

Marian Callegaro, Rafael; Andrzejewski, Camila; Jonas Longhi, Solon; Villanova Longhi, Régis; Job Biali, Leonardo

Composição das categorias sucessionais na estrutura horizontal, vertical e diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista Montana

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 11, núm. 4, 2016, pp. 350-358

Universidade Federal Rural de Pernambuco

Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119049442014>

## Composição das categorias sucessionais na estrutura horizontal, vertical e diamétrica de uma Floresta Ombrófila Mista Montana

Rafael Marian Callegaro<sup>1</sup>, Camila Andrzejewski<sup>2</sup>, Solon Jonas Longhi<sup>2</sup>,  
Régis Villanova Longhi<sup>3</sup>, Leonardo Job Biali<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Espírito Santo, Departamento de Ciências Florestais, Avenida Governador Lindemberg, 316, Centro, CEP 29550-000, Jerônimo Monteiro-ES, Brasil.  
E-mail: rafaelm.callegaro@gmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Departamento de Ciências Florestais. Av. Roraima, s/n, Camobi, CEP 97105-900, Santa Maria-RS, Brasil.  
E-mail: camila\_andrzejewski@hotmail.com; longhi.solon@gmail.com; ljbiali@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestais/PNPD CAPES, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, Recife-PE, Brasil: E-mail: regislonghi@yahoo.com.br

### RESUMO

Este estudo objetivou estudar a composição das categorias sucessionais no componente arbóreo de uma Floresta Ombrófila Mista Montana, Nova Prata-RS, em relação à estrutura horizontal, vertical e diamétrica. Para amostragem do componente arbóreo (circunferência à altura do peito  $\geq 30,0$  cm), foram instaladas sistematicamente 71 parcelas de 10 x 100 m. As espécies secundárias tardias (286,2 indivíduos  $ha^{-1}$ ; 15,37  $m^2 ha^{-1}$ ; 45,60%) e secundárias iniciais (274,9 indivíduos  $ha^{-1}$ ; 13,91  $m^2 ha^{-1}$ ; 45,86%) apresentaram maior densidade, dominância e valor de importância, respectivamente. A maior porcentagem de indivíduos das secundárias tardias (36,5% dos indivíduos) foi observada no estrato inferior, das secundárias iniciais (38,3% dos indivíduos) no estrato médio e das pioneiras (53,4% dos indivíduos) no estrato superior. As três categorias sucessionais mostraram estrutura diamétrica com tendência à exponencial negativa, condição similar ao componente arbóreo em geral, todavia as secundárias tardias apresentaram estrutura mais desenvolvida, com indivíduos em todas as classes de diâmetro, evidenciando que a floresta favoreceu o desenvolvimento dessas espécies.

**Palavras-chave:** fitossociologia, floresta com araucária, grupos ecológicos

*Composition of successional categories in the horizontal, vertical and diametric structures of a Montane Mixed Ombrophilous Forest*

### ABSTRACT

This study aimed to verify the composition of successional groups in the structure of the arboreal component of a remnant of Montane Mixed Ombrophilous Forest, Nova Prata-RS, emphasizing the horizontal, vertical and diametric structure. A total of 71 plots of 10 x 100 m were systematically installed for the sampling of the arboreal component (circumference at breast height  $\geq 30.0$ cm). The late secondary species (286.2 individuals  $ha^{-1}$ ; 15.37  $m^2 ha^{-1}$ , 45.60%) and early secondary species (274.9 individuals  $ha^{-1}$ ; 13.91  $m^2 ha^{-1}$ , 45.86%) showed the highest density, dominance and importance value, respectively. Late secondary (36.5% of individuals), early secondary (38.3% of individuals) and pioneers (53.4% of individuals) presented the highest percentage of individuals in the lower, middle and upper strata, respectively. The three successional groups showed diametric structure prone to negative exponential, similar to the arboreal component in general condition, however, late successional presented more developed structure, with individuals in all the diameter classes, evidencing that the forest has favored the development of these species.

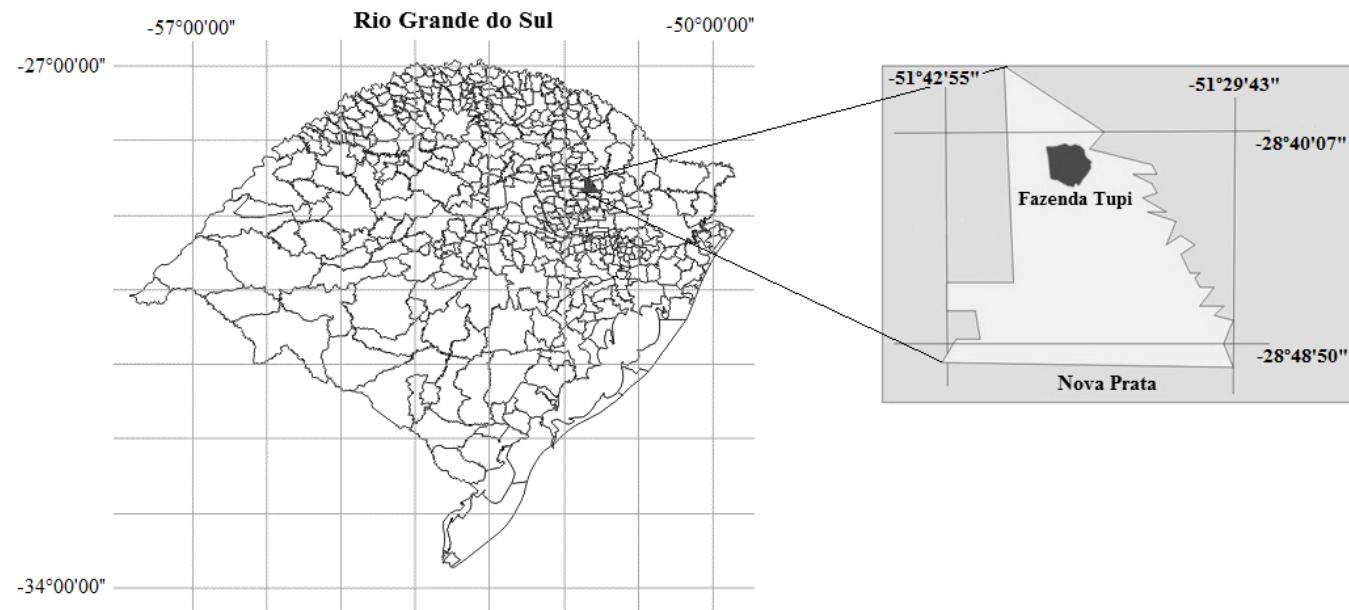
**Key words:** phytosociology, araucaria forest, ecological groups

## Introdução

O conhecimento da composição das categorias sucessionais a partir da classificação das espécies em grupos ecológicos é ferramenta essencial para o entendimento do funcionamento de uma floresta, seja para uso no manejo, conservação ou recuperação florestal. Segundo Maciel et al. (2003), a classificação ecológica das espécies arbóreas está associada ao processo de dinâmica de sucessão natural, devendo ser considerada em qualquer sistema de manejo de floresta heterogênea.

A Floresta Ombrófila Mista é uma formação fitogeográfica característica do Planalto Meridional, que pode ser dividida em quatro formações: Aluvial, em terraços antigos associados à rede hidrográfica; Submontana, constituindo disjunções em altitudes inferiores a 400 m; Montana, situada aproximadamente entre 400 e 1000 m de altitude; Alto-Montana, compreendendo as altitudes superiores a 1000 m. Entre essas formações a Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM) ocupava quase inteiramente o Planalto Meridional acima de 500 m de altitude, nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (IBGE, 2012).

Assim como as demais formações florestais do Rio Grande do Sul, a FOMM foi submetida a perturbações antrópicas entre as quais podem ser citadas a extração de madeira, principalmente de *Araucaria angustifolia*, e a fragmentação decorrente da substituição de florestas para expansão urbana e uso agropecuário. A conservação e o uso potencial dos recursos florestais remanescentes exigem o conhecimento de aspectos estruturais e processos ecológicos responsáveis pela dinâmica sucesional, de tal forma que se tenham subsídios científicos para a conservação, recuperação de ambientes alterados e minimização de possíveis impactos negativos ocorrentes em uma exploração.



Fonte: Longhi (2011)

Figura 1. Localização da área de estudo no município de Nova Prata, RS, Brasil

Trabalhos têm sido realizados em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, enfocando diferentes aspectos das comunidades como diversidade e estrutura (Klauberg et al., 2010; Sawczuk et al., 2012; Higuchi et al., 2013), dinâmica (Cubas et al., 2016) e aspectos autoecológicos (categorias sucessionais, estratégias de dispersão) (Almeida et al., 2008). No entanto, observa-se a falta de informações sobre a influência das características sucessionais das espécies no componente arbóreo deste tipo florestal no Rio Grande do Sul. Em uma Floresta Estacional Semidecidual, Paula et al. (2004) constataram diferenças na estrutura horizontal, na estrutura vertical e na distribuição diamétrica das diferentes categorias sucessionais, fornecendo, assim, indícios de que a floresta influencia a estrutura de espécies arbóreas com diferentes características sucessionais.

Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a composição das categorias sucessionais na estrutura horizontal, vertical e diamétrica do componente arbóreo de uma Floresta Ombrófila Mista Montana, Nova Prata, RS, Brasil.

## Material e Métodos

O estudo foi realizado na Fazenda Tupi, localizada no município de Nova Prata, RS, Brasil, entre as coordenadas 28°40'55,4" e 28°42'45,1"S e 51°36'18,4" e 51°38'36,4"O, estando em uma altitude variável de 620 m até 810 m (Figura 1). A área total da Fazenda Tupi é de 962,3 ha, sendo 81,5 % ocupados, conforme IBGE (2012), com Floresta Ombrófila Mista Montana (FOMM). A floresta é um dos últimos remanescentes de FOMM desta grande extensão na região, constituindo-se de estágios de desenvolvimento médio e avançado (Longhi, 2011).

Dentro do perímetro da floresta ocorrem diferentes associações entre os solos Cambissolo Háplico, Neossolo Litólico e Nitossolo Vermelho, localizadas em relevos distintos (suave ondulado, ondulado e fortemente ondulado) (Embrapa & UFRGS, 2013). O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen é do tipo “Cfa” - Subtropical úmido com verão quente, com temperatura média anual entre 16-18 °C e chuvas distribuídas em todos os meses do ano, com precipitação anual em torno de 1900 mm (Alvares et al., 2013).

A amostragem do componente arbóreo foi realizada em 71 parcelas, com dimensões de 10 x 100 m cada, totalizando uma área amostral de 7,1 ha. As parcelas foram distribuídas sistematicamente em dez transectos equidistantes 337,5 m entre si, mantendo-se a distância de 200 m entre as parcelas dentro dos transectos. Foram mensuradas as árvores com circunferência à altura do peito (CAP)  $\geq 30,0$  cm.

Para as espécies não reconhecidas em campo, foi coletado material botânico para posterior identificação no Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF) da Universidade Federal de Santa Maria. A confirmação e atualização dos nomes científicos e das respectivas famílias deram-se por meio de consulta à Lista de Espécies da Flora do Brasil ([www.floradobrasil.jbrj.gov.br](http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br)), considerando as famílias reconhecidas pelo sistema Angiosperm Phylogeny Group III (APG III, 2009).

As espécies foram classificadas em três categorias sucessionais a partir de consulta a bibliografia especializada, seguindo-se a classificação sugerida por Gandolfi (2000), em que: pioneiras - espécies mais dependentes de luz para se desenvolver e reproduzir, desenvolvendo-se preferencialmente nas clareiras e nas bordas da floresta; secundárias iniciais - apresentam dependência intermediária de luz para completar seu ciclo de vida e sobreviver, em comparação às pioneiras e às secundárias tardias, podendo se desenvolver nas bordas ou no interior das clareiras e no interior da floresta em áreas menos sombreadas; secundárias tardias - espécies menos dependentes de luz para processos como germinação, crescimento, desenvolvimento e sobrevivência, que ocorrem preferencialmente no interior da floresta, incluindo locais de sombra densa.

Foram calculados os parâmetros da estrutura horizontal: densidade absoluta (indivíduos  $ha^{-1}$ ), densidade relativa (%),

frequência absoluta (% de parcelas em que a espécie ocorre), frequência relativa (%), dominância absoluta (área basal em  $m^2 ha^{-1}$ ), dominância relativa (%) e valor de importância relativo (%).

Para verificar a relação da estrutura do componente arbóreo com cada grupo sucesional, os indivíduos foram distribuídos em 13 classes diamétricas, com intervalo de 10 cm, determinado pela fórmula de Sturges, conforme descrito por Machado & Figueiredo Filho (2009). O ajuste das frequências em classes diamétricas foi realizado com a equação de Meyer e, posteriormente, foi calculado o quociente de Liocourt (Schneider & Finger, 2000). A estrutura vertical foi caracterizada mediante três estratos: inferior, médio e superior. Os limites de cada estrato foram determinados, segundo Longhi (1980), com base na frequência relativa acumulada das alturas encontradas, sendo o limite entre o estrato inferior e médio correspondente a 33,33% da frequência acumulada, e o limite entre o estrato médio e o superior a 66,66% dessa frequência acumulada.

## Resultados e Discussão

Foram amostrados 4.259 indivíduos (599,9 indivíduos por hectare), pertencentes a 128 espécies e 46 famílias botânicas (Tabela 1), sendo a maior parte das espécies e dos indivíduos atribuídos respectivamente às categorias sucessionais secundária inicial (62 espécies) e secundária tardia (2.029 indivíduos), em contraste às espécies pioneiras, que apresentaram menor riqueza (14 espécies) e menor abundância (191 indivíduos). Resultado similar foi encontrado por Sawczuk et al. (2012) em uma Floresta Ombrófila Mista Montana em estágio avançado, no Paraná, onde as secundárias iniciais e as secundárias tardias apresentaram maior número de espécies e densidade de indivíduos do que as pioneiras. Esses resultados indicam que a baixa representatividade das espécies pioneiras no presente estudo, possivelmente, foi consequência do estágio sucesional avançado da floresta, afirmação corroborada pela ocorrência de mais de 50 % dos indivíduos no estrato superior, um indício de que as pioneiras tendem a perder importância pela ausência de renovação dessas espécies.

Os maiores valores de dominância absoluta e de valor de importância foram observados para as espécies secundárias tardias ( $15,37 m^2 ha^{-1}$  e 45,64 %) e secundárias iniciais ( $13,91 m^2$

**Tabela 1.** Atributos das categorias sucessionais em uma Floresta Ombrófila Mista Montana, Nova Prata-RS

Atributo	Pioneira	Secundária		Não classificada	Floresta
		Inicial	Tardia		
Espécies amostradas	14	62	47	5	128
Indivíduos amostrados	191	1.952	2.029	87	4.259
Densidade absoluta (indivíduos $ha^{-1}$ )	26,6	274,9	286,2	12,2	599,9
Área basal amostrada	17,18	98,76	109,13	2,70	227,77
Dominância absoluta ( $m^2 ha^{-1}$ )	2,42	13,91	15,37	0,38	32,08
Valor de importância relativo (%)	6,26	45,86	45,60	2,28	100,0
DAP máximo (cm)	78,0	108,6	137,8	56,7	137,8
DAP médio (cm)	29,2	22,0	21,9	16,7	22,2
Altura máxima (m)	29,6	37,8	31,8	28,0	37,8
Altura média (m)	16,4	14,0	13,4	14,3	13,9
PIEI (%)	19,4	29,1	36,5	29,9	32,2
PIEM (%)	27,2	38,3	30,3	32,2	33,8
PIES (%)	53,4	32,6	33,2	37,9	34,0

DAP = diâmetro à altura do peito; PIEL = % de indivíduos no estrato inferior; PIEM = % de indivíduos no estrato médio; PIES = % de indivíduos no estrato superior.

ha<sup>-1</sup> e 45,83 %), condição que reforça a afirmação de que a floresta avaliada encontrava-se em estágio avançado de sucessão. Este resultado é diferente do encontrado por Ribeiro et al. (2013) em uma Floresta Ombrófila Mista, Bananal-SP, em estágio médio de regeneração, onde as espécies pioneiras apresentaram maior densidade relativa e maior valor de importância.

O DAP máximo foi encontrado nas secundárias tardias (137,8 cm) e nas secundárias iniciais a altura máxima (37,8 m), porém os valores médios maiores desses atributos foram determinados para as pioneiras (29,2 cm e 16,4 m), um resultado conflitante. Isso ocorreu devido, em parte, à classificação de

*Araucaria angustifolia* como pioneira, visto que a espécie apresentou altura média (18,4 m) e DAP médio (34,3 cm) elevado e constituiu 53,9 % dos indivíduos desta categoria sucessional, influenciando, assim, nos valores médios das espécies pioneiras. A discrepância do número de indivíduos amostrados para cada categoria sucessional (pioneer= 191; secundária inicial= 1.952; secundária tardia= 2.029) é outro aspecto que possivelmente influenciou nos valores médios calculados para as pioneiras.

*Araucaria angustifolia* apresentou a maior densidade (14,5 indivíduos ha<sup>-1</sup>) entre as pioneiras (Tabela 2), entretanto a

**Tabela 2.** Parâmetros fitossociológicos e categorias sucessionais de espécies arbóreas e arbustivas em uma Floresta Ombrófila Mista Montana, Nova Prata-RS, listadas em ordem decrescente do valor de importância relativo

Nome científico	DA (ind ha <sup>-1</sup> )	FA (%)	DoA (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	VIR (%)	EI (ind ha <sup>-1</sup> )			CS
					EM	ES		
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	55,5	73,2	3,43	7,85	11,3	16,2	27,9	Sta <sup>1</sup>
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	31,1	74,6	1,60	4,60	6,6	12,3	12,1	Sta <sup>2</sup>
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	25,5	63,4	2,05	4,58	1,8	5,6	17,9	Sta <sup>3</sup>
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	30,5	56,3	1,26	3,92	7,0	12,3	11,1	Sin <sup>2</sup>
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	17,4	63,4	1,59	3,65	3,2	4,2	9,9	Sin <sup>2</sup>
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	14,5	57,7	1,76	3,58	1,3	3,5	9,7	Pio <sup>2</sup>
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	24,2	64,8	0,99	3,41	6,5	10,3	7,3	Sin <sup>2</sup>
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	9,7	49,3	1,81	3,22	3,1	2,1	4,5	Sta <sup>2</sup>
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	23,1	74,6	0,40	2,89	10,3	8,0	4,6	Sta <sup>2</sup>
<i>Lithrea brasiliensis</i> Marchand	20,8	36,6	1,09	2,88	6,3	10,1	4,2	Sin <sup>2</sup>
<i>Myrciaria miersiana</i> (Gardner) D. Legrand & Kausel	25,5	66,2	0,31	2,80	17,3	7,2	0,8	Sta <sup>4</sup>
<i>Eugenia uniflora</i> L.	19,7	64,8	0,49	2,64	8,9	7,7	3,0	Sin <sup>2</sup>
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O. Berg	25,6	40,8	0,49	2,59	10,0	11,7	3,8	Sta <sup>3</sup>
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	11,7	57,7	0,83	2,43	1,0	3,8	6,9	Sin <sup>2</sup>
<i>Cryptocarya aschersoniana</i> Mez	10,1	33,8	1,21	2,37	2,1	2,1	10,1	Sta <sup>2</sup>
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	10,0	38,0	0,99	2,20	2,0	3,2	4,8	Sin <sup>2</sup>
<i>Ilex brevicaulis</i> Reissek	9,7	42,3	0,68	1,92	1,1	3,2	5,4	Sin <sup>2</sup>
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	13,4	56,3	0,25	1,91	8,2	4,5	0,7	Sin <sup>2</sup>
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	7,6	47,9	0,65	1,87	2,7	3,0	2,0	Sta <sup>4</sup>
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	8,3	39,4	0,71	1,83	1,1	3,0	4,2	Sin <sup>5</sup>
<i>Dicksonia sellowiana</i> Hook.	11,3	35,2	0,59	1,81	11,3	0,0	0,0	Sta <sup>2</sup>
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	6,1	22,5	1,00	1,74	0,3	0,4	5,4	Sta <sup>2</sup>
<i>Ilex theezans</i> Mart. ex Reissek	15,5	18,3	0,50	1,68	7,0	7,0	1,5	Sin <sup>3</sup>
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	15,1	25,4	0,41	1,68	4,8	8,2	2,1	Sin <sup>5</sup>
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	9,9	38,0	0,23	1,40	3,7	4,6	1,6	Sin <sup>5</sup>
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	10,4	39,4	0,13	1,34	9,0	0,7	0,7	Sta <sup>2</sup>
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	3,2	23,9	0,74	1,33	0,3	0,3	2,6	Sin <sup>2</sup>
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	6,3	35,2	0,31	1,23	1,7	1,8	2,8	Sin <sup>2</sup>
<i>Myrciaria delicatula</i> (DC.) O.Berg	10,3	29,6	0,18	1,23	3,8	5,4	1,1	Sta <sup>6</sup>
<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D. Legrand	6,5	38,0	0,25	1,22	2,1	2,4	2,0	Sta <sup>2</sup>
<i>Ocotea indecora</i> (Shott) Mez	4,5	31,0	0,40	1,16	0,6	1,3	2,6	Sta <sup>3</sup>
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	7,3	25,4	0,28	1,10	1,1	3,1	3,1	Sin <sup>2</sup>
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	3,2	29,6	0,30	0,96	0,6	0,6	2,0	Sin <sup>2</sup>
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	3,4	22,5	0,25	0,81	0,7	1,3	1,4	Sin <sup>2</sup>
<i>Banara tomentosa</i> Clos	3,7	29,6	0,07	0,75	2,2	1,4	0,1	Sta <sup>3</sup>
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	2,5	18,3	0,25	0,69	0,4	0,8	1,3	Pio <sup>2</sup>
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	2,7	19,7	0,22	0,69	0,9	0,7	1,1	Sin <sup>3</sup>
<i>Zanthoxylum kleinii</i> (R.S.Cowan) P.G.Waterman	3,7	16,9	0,19	0,67	0,3	1,4	2,0	Sin <sup>3</sup>
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2,7	23,9	0,07	0,62	0,6	1,1	1,0	Sin <sup>2</sup>
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	2,3	16,9	0,22	0,63	0,9	0,7	0,7	Sin <sup>2</sup>
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K. Schum.	4,5	11,3	0,12	0,56	1,5	2,0	1,0	Sin <sup>2</sup>
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	3,2	15,5	0,10	0,53	0,8	1,1	1,3	Sin <sup>2</sup>
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	2,5	14,1	0,11	0,48	0,3	0,7	1,5	Pio <sup>2</sup>
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	2,4	12,7	0,09	0,43	0,3	0,8	1,3	Sta <sup>3</sup>
<i>Cinnamomum amoenum</i> (Nees & Mart.) Kosterm.	1,4	11,3	0,16	0,42	0,3	0,1	1,0	Sin <sup>7</sup>
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	2,8	11,3	0,06	0,39	2,2	0,6	0,0	Sin <sup>4</sup>
<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	3,2	4,2	0,08	0,32	1,6	1,3	0,3	Sta <sup>2</sup>
<i>Roupala montana</i> Aubl.	1,3	9,9	0,09	0,32	0,0	0,3	1,0	Sin <sup>2</sup>
<i>Picramnia parvifolia</i> Engl.	1,4	12,7	0,04	0,32	0,6	0,6	0,2	Sin <sup>2</sup>
<i>Eugenia uruguensis</i> Cambess.	1,5	8,5	0,06	0,28	0,1	0,4	1,0	Sin <sup>2</sup>
<i>Quillaja brasiliensis</i> (A.St.-Hil. & Tul.) Mart.	1,4	7,0	0,09	0,28	0,0	0,8	0,6	Pio <sup>2</sup>
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	1,4	9,9	0,04	0,27	0,9	0,4	0,1	Pio <sup>2</sup>
<i>Inga virescens</i> Benth.	1,8	7,0	0,05	0,27	0,3	1,0	0,5	Sin <sup>2</sup>
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	1,3	7,0	0,08	0,27	0,0	0,4	0,9	Pio <sup>2</sup>

Continua na próxima página

Continuação da Tabela 2

Nome científico	DA (ind ha <sup>-1</sup> )	FA (%)	DoA (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	VIR (%)	EI (ind ha <sup>-1</sup> )	EM (ind ha <sup>-1</sup> )	ES (ind ha <sup>-1</sup> )	CS
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	1,4	7,0	0,05	0,24	1,0	0,1	0,3	Sta <sup>3</sup>
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	1,7	7,0	0,03	0,24	0,9	0,7	0,1	Sin <sup>1</sup>
<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.	1,3	8,5	0,03	0,24	1,0	0,3	0,0	Sta <sup>3</sup>
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	1,4	7,0	0,04	0,23	0,6	0,4	0,4	Sin <sup>2</sup>
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	1,3	8,5	0,02	0,23	1,1	0,1	0,1	Sta <sup>2</sup>
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	1,3	5,6	0,06	0,23	0,3	0,7	0,3	Sin <sup>2</sup>
<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	1,0	8,5	0,02	0,21	0,4	0,6	0,0	Sin <sup>2</sup>
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	1,0	7,0	0,03	0,19	0,2	0,4	0,4	Sin <sup>5</sup>
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer	1,1	7,0	0,02	0,19	1,0	0,0	0,1	Sin <sup>5</sup>
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	0,8	7,0	0,02	0,18	0,7	0,0	0,1	Pio <sup>2</sup>
<i>Meliosma sellowii</i> Urb.	0,4	2,8	0,10	0,17	0,0	0,3	0,1	Sta <sup>2</sup>
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	0,7	7,0	0,02	0,17	0,1	0,1	0,5	Sin <sup>2</sup>
<i>Myrcia hatschbachii</i> D. Legrand	1,0	5,6	0,02	0,17	0,1	0,8	0,1	Sta <sup>8</sup>
<i>Clethra scabra</i> Pers.	1,1	2,8	0,06	0,16	0,3	0,4	0,4	Sin <sup>1</sup>
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	0,3	1,4	0,12	0,16	0,0	0,0	0,3	Sta <sup>2s</sup>
<i>Solanum sanctae-cathariniae</i> Dunal	0,7	7,0	0,01	0,16	0,6	0,1	0,0	Pio <sup>2</sup>
<i>Myrciaria cincinnata</i> D. Legrand	0,7	5,6	0,01	0,14	0,3	0,4	0,0	Sta <sup>4</sup>
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	0,8	4,2	0,02	0,13	0,4	0,4	0,0	Sin <sup>2</sup>
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	0,8	4,2	0,02	0,13	0,4	0,4	0,0	Sta <sup>2</sup>
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger et al.	0,8	4,2	0,01	0,12	0,4	0,4	0,0	Sta <sup>2</sup>
<i>Eugenia verticillata</i> (Vell.) Angely	0,8	4,2	0,01	0,12	0,8	0,0	0,0	Sta <sup>2</sup>
<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	0,4	4,2	0,03	0,12	0,2	0,1	0,1	Sin <sup>3</sup>
<i>Siphoneugena reitzii</i> D. Legrand	0,7	4,2	0,01	0,12	0,4	0,3	0,0	Sta <sup>7</sup>
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	0,7	4,2	0,01	0,12	0,7	0,0	0,0	Sta <sup>6</sup>
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.E.Mill.	0,4	2,8	0,04	0,11	0,2	0,1	0,1	Sin <sup>2</sup>
<i>Eugenia ramboi</i> D.Legrand	0,4	4,2	0,02	0,11	0,0	0,1	0,3	Sta <sup>2</sup>
<i>Citronella gongonha</i> (Mart.) R.A.Howard	0,6	4,2	0,01	0,11	0,3	0,2	0,1	Sin <sup>2</sup>
<i>Handroanthus albus</i> (Cham.) Mattos	0,3	2,8	0,05	0,11	0,0	0,0	0,3	Sin <sup>2</sup>
<i>Inga vera</i> Willd.	0,4	4,2	0,01	0,10	0,0	0,1	0,3	Sin <sup>2</sup>
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	0,4	2,8	0,03	0,10	0,0	0,3	0,1	Sta <sup>2</sup>
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	0,4	4,2	0,01	0,10	0,0	0,3	0,1	Sin <sup>2</sup>
<i>Scutia buxifolia</i> Reissek	0,4	4,2	0,01	0,10	0,4	0,0	0,0	Pio <sup>9</sup>
<i>Solanum</i> sp.	0,4	4,2	0,01	0,09	0,4	0,0	0,0	-
<i>Phytolacca dioica</i> L.	0,4	2,8	0,01	0,08	0,3	0,0	0,1	Pio <sup>2</sup>
<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	0,4	2,8	0,01	0,08	0,2	0,1	0,1	Sin <sup>2</sup>
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St.-Hill.	0,4	2,8	0,01	0,08	0,1	0,3	0,0	Pio <sup>2</sup>
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	0,4	2,8	0,01	0,08	0,3	0,1	0,0	Sin <sup>10</sup>
<i>Aspidosperma australe</i> Müll.Arg.	0,4	2,8	0,01	0,07	0,1	0,3	0,0	Sta <sup>2</sup>
<i>Ilex taubertiana</i> Loes.	0,4	1,4	0,03	0,07	0,2	0,1	0,1	Sta <sup>11</sup>
<i>Allophylus puberulus</i> (Cambess.) Radlk.	0,4	2,8	0,01	0,07	0,4	0,0	0,0	Sin <sup>5</sup>
<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	0,3	2,8	0,01	0,07	0,0	0,1	0,2	Sta <sup>2</sup>
<i>Pisonia zapallo</i> Griseb.	0,3	2,8	0,01	0,07	0,1	0,2	0,0	Sin <sup>2</sup>
<i>Phanera</i> sp.	0,3	2,8	0,01	0,07	0,0	0,1	0,2	-
<i>Eugenia rostrifolia</i> D.Legrand	0,3	2,8	0,01	0,06	0,1	0,2	0,0	Sta <sup>2</sup>
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	0,3	2,8	0,01	0,06	0,1	0,2	0,0	Sta <sup>2</sup>
<i>Myrsine loefgrenii</i> (Mez) Imkhan.	0,3	2,8	0,01	0,06	0,3	0,0	0,0	Sin <sup>5</sup>
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	0,3	1,4	0,02	0,06	0,0	0,1	0,2	Sin <sup>2</sup>
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	0,3	1,4	0,01	0,05	0,0	0,1	0,2	Sta <sup>2</sup>
<i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera	0,3	1,4	0,01	0,05	0,0	0,1	0,2	Sin <sup>4</sup>
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	0,3	1,4	0,01	0,04	0,1	0,2	0,0	Sta <sup>2</sup>
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	0,1	1,4	0,01	0,04	0,0	0,0	0,1	Sin <sup>3</sup>
<i>Solanum compressum</i> L.B. Sm. & Downs	0,1	1,4	0,01	0,03	0,1	0,0	0,0	Sin <sup>2</sup>
<i>Annona neosalicifolia</i> H.Rainer	0,1	1,4	0,01	0,03	0,0	0,1	0,0	Sin <sup>2</sup>
<i>Sambucus australis</i> Cham. & Schltdl.	0,1	1,4	0,01	0,03	0,1	0,0	0,0	Pio <sup>2</sup>
<i>Myrsine gardneriana</i> A.DC.	0,1	1,4	0,01	0,03	0,0	0,1	0,0	Sin <sup>11</sup>
<i>Xylosma procacia</i> (Turcz.) Turcz.	0,1	1,4	0,01	0,03	0,0	0,0	0,1	Sin
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	0,1	1,4	0,01	0,03	0,0	0,0	0,1	Sin <sup>4</sup>
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman	0,1	1,4	0,01	0,03	0,1	0,0	0,0	Sta <sup>12</sup>
<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N. Silveira	0,1	1,4	0,01	0,03	0,1	0,0	0,0	Sin <sup>5</sup>
<i>Ligustrum lucidum</i> W.T.Aiton	0,1	1,4	0,01	0,03	0,0	0,1	0,0	Pio <sup>13</sup>
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	0,1	1,4	0,01	0,03	0,1	0,0	0,0	Pio <sup>2</sup>
<i>Myrciaria</i> sp.	0,1	1,4	0,01	0,03	0,1	0,0	0,0	-
<i>Xylosma ciliatifolia</i> (Clos) Eichler	0,1	1,4	0,01	0,03	0,0	0,1	0,0	Sin <sup>6</sup>
<i>Schaefferia argentinensis</i> Speg.	0,1	1,4	0,01	0,03	0,1	0,0	0,0	Sta <sup>2</sup>
<i>Cordiera concolor</i> (Cham.) Kuntze	0,1	1,4	0,01	0,03	0,1	0,0	0,0	Sta
<i>Schinus polygamus</i> (Cav.) Cabrera	0,1	1,4	0,01	0,03	0,1	0,0	0,0	Sin <sup>14</sup>
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	0,1	1,4	0,01	0,03	0,0	0,1	0,0	Sta <sup>1</sup>
<i>Eugenia subterminalis</i> DC.	0,1	1,4	0,01	0,03	0,1	0,0	0,0	Sta <sup>15</sup>
<i>Myrcia hartwegiana</i> (O.Berg) Kiaersk.	0,1	1,4	0,01	0,03	0,1	0,0	0,0	Sta <sup>8</sup>
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	0,1	1,4	0,01	0,03	0,0	0,1	0,0	Sin <sup>3</sup>
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	0,1	1,4	0,01	0,03	0,1	0,0	0,0	Sta <sup>2</sup>

Continua na próxima página

Continuação da Tabela 2

Nome científico	DA (ind ha <sup>-1</sup> )	FA (%)	DoA (m <sup>2</sup> ha <sup>-1</sup> )	VIR (%)	EI (ind ha <sup>-1</sup> )	EM (ind ha <sup>-1</sup> )	ES (ind ha <sup>-1</sup> )	CS
<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	0,1	1,4	0,01	0,03	0,1	0,0	0,0	Sta <sup>1</sup>
Não identificada	4,9	33,8	0,26	1,08	1,4	1,5	2,0	-
Cipó	6,5	35,2	0,09	1,01	1,6	2,4	2,5	-
Total	599,9	2092	32,08	100				

DA = densidade absoluta (indivíduos ha<sup>-1</sup>); FA = porcentagem de parcelas em que a espécie ocorre; DoA = área basal por hectare da espécie; VIR = valor de importância relativo; EI = estrato inferior (altura < 11,5 m); EM = estrato médio (11,5 m ≤ altura < 15,2 m); ES = estrato superior (altura ≥ 15,2 m); Pio = pioneira; Sín = secundária inicial; Sta = secundária tardia; 1 = Siminski (2009); 2 = Grings & Brack (2009); 3 = Sawczuk et al. (2012); 4 = Chami (2008); 5 = Loregian et al. (2012); 6 = Ferreira et al. (2013); 7 = Rosário (2001); 8 = Mattei (2007); 9 = Saraiva (2011); 10 = Vargas & Oliveira (2007); 11 = Polisel & Franco (2010); 12 = Borghi et al. (2004); 13 = Kanieski et al. (2012); 14 = Cappelatti & Schmitt (2009); 15 = Santos et al. (2012).

sua densidade foi baixa em comparação às áreas pesquisadas por Rondon Neto et al. (2002) (271,3 indivíduos ha<sup>-1</sup>), em Criúva-RS, Silvestre et al. (2012) (38,8 indivíduos ha<sup>-1</sup>), em Guarapuava-PR, e Watzlawick et al. (2013) (97,1 indivíduos ha<sup>-1</sup>), em São Francisco de Paula-RS. A baixa densidade observada para *Araucaria angustifolia* no presente estudo foi consequência do histórico da floresta da Fazenda Tupi, onde, segundo Longhi (2011), houve intensa exploração seletiva desta espécie no passado.

Em relação à estrutura vertical, as secundárias tardias apresentaram maior proporção de indivíduos no estrato inferior, as secundárias iniciais no estrato médio e as pioneiras no estrato superior. A elevada proporção de indivíduos das pioneiras no estrato superior (53,4 %), em contraste a menor proporção de indivíduos no estrato inferior (19,4 %), indica que as pioneiras encontraram dificuldade de recrutar indivíduos para o estrato arbóreo. Essa condição pode ser visualizada nas cinco principais espécies pioneiras, que apresentaram maior densidade no estrato superior (*Araucaria angustifolia* = 9,7; *Vernonanthura discolor* = 1,3; *Sapium glandulosum* = 1,5; e *Piptocarpha angustifolia* = 0,9 indivíduos ha<sup>-1</sup>). Os resultados supracitados são corroborados pela pesquisa de Sawczuk et al. (2012), onde os autores concluíram que o avançado estágio de sucessão da floresta tende a aumentar o número de espécies e indivíduos arbóreos do grupo ecofisiológico das secundárias.

Quanto à estrutura horizontal, *Matayba elaeagnoides* (55,5 indivíduos ha<sup>-1</sup>), *Campomanesia xanthocarpa* (31,1), *Cupania vernalis* (30,5), *Myrciaria floribunda* (25,6), *Myrceugenia miersiana* (25,5), *Nectandra megapotamica* (25,5) e *Sebastiania commersoniana* (24,2) apresentaram as maiores densidades de indivíduos. Desses espécies, *Matayba elaeagnoides* (3,43 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>) e *Nectandra megapotamica* (2,05 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>) estiveram entre as principais em termos de dominância absoluta, juntamente com as espécies *Sloanea monosperma* (1,81), *Araucaria angustifolia* (1,76), *Campomanesia xanthocarpa* (1,60) e *Blepharocalyx salicifolius* (1,59). Os valores elevados de densidade e de dominância evidenciam que a floresta favoreceu o estabelecimento de populações arbóreas densas e o desenvolvimento horizontal das espécies supracitadas.

As espécies com maior VIR foram *Matayba elaeagnoides* (VIR= 7,85 %), *Campomanesia xanthocarpa* (4,60 %), *Nectandra megapotamica* (4,58 %), *Cupania vernalis* (3,92 %), *Blepharocalyx salicifolius* (3,65 %) e *Araucaria angustifolia* (3,58 %). Entre essas espécies, *Araucaria angustifolia*, *Matayba elaeagnoides*, *Cupania vernalis* e *Blepharocalyx*

*salicifolius* são comumente importantes em remanescentes de Floresta Ombrófila Mista, por exemplo, nas áreas pesquisadas por Klauberg et al. (2010), Silva et al. (2011); Lima et al. (2012), Silvestre et al. (2012), Higuchi et al. (2013), Ribeiro et al. (2013) e Watzlawick et al. (2013). Esses trabalhos evidenciam que a floresta do presente estudo apresentou dossel constituído por espécies típicas da Floresta Ombrófila Mista.

Destaca-se que as espécies *Matayba elaeagnoides* e *Campomanesia xanthocarpa* apresentaram maior VIR, densidade e frequência, além de elevada dominância, características que explicitam a plena adaptação destas duas espécies à floresta, devido, em parte, à estratégia de dispersão (zoocoria) e à categoria sucessional (secundária tardia) (Siminski, 2009; Grings & Brack, 2009). A zoocoria, por meio da dispersão dos propágulos, possibilitou a colonização pretérita de ambientes favoráveis ao estabelecimento das espécies, que, possuindo menor dependência de luz (secundárias tardias) adaptaram-se ao estágio avançado da floresta. Tais aspectos também explicam a representatividade de *Nectandra megapotamica*, terceira espécie em nível de importância, com elevada área basal (2,05 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), densidade (25,5 indivíduos ha<sup>-1</sup>) e frequência (63,4 %).

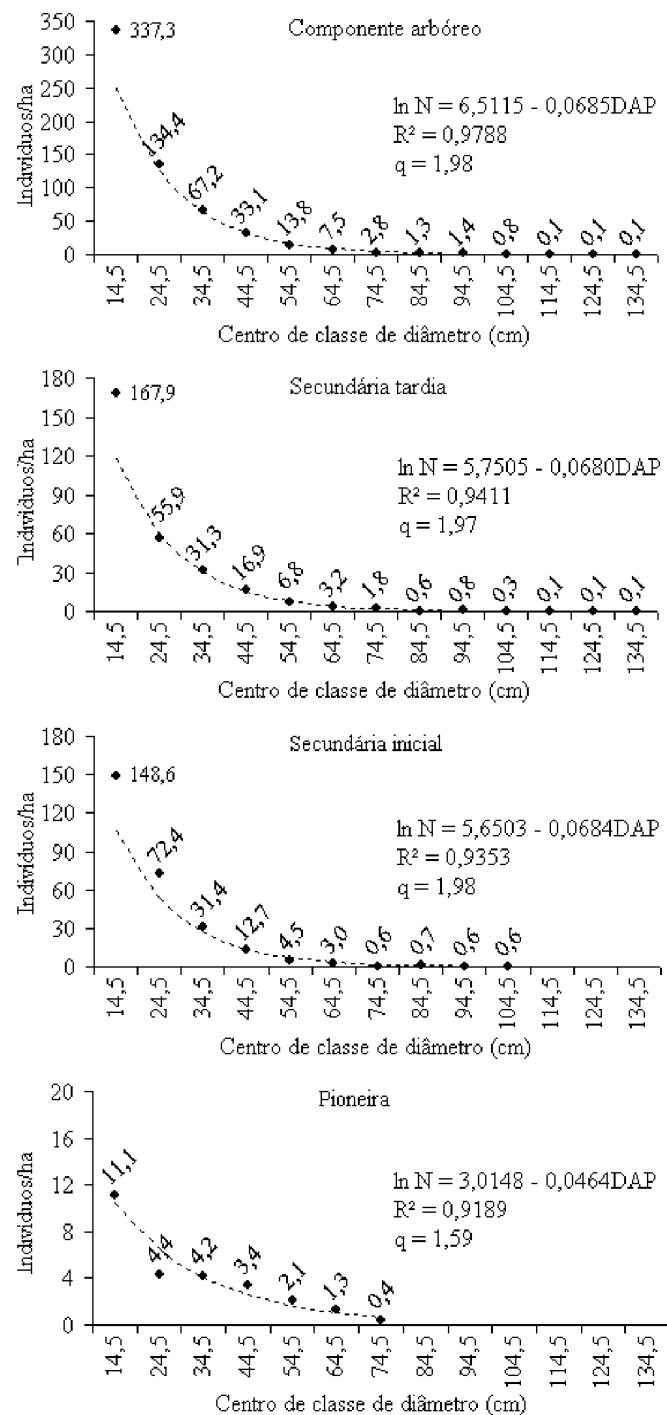
Considerando a floresta em geral, a maior parte das espécies apresentou maior densidade no estrato inferior (51 espécies), enquanto 42 espécies foram mais densas no estrato médio e 41 espécies no estrato superior, sendo que oito espécies apresentaram maior densidade em dois estratos. Este resultado é uma condição comum de florestas naturais, visto que, segundo Durigan (2012), o estrato inferior tende a apresentar maior riqueza de espécies devido à existência de espécies de pequeno porte (exemplo: *Casearia decandra*, *Dicksonia sellowiana* e *Myrceugenia miersiana*) e à ocorrência de indivíduos mais jovens de árvores do dossel (exemplo: *Cabralea canjerana* e *Ruprechtia laxiflora*).

Entre as principais espécies, apenas *Casearia decandra* e *Myrceugenia miersiana*, típicas do sub-bosque, foram mais densas no estrato inferior, enquanto quatro espécies (*Campomanesia xanthocarpa*, *Cupania vernalis*, *Lithrea brasiliensis* e *Sebastiania commersoniana*) foram mais densas no estrato médio e cinco espécies foram mais densas no estrato superior (*Araucaria angustifolia*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Matayba elaeagnoides*, *Nectandra megapotamica* e *Sloanea monosperma*).

A maior parte das espécies (66) apresentou indivíduos nos três estratos verticais da floresta. Entre as 45 espécies com maior VIR, *Dicksonia sellowiana* (11,3 indivíduos ha<sup>-1</sup> no

estrato inferior) possuía indivíduos apenas no estrato inferior, condição que pode ser explicada pela sua característica de não atingir os estratos médio e superior da floresta, sendo típica do estrato inferior. Isso evidencia que o potencial sucesso de uma espécie em se estabelecer na estrutura horizontal de uma floresta está relacionado à sua capacidade de ocupar os diferentes estratos verticais.

A estrutura diamétrica da floresta apresentou a tendência à exponencial negativa (Figura 2), característica esperada



$N$  = indivíduos  $ha^{-1}$ ; DAP = diâmetro à altura do peito;  $R^2$  = coeficiente de determinação;  $q$  = quociente de Liocourt.

**Figura 2.** Distribuição de frequências observadas e ajustadas em classes diamétricas do componente arbóreo e das categorias sucessionais em uma Floresta Ombrófila Mista Montana, Nova Prata-RS

para florestas naturais com boa capacidade de regeneração (Nascimento et al., 2004), resultado similar a outras florestas (Nascimento et al., 2011; Watzlawick et al., 2011; Ebling et al., 2013). Esse padrão foi verificado para as três categorias sucessionais, no entanto, o melhor ajuste das frequências observadas foi obtido para as espécies secundárias tardias ( $R^2 = 0,9411$ ) e secundárias iniciais ( $R^2 = 0,9353$ ), indicando que estas categorias se encontravam mais adaptadas à estrutura da floresta no momento da avaliação.

A tendência à exponencial negativa associada à maior densidade de indivíduos nas classes de diâmetro menor ( $9,5 \leq DAP < 19,5$  cm;  $19,5 \leq DAP < 29,5$  cm;  $29,5 \leq DAP < 39,5$  cm) e à maior amplitude diamétrica das espécies secundárias tardias (255,1 indivíduos  $ha^{-1}$ ;  $9,5 \leq DAP < 139,5$  cm) e das secundárias iniciais (252,4 indivíduos  $ha^{-1}$ ;  $9,5 \leq DAP < 109,5$  cm), evidenciam que as características sucessionais dessas espécies influenciaram a estrutura da floresta (Figura 2).

Conforme Gandolfi (2000), as espécies secundárias tardias são caracterizadas por apresentar menor dependência de luz para completar o seu ciclo, onde se inclui reprodução e crescimento. Isso reforça a afirmação de que a floresta apresentava estágio avançado, com estrutura desenvolvida, capaz de proporcionar condições de sombreamento favoráveis ao desenvolvimento de espécies secundárias tardias, ao mesmo tempo que possuía microsítios com condições intermediárias de luminosidade, propícias ao desenvolvimento de espécies secundárias iniciais.

Posteriormente à análise das estruturas horizontal, vertical e diamétrica, nota-se que as espécies pioneiras não se encontravam bem estruturadas na floresta, exceto pelos aspectos da estrutura horizontal da *Araucaria angustifolia*, ranqueada entre as 10 principais espécies da estrutura da floresta. A estrutura menos desenvolvida das pioneiras ficou explícita pelos menores valores de riqueza (14 espécies), densidade (26,9 indivíduos  $ha^{-1}$ ), dominância ( $2,40 m^2 ha^{-1}$ ) e valor de importância (6,26 %), além da menor densidade de indivíduos nas classes de diâmetro menor e menor amplitude diamétrica.

## Conclusões

A categoria secundária tardia e a secundária inicial mostram-se as mais adaptadas à Floresta Ombrófila Mista Montana avaliada, com estrutura horizontal e diamétrica mais desenvolvida do que as pioneiras.

As espécies mais representativas do componente arbóreo da floresta (*Matayba elaeagnoides*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Nectandra megapotamica*) são secundárias tardias, evidenciando o estágio avançado de sucessão da floresta.

## Literatura Citada

- Almeida, S.R. de; Watzlawick, L.F.; Myszka, E.; Valério, A.F. Florística e síndromes de dispersão de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em sistema faxinal. Ambiência, v.4, n.2, p.289-297, 2008. <<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiente/article/view/169/210>>. 20 Mai. 2016.

- Alvares, C.A.; Stape, J.L.; Sentelhas, P.C.; Gonçalves, J.L.M.; Sparovek, G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728, 2013. <<http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>>.
- APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v.16, n.2, p.105-121, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>>.
- Borghi, W.A.; Martins, S.S.; Quiqui, E.M. del; 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*, v.4, n.2, p.9-18, 2004. <[http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/artigo\\_2.pdf](http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/artigo_2.pdf)>. 20 Mai. 2016.
- Cappelatti, L.; Schmitt, J.L. Caracterização da flora arbórea de um fragmento urbano de Floresta Estacional Semidecidual no Rio Grande do Sul, Brasil. *Pesquisas, Botânica*, v.60, n.1, p.341-354, 2009. <<http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/botanica60/artigo6.pdf>>. 20 Mai. 2016.
- Chami, L.B. Vegetação e mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes da Floresta Ombrófila Mista na Flona de São Francisco de Paula, RS. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2008. 121p. Dissertação Mestrado. <[http://cascavel.ufsm.br/tede//tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=2106](http://cascavel.ufsm.br/tede//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=2106)>. 07 Mai. 2016.
- Cubas, R.; Watzlawick, L.F.; Figueiredo Filho, A. Incremento, ingresso, mortalidade em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Três Barras-SC. *Ciência Florestal*, v. 26, n. 3, p.889-900, 2016. <<http://dx.doi.org/10.5902/1980509824216>>.
- Durigan, G. Estrutura e diversidade de comunidades florestais. In: Martins, Sebastião V. (Org.). *Ecologia de florestas tropicais do Brasil*. Viçosa: Editora UFV, 2012. p. 294-325.
- Ebling, A.A.; Pélico Netto, S.; Watzlawick, L.F.; Miranda, R.O.V. de; Abrão, S.F. Ecologia e projeção diamétrica de três grupos arbóreos em remanescente de Floresta Ombrófila Mista em São Francisco de Paula, RS. *Floresta*, v.43, n.2, p.261-270. <<http://dx.doi.org/10.5380/rf.v43i2.28604>>.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa; Universidade Federal do Rio Grande do Sul. UFRGS. Mapeamento semidetalhado de solos: município de Nova Prata. 2013. <[http://www.aune.rs.gov.br/downloads/planejamento Regional/corede\\_solos/Nova%20Prata%20Solos.pdf](http://www.aune.rs.gov.br/downloads/planejamento Regional/corede_solos/Nova%20Prata%20Solos.pdf)>. 20 Mai. 2016.
- Ferreira, P.I.; Gomes, J.P.; Batista, F.; Bernardi, A.P.; Costa, N.C.F. da; Bortoluzzi, R.L.C. da; Mantovani, A. Espécies potenciais para recuperação de Áreas de Preservação Permanente no Planalto Catarinense. *Floresta e Ambiente*, v.20, n.2, p.173-182, 2013. <<http://dx.doi.org/10.4322/floram.2013.003>>.
- Gandolfi, S. História natural de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2000. 520p. Tese Doutorado. <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000197458>>. 12 Mai. 2016.
- Grings, M.; Brack, P. Árvores da vegetação nativa de Nova Petrópolis, Rio Grande do Sul. *Iheringia, Série Botânica*, v.64, n.1, p.5-22, 2009. <[http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20140328113053ih64\\_1\\_p005\\_022.pdf](http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20140328113053ih64_1_p005_022.pdf)>. 20 Mai. 2016.
- Higuchi, P.; Silva, A.C. da; Almeida, J.A. de; Bortoluzzi, R.L. da C.; Mantovani, A.; Ferreira, T. de S.; Souza, S.T. de; Gomes, J.P.; Silva, K.M. da. Florística e estrutura do componente arbóreo e análise ambiental de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana no município de Painel, SC. *Ciência Florestal*, v.23, n.1; p.153-164, 2013. <<http://dx.doi.org/10.5902/198050988449>>.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro-RJ: IBGE, 2012. 274p.
- Kanieski, M.R.; Santos, T.L.; Graf Neto, J.; Souza, T.; Galvão, F.; Roderjan, C.V. Influência da precipitação e da temperatura no incremento diamétrico de espécies florestais aluviais em Araucária-PR. *Floresta e Ambiente*, v.19, n.1, p.17-25, 2012. <<http://dx.doi.org/10.4322/floram.2012.003>>.
- Klauberg, C.; Paludo, G.F.; Bortoluzzi, R.L. da C.; Mantovani, A. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. *Biotemas*, v.23, n.1, p.35-47, 2010. <<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2010v23n1p35>>.
- Lima, T.E. de O.; Hosokawa, R.T.; Machado, S. do A.; Klock, U. Caracterização fitossociológica da vegetação no entorno de nascentes de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana na bacia do rio das Pedras, Guarapuava (PR). *Ambiência*, v.8, n.2, p. 229-244, 2012. <<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiente/article/view/1270>>. 20 Mai. 2016.
- Longhi, R.V. Manejo experimental de uma Floresta Ombrófila Mista secundária no Rio Grande do Sul. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2011. 83p. Dissertação Mestrado. <[http://coral.ufsm.br/ppgef/pdf/DM/DM\\_Regis\\_Villanova\\_Longhi.pdf](http://coral.ufsm.br/ppgef/pdf/DM/DM_Regis_Villanova_Longhi.pdf)>. 22 Abr. 2016.
- Longhi, S.J. A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no Sul do Brasil. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1980. 198p. Dissertação Mestrado. <<http://hdl.handle.net/1884/26115>>. 12 Mai. 2016.
- Loregian, A.C.; Silva, B.B.; Zanin, E.M.; Decian, V.S.; Henke-Oliveira, C.; Budke, J.C. Padrões espaciais e ecológicos de espécies arbóreas refletem a estrutura em mosaicos de uma floresta subtropical. *Acta Botanica Brasilica*, v.26, n.3, p. 593-606, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062012000300009>>.
- Machado, S. do A.; Figueiredo Filho, A. *Dendrometria*. Guarapuava: Editora Unicentro, 2009. 316p.
- Maciel, M.N.M.; Watzlawick, L.F.; Schoeninger, E.R.; Yamaji, F.M.. Classificação ecológica das espécies arbóreas. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambiental*, v.1, n.2, p.69-78, 2003. <<http://www2.pucpr.br/reol/index.php/academica?dd99=pdf&dd1=897>>. 23 Nov. 2016.

- Mattei, G. Padrões estruturais em uma paisagem fragmentada no Planalto Médio do Rio Grande do Sul: efeitos sobre a riqueza e diversidade de espécies arbóreas. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2007. 54p. Dissertