Tabela 1. Composição florística do componente arbóreo, número de indivíduos amostrados por espécie em cada um dos setores, (S1 = inferior, S2 = intermediário e S3 = superior) e estratégias de dispersão (Edis) em uma floresta em região de transição de Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Estacional Decidua Montana, Capão Alto, SC.

Table 1. Floristic composition of the tree component, number of sampled individuals by species, in each sector (S1 = low, S2 = intermediary, S3 = top), and dispersal strategies (Edis) in a forest located in a transition region between Montane Araucaria Forest and Montane Deciduous Forest, in the municipality of Capão Alto, SC.

Famílias	Espécies	S1	S2	S3	Edis
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	1	3	7	Zoo
	<i>Schinus lentiscifolius</i> Marchand	0	0	4	Zoo
	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	*	*	*	Zoo
Annonaceae	<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H. Rainer	1	4	8	Zoo
Apocynaceae	<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	1	3	0	Ane
Aquifoliaceae	<i>Ilex theezans</i> Mart. Ex Reissek	1	0	1	Zoo
Araliaceae	<i>Oreopanax fulvum</i> Marchal	0	0	2	Zoo
Araucariaceae	<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	0	1	1	Zoo
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	0	1	0	Zoo
Asteraceae	<i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera	*	*	*	Ane
Canellaceae	<i>Capsicodendron dinisii</i> Schwanke	1	0	0	Zoo
Cardiopteridaceae	<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A.Howard	1	2	0	Zoo
Celastraceae	<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	1	1	2	Zoo
	<i>Schaefferia argentinensis</i> Speg.	0	0	3	Zoo
Dicksoniaceae	<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	0	2	0	Ane
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	2	0	0	Zoo
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	0	92	125 ^{EI}	Aut
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	7	17	12	Aut
Fabaceae	<i>Inga virescens</i> Benth.	0	0	1	Zoo
	<i>Lonchocarpus campestris</i> Mart. ex Benth.	61 ^{EI}	13	2	Zoo
	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	34 ^{EI}	22	6	Ane
	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	0	15	2	Ane
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	22 ^{EI}	24	4	Aut
Lamiaceae	<i>Aegiphila brachiata</i> Vell.	0	2	0	Zoo
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	2	0	1	Zoo

Tabela 1 - Continuação. Composição florística do componente arbóreo, número de indivíduos amostrados por espécie em cada um dos setores, (S1 = inferior, S2 = intermediário e S3 = superior) e estratégias de dispersão (Edis) em uma floresta em região de transição de Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Estacional Decidual Montana, Capão Alto, SC.

Table 1 - Continuation. Floristic composition of the tree component, number of sampled individuals by species, in each sector (S1 = low, S2 = intermediary, S3 = top), and dispersal strategies (Edis) in a forest located in a transition region between Montane Araucaria Forest and Montane Deciduous Forest, in the municipality of Capão Alto, SC.

Famílias	Espécies	S1	S2	S3	Edis
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	25	53	39	Zoo
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	7	12	3	Zoo
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	4	2	1	Zoo
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	8	17	20	Ane
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	0	0	1	Ane
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	*	*	*	Zoo
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	0	0	2	Zoo
	<i>Calypttranthes concinna</i> DC.	0	0	1	Zoo
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	30	32	4	Zoo
	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	2	0	0	Zoo
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	0	19	7	Zoo
	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	0	1	0	Zoo
	<i>Myrceugenia</i> cf. <i>glaucescens</i> (Cambess.) D.Legrand & Kausel	0	0	1	Zoo
	<i>Myrcia oblongata</i> DC.	1	0	0	Zoo
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	0	1	0	Zoo
	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	0	4	11 ^{EI}	Zoo
	<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D. Legrand	0	11	10	Zoo
Oleaceae	<i>Ligustrum lucidum</i> W. T. Aiton	*	*	*	Zoo
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca dioica</i> L.	0	0	3	Aut
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	1	1	0	Zoo
	<i>Myrsine lorentziana</i> (Mez) Arechav.	*	*	*	Zoo
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	1	0	0	Zoo
Rhamnaceae	<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	0	0	1	Zoo
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	1	4	0	Zoo
Rubiaceae	<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	0	0	2	Ane
	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schldl.	1	0	1	Zoo
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	*	*	*	Ane
	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	0	1	4	Ane
	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	0	21	34 ^{EI}	Aut
	<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S.Cowan) P.G.Waterman	0	0	1	Zoo
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0	1	1	Zoo
	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	1	1	0	Zoo
Salicaceae	<i>Banara tomentosa</i> Clos	0	5	9 ^{EI}	Zoo
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0	13	18 ^{EI}	Zoo
	<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	0	0	2	Zoo
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	18	39 ^{EI}	9	Zoo
	<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	1	0	0	Zoo
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	9	33	21	Zoo
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	326 ^{EI}	116	1	Zoo
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	0	1	0	Zoo
Solanaceae	<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	0	1	1	Zoo
	<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hill.	0	2	2	Zoo
	<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	0	0	1	Zoo
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	0	1	0	Zoo
NI	NI	2	3	0	-
Total		573	597	592	-

NI: não identificadas; Ane: anemocóricas; Aut: autocórica; Zoo: zoocórica. ^{EI} Espécies características do setor, segundo a Análise de Espécies Indicadoras ($p \leq 0,05$). *Espécies encontradas somente na florística.

A suficiência amostral foi atingida, conforme a curva de acumulação de espécies (Figura 2), uma vez que com a inclusão das últimas cinco parcelas, que representam 10% da área amostrada, observa-se um aumento de 3,5% na riqueza encontrada. Esse valor é inferior a 5% que, segundo Kersten e Galvão (2011), indica que a suficiência amostral é atingida, considerando-se 10% da área amostrada.

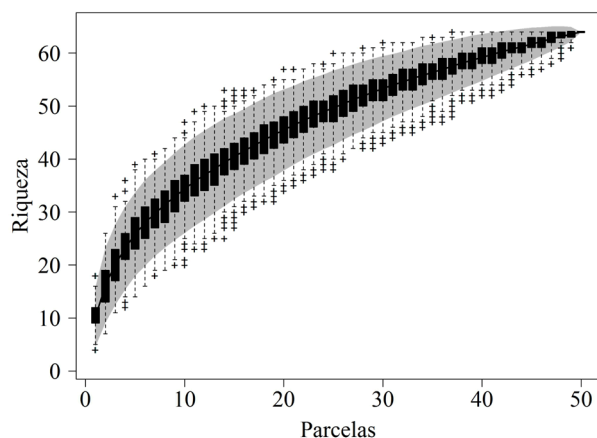


Figura 2. Curva de acumulação das espécies amostradas em um fragmento florestal localizado em região de transição entre Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Estacional Decidual Montana em Capão Alto, SC.

Figure 2. Accumulation curve of sampled species in a forest fragment located in a region of transition between Montane Araucaria Forest and Montane Deciduous Forest, in the municipality of Capão Alto, SC.

O setor inferior foi o que apresentou a menor diversidade (H'), diferindo significativamente dos demais ($p \leq 0,05$) (Tabela 2). Encontrou-se, também, uma alta dominância ecológica neste mesmo local, enquanto que no setor intermediário e superior essa dominância não foi evidente. Estes resultados refletem as diferentes condições ambientais existentes entre os setores, uma vez que a posição topográfica pode sintetizar um conjunto de variáveis ambientais (e.g. tipo de solos, umidade, microclima) que variam em função do relevo. No presente estudo, a nova condição ambiental criada a partir do enchimento de reservatório, aproximadamente oito anos antes do levantamento (BAESA, 2014), e a declividade, associada a estabilidade do substrato, podem ser fatores determinantes. Silva et al. (2012b) consideram que as florestas sujeitas a inundações possuem, em geral, menor diversidade e maior dominância ecológica devido à baixa disponibilidade de oxigênio para as raízes durante as épocas de cheia, o que atua como fator seletivo. Desta forma, infere-se que, desde o enchimento do reservatório, o componente

arbóreo do setor inferior esteja sujeito a um ambiente de maior umidade, mais seletivo, o que pode ter provocado a mortalidade de espécies não tolerantes durante este período. Além disso, a ocorrência de maior declividade nos setores intermediário e superior pode indicar uma menor estabilidade do solo, favorecendo a ocorrência de clareiras por meio da queda de árvores. Assim, a maior diversidade relativa nestes setores pode estar associada a ocorrência de trechos em diferentes estágios sucessionais. Esta relação entre diversidade e intensidade de distúrbio já foi observado por outros estudos, como o de Budke et al. (2010), em uma área ecotonal entre Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Ombrófila Mista, no Rio Grande do Sul.

Tabela 2. Diversidade (H') e dominância ecológica (J) para a comunidade e para os setores topográficos (S1 = inferior, S2 = intermediário e S3 = superior), em uma floresta em região de transição de Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Estacional Decidual Montana, Capão Alto, SC.

Table 2. Diversity (H') and ecological dominance (J) for the community and for the topographic sectors (S1 = low, S2 = intermediary, S3 = top), in a forest located in a transition region between Montane Araucaria Forest and Montane Deciduous Forest, in the municipality of Capão Alto, SC.

Setores	H'	J
S1	1,75 ^a	0,51
S2	2,85 ^b	0,77
S3	2,76 ^b	0,73
Comunidade	2,78	0,67

Valores de H' dos setores seguidos por uma mesma letra não diferem entre si de acordo com o teste t de Hutcheson ($p \leq 0,05$).

Quando se avalia a diversidade (2,78) e equabilidade (0,67) de toda a comunidade, estes estão abaixo dos valores normalmente encontrados em florestas na mesma bacia hidrográfica, reforçando a ideia de um ambiente limitante. Na Bacia do Rio Uruguai, são encontrados valores de diversidade que variam entre 2,79 (HIGUCHI et al., 2013b) e 3,74 (HIGUCHI et al., 2012b) e de equabilidade entre 0,70 (HIGUCHI et al., 2013b) e 0,83 (HIGUCHI et al., 2012b) em Florestas Ombrófilas Mistas, e valores de diversidade que variam entre 3,03 (RUSCHEL et al., 2009) e 3,71 (VACCARO; LONGHI, 1995) e de equabilidade entre 0,71 (RUSCHEL et al., 2009) e 0,83 (GIEHL; JARENKOW, 2008) em Florestas Estacionais Deciduais.

A ordenação dos dados produzida pela NMDS (Figura 3) apresentou um valor de stress de 15,9%, indicando que a mesma é adequada para a interpretação ecológica. Como esse va-

lor varia de 0 a 100%, o baixo valor encontrado indica que os diagramas de ordenação são adequados para interpretação, uma vez que demonstra bom ajuste linear entre as distâncias euclidianas das projeções das parcelas na ordenação e a similaridade florístico-estrutural entre elas (BORCARD et al., 2011). De acordo com esta análise, houve variação na composição florístico-estrutural do fragmento avaliado, confirmada pela PERMANOVA ($p < 0,001$), que refletiu as diferenças na topossequência. Martins et al. (2003), Araújo et al. (2011), Souza et al. (2013) e Cardoso e Schiavini (2002) também verificaram o gradiente topográfico interferindo na composição florística-estrutural em fragmentos florestais, em reposta, principalmente, a mudanças nas propriedades físico-químicas e umidade dos solos, uma vez que espécies podem apresentar nichos ecológicos distintos, nos quais apresentam maior capacidade competitiva. Estes resultados são importantes, pois demonstram que a heterogeneidade ambiental associada às variações topográficas não devem ser negligenciadas para a definição de estratégias

de manejo da paisagem, como, por exemplo, na restauração florestal.

A influência significativa da topossequência é reforçada pela existência de espécies indicadoras para cada um dos setores analisados, com *Mataiba elaeagnoides* Radlk., *Lonchocarpus campestris* Mart. ex Benth., *Machaerium paraguariense* Hassl. e *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan no setor inferior, *Allophylus edulis* (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk. no setor intermediário e *Sebastiania brasiliensis* Spreng., *Banara tomentosa* Clos, *Casearia decandra* Jacq., *Pilocarpus pennatifolius* Lem. e *Myrcianthes gigantea* (D. Legrand) D. Legrand no setor superior.

As espécies observadas como indicadoras do setor inferior já foram relatadas como preferenciais por áreas úmidas e ribeirinhos em outros trabalhos (MORO et al., 2001; BORGHI et al., 2004), sugerindo, assim, a tolerância das mesmas nesse tipo de ambiente. Considerando que vários outros trabalhos relatam a influência da topografia sobre a organização de comunidades de espécies arbóreas (CARDOSO; SCHIAVINI, 2002; RODRIGUES et al., 2007; HIGUCHI et

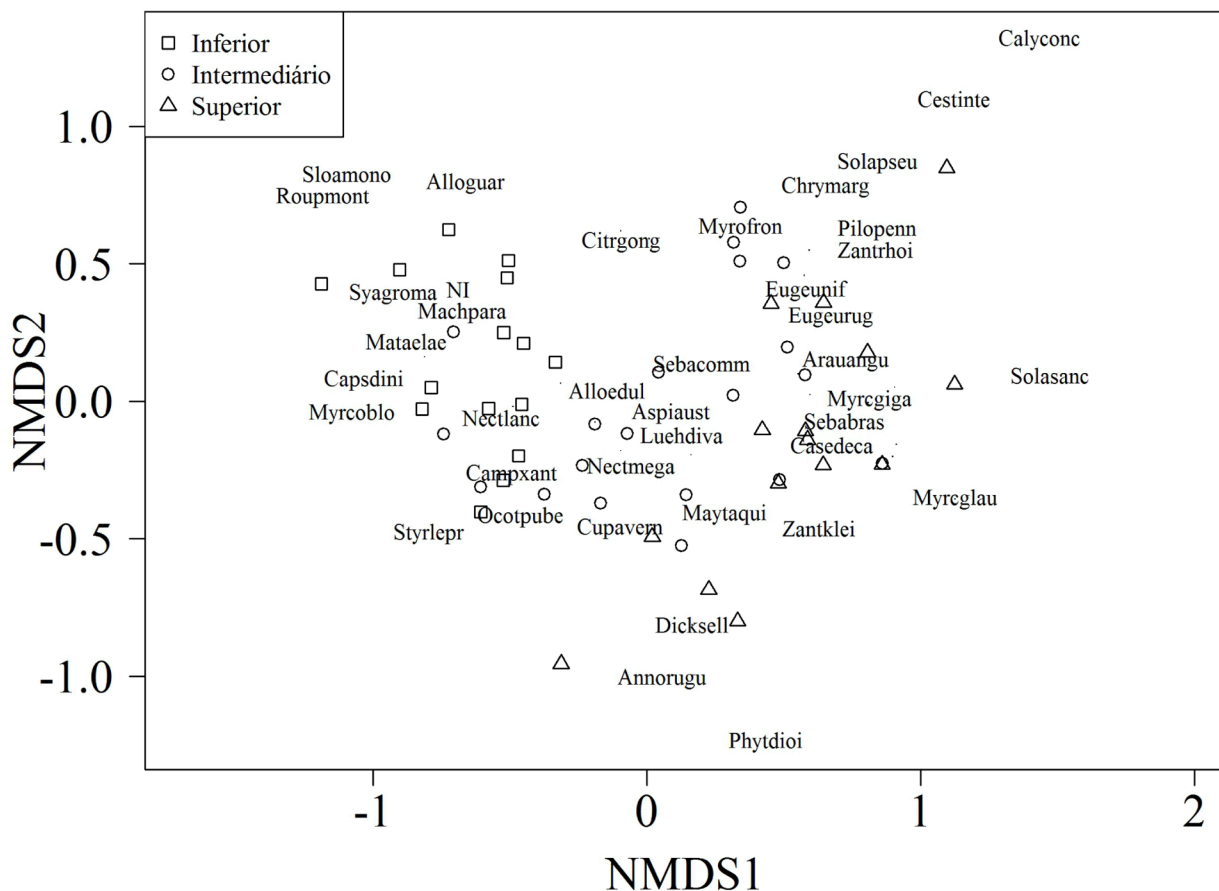


Figura 3. Ordenação de parcelas e espécies amostradas em um fragmento florestal de transição entre Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Estacional Decidual Montana, em Capão Alto, SC, por meio da análise de NMDS (Escalação Multidimensional Não-métrica).

Figure 3. Ordination of plots and species sampled in a transition forest fragment between Montane Araucaria Forest and Montane Deciduous Forest, in the municipality of Capão Alto, SC, by the NMDS (Non-metric Multidimensional Scalling) analysis.

al., 2012b; HIGUCHI et al., 2013b), infere-se que a ocorrência das indicadoras nos setores intermediário e superior também podem ser parcialmente explicada pelas exigências ecológicas destas espécies, associadas, como comentado anteriormente, a nicho ecológicos distintos.

Apesar da predominância de indivíduos de espécies classificadas como zoocóricas, a distribuição dos mesmos entre os setores não ocorreu de forma uniforme (Tabela 3). No setor inferior, foram observados mais indivíduos zoocóricos que o esperado para uma distribuição uniforme. Isso pode estar relacionado à proximidade do rio, onde há abundância de indivíduos de Myrtaceae, que são produtoras de frutos atrativos para a fauna. Da mesma forma, a ocorrência de indivíduos de espécies autocóricas no setor superior foi bem maior do que o esperado para uma distribuição uniforme. Este padrão se deu pelo fato de duas das espécies indicadoras deste setor, que ocorreram com elevada densidade - *Sebastiania brasiliensis* e *Pilocarpus pennatifolius* - serem autocóricas.

Tabela 3. Número de indivíduos nas estratégias de dispersão (Edis) por setor (S1 = inferior, S2 = intermediário e S3 = superior), em uma floresta em região de transição de Floresta Ombrófila Mista Montana e Floresta Estacional Decidual Montana, Capão Alto, SC.

Table 3. Number of individuals in dispersal strategies (Edis) per sector (S1 = lower, S2 = intermediate and S3 = top), in a forest located in a transition region between Montane Araucaria Forest and Montane Deciduous Forest, in the municipality of Capão Alto, SC.

Edis	S1	S2	S3
Anemocoria	43 (50,6)	60 (52,7)	35 (34,7)
Autocoria	29 (132,4)	154 (137,7)	178 (90,9)
Zoocoria	499 (388,0)	380 (403,6)	179 (266,4)

Valores entre parênteses são os esperados de acordo com o teste qui-quadrado ($p \leq 0,05$).

CONCLUSÕES

Conclui-se que a topografia representou uma importante fonte de variação do componente arbóreo, influenciando na distribuição das espécies, no padrão de diversidade e na representatividade das estratégias de dispersão. Enquanto que o setor inferior apresentou menor diversidade e expressiva ocorrência de indivíduos de espécies zoocóricas, nos setores intermediário e superior ocorreram os maiores valores de diversidade e, além das espécies zoocóricas, uma maior representatividade de espécies autocóricas. Estes resultados indicam que ao longo do gradiente topográfico existem variações am-

bientais que influenciaram nos processos que definem a organização do componente arbóreo. Do ponto de vista do manejo da paisagem, como na restauração de ecossistemas, sugere-se a necessidade de uso de estratégias diferenciadas (e.g., plantio de espécies distintas) em função da posição do relevo.

AGRADECIMENTOS

À Dra. Roseli Lopes da Costa Bortoluzzi, pela identificação das espécies de Fabaceae. Ao Dr. Marcos Eduardo Guerra Sobral, pela identificação das espécies de Myrtaceae. À FAPESC (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina), pela concessão da bolsa ao primeiro autor. Ao CNPq, pela concessão de bolsas de Produtividade em Pesquisa ao 10 e 11º autores

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACCORDI, I. A.; BARCELLOS, A. Novas ocorrências e registros notáveis sobre distribuição de aves em Santa Catarina, sul do Brasil. *Revista Biotemas*, Florianópolis, v. 21, n. 1, p. 85-93, 2008.
- ANDERSON, M. J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. *Austral Ecology*, Hoboken, v. 26, n. 1, p. 32-46, 2001.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, London, v. 161, n. 2, p. 105-121, 2009.
- ARAÚJO, F. S.; COSTA, R. C.; LIMA, J. R.; VASCONCELOS, S. F.; GIRÃO, L. C.; SOBRINHO, M. S.; BRUNO, M. M. A.; SOUZA, S. S. G.; NUNES, E. P.; FIGUEIREDO, M. A.; LIMA-VERDE, L. W.; LOIOLA, M. I. B. Floristics and life-forms along a topographic gradient, central-western Ceará, Brazil. *Rodriguésia*, Rio de Janeiro, v. 62, n. 2, p. 341-366, 2011.
- BAESA. *Usina Hidrelétrica Barra Grande*, 2014. Disponível em: . Acesso em: 12 out. 2014.
- BOLDRINI, I. I. *Biodiversidade dos campos do planalto das araucárias*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente - MMA, 2009. 240 p.
- BORCARD, D.; GILLET, F.; LEGENDRE, P. *Numerical ecology with R*. Nova York: Springer, 2011. 306 p.

- BORGHI, W. A.; MARTINS, S. S.; DEL QUIQUI, E. M.; NANNI, M. R. Caracterização e avaliação da mata ciliar à montante da Hidrelétrica de Rosana, na Estação Ecológica do Caiuá, Diamante do Norte, PR. **Cadernos de Biodiversidade**, Curitiba, v. 4, n. 2, p. 13-22, 2004.
- BORGO, M.; TIEPOLO, G.; REGINATO, M.; KUNIYOSHI, Y. S.; GALVÃO, F.; CAPRETZ, R. L.; ZWIENER, V. P. Espécies arbóreas de um trecho de Floresta Atlântica no município de Antonina, Paraná, Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 41, n. 4, p. 819-832, 2011.
- BROWER, J. E.; ZAR, J. H. Community similarity. In: BROWER, J. E.; ZAR, J. H. (Orgs.). **Field & Laboratory for General Ecology**. Dubuque: Win C. Brown Publishers, 1984. p. 161-164. BUDKE, J. C.; ATHAYDE, E. A.; GIEHL, E. L. H.; ZÁCHIA, R. A.; EISINGER, S. M. Composição florística e estratégias de dispersão de espécies lenhosas em uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 60, n. 1, p. 17-24, 2005.
- BUDKE, J. C.; JARENKOW, J. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. Intermediary disturbance increases tree diversity in riverine forest of southern Brazil. **Biodiversity and Conservation**, Nova York, v. 19, n. 8, p. 2371-2387, 2010.
- CARDOSO, E.; SCHIAVINI, I. Relação entre distribuição de espécies arbóreas e topografia em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga (Uberlândia, MG). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 25, n. 3, p. 277-289, 2002.
- CORNWELL, W. K.; ACKERLY, D. D. Community assembly and shifts in plant trait distributions across an environmental gradient in coastal California. **Ecological Monographs**, Ithaca, v. 79, n. 1, p. 109-126, 2009.
- DOMINGUES, C. A. J.; GOMES, V. G. N.; QUIRINO, Z. G. M. Síndromes de dispersão na maior área de proteção da Mata Atlântica paraibana. **Biotemas**, Florianópolis, v. 26, n. 3, p. 99-108, 2013.
- DUFRENE, M.; LEGENDRE, P. Species assemblages and indicator species: the need for flexible asymmetrical approach. **Ecological Monographs**, Ithaca, v. 67, n. 3, p. 345-366, 1997.
- GIEHL, E. L. H.; JARENKOW, J. A. Gradiente estrutural no componente arbóreo e relação com inundações em uma floresta ribeirinha, rio Uruguaí, sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 22, n. 3, p. 741-753, 2008.
- HIGUCHI, P.; SILVA, A. C.; FERREIRA, T. S.; SOUZA, S. T.; GOMES, J. P.; SILVA, K. M.; SANTOS, K. F. Floristic composition and phytogeography of the tree component of Araucaria Forest fragments in southern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 145-157, 2012a.
- HIGUCHI, P.; SILVA, A. C.; FERREIRA, T. S.; SOUZA, S. T.; GOMES, J. P.; SILVA, K. M.; SANTOS, K. F.; LINKE, C. PAULINO, P. S. Influência de variáveis ambientais sobre o padrão estrutural e florístico do componente arbóreo em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, em Lages, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 79-90, 2012b.
- HIGUCHI, P.; SILVA, A. C.; BUDKE, J. C.; MANTOVANI, A.; BORTOLUZZI, R. L. C.; ZIGER, A. A. Influência do clima e de rotas migratórias de espécies arbóreas sobre o padrão fitogeográfico de florestas na região sul do Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 4, p. 539-553, 2013a.
- HIGUCHI, P.; SILVA, A. C.; ALMEIDA, J. A.; BORTOLUZZI, R. L. C.; MANTOVANI, A.; FERREIRA, T. S.; SOUZA, S. T.; GOMES, J. P.; SILVA, K. M. Florística e estrutura do componente arbóreo e análise ambiental de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana no município de Pains, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 1, p. 153-164, 2013b.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico de geomorfologia**, 2.ed. Rio de Janeiro: Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, 2009. 182 p.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2012. 271 p.
- 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**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 475-487, 2003.

- KERSTEN, R. A.; GALVÃO, F. Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA NETO, J. A. A. (Orgs.). **Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos**. Viçosa: Editora UFV, 2011. p. 153-176.
- LONGHI, S. J.; ARAUJO, M. M.; KELLING, M. B.; HOPPE, J. M.; MÜLLER, I.; BORSOI, G. A. Aspectos fitossociológicos de fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 10, n. 2, p. 59-74, 2000.
- LOPES, S. E.; SCHIAVINI, I.; PRADO JÚNIOR, J. A.; GUSSON, A. E.; SOUZA NETO, A. R.; VALE, V. S.; DIAS NETO, O. C. Caracterização ecológica e distribuição diamétrica da vegetação arbórea em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 27, n. 2, p. 322-335, 2011.
- MAGNAGO, L. F. S.; MARTINS, S. V.; SCHAEFER, C. E. G. R.; NERI, A. V. Restinga forests of the Brazilian coast: richness and abundance of tree species on different soils. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 84, n. 3, p. 807-822, 2012.
- MARTINS, S. V.; SILVA, N. R. S.; SOUZA, A. L.; MEIRA NETO, J. A. A. M. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de Floresta Estacional Semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia forestalis**, Piracicaba, n. 64, p. 172-181, 2003.
- MCGARIGAL, K.; CUSHMAN, S.; STAFFORD, S. G. **Multivariate statistics for wildlife and ecology research**. Nova York: Springer, 2000. 283 p.
- MÉLO, M. A.; BUDKE, J. C.; HENKE-OLIVEIRA, C. Relationships between structure of the tree component and environmental variables in a subtropical seasonal forest in the upper Uruguay River valley, Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, Feira de Santana, v. 27, n. 4, p. 751-760, 2013.
- MINCHIN, P. An evaluation of the relative robustness of techniques for ecological ordination. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 69, n. 1, p. 89-107, 1987.
- MORO, R. S.; SCHMITT, J.; DIEDRICHS, L. A. Estrutura de um fragmento da Mata Ciliar do rio Cará-Cará, Ponta Grossa, PR. **Publicatio UEPG - Biological and Health Sciences**, Ponta Grossa, v. 7, n. 1, p. 19-38, 2001.
- NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. 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.
- NOGUCHI, D. K.; NUNES, G. P.; SARTORI, A. L. B. Florística e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em remanescentes de Chaco de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 2, p. 353-365, 2009.
- OKSANEN, J. **Multivariate Analysis of Ecological Communities in R: vegan tutorial**. Oulu: Universidade de Oulu, 2010. 43 p.
- OKSANEN, J.; BLANCHET, F. G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P. R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G. L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M. H. H.; WAGNER, H. **Vegan: Community Ecology Package**. Disponível em: . Acesso em: 30 jul. 2013.
- R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: . Acesso em: 6 nov. 2013.
- ROBERTS, D. W. **Labdsv: ordination and multivariate analysis for ecology**. Disponível em: . Acesso em: 6 nov. 2013.
- RODRIGUES, L. A.; CARVALHO, D. A.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; CURI, N. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Luminárias, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 25-35, 2007.
- ROGALSKI, J. M.; ZANIN, E. M. Composição florística de epífitos vasculares no estreito de Augusto César, floresta Estacional Decidual do Rio Uruguai, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 4, p. 551-556, 2003.
- ROSSONI, S.; PANNO, F.; SANTOS, E. Formação e influências atuais na região do médio alto uruguai-Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Humanas**, Frederico Westphalen, v. 7, n. 9, p. 147-162, 2012.
- RUSCHEL, A. R.; GUERRA, M. P.; NODARI, R. O. Estrutura e composição florística de dois fragmentos da Floresta Estacional Decidual do Alto-Urubuai, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 19, n. 2, p. 225-236, 2009.

- SCIPIONI, M. C.; FINGER, C. A. G.; CANTARELLI, E. B.; DENARDI, L.; MEYER, E. A. Fitossociologia em fragmento florestal no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 409-419, 2011.
- SILVA, A. C.; HIGUCHI, P.; AGUIAR, M. D.; NEGRINI, M.; FERT NETO, J.; HESS, A. F. Relações florísticas e fitossociologia de uma Floresta Ombrófila Mista Montana Secundária em Lages, Santa Catarina. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 22, n. 1, p. 193-206, 2012a.
- SILVA, A. C.; HIGUCHI, P.; VAN DEN BERG, E.; NUNES, M. H.; CARVALHO, D. A. **Florestas inundáveis**: ecologia, florística e adaptação das espécies. Lavras: Ed. UFLA. 2012b. 167 p.
- SILVA, R. K. S.; FELICIANO, A. L. P.; MARANGON, L. C.; LIMA, R. B. A.; SANTOS, W. B. Estrutura e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em um trecho de mata ciliar, Sirinhaém, Pernambuco, Brasil. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, v. 32, n. 69, p. 1-11, 2012c.
- SOUZA, P. B.; MEIRA NETO, J. A. A.; SOUZA, A. L. Diversidade Florística e Estrutura Fitossociológica de um gradiente topográfico em Floresta Estacional Semidecidual Submontana, MG. *Cerne*, Lavras, v. 19, n. 3, p. 489-499, 2013.
- STEFANELLO, D.; IVANAUSKAS, N. M.; MARTINS, S. V.; SILVA, E.; KUNZ, S. H. Síndromes de dispersão de diásporos das espécies de trechos de vegetação ciliar do rio das Pacas, Querência - MT. *Acta Amazonica*, Manaus, v. 40, n. 1, p. 141-150, 2010.
- VACCARO, S.; LONGHI, S. J. Análise fitossociológica de algumas áreas remanescentes da floresta do Alto Uruguai, entre os reios Ijuí e Turvo, no Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 33-53, 1995.
- VAN DER PIJL, L. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin: Springer-Verlag, 1982. 161 p.
- YAMAMOTO, L. F.; KINOSHITA, L. S.; MARTINS, F. R. Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecidual Montana, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, Feira de Santana, v. 21, n. 3, p. 553-573, 2007.
- ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**, 3.ed. Nova Jersey: Prentice Hall, 1996. 662 p.

Recebido em 25/03/2014
Aceito para publicação em 18/12/2014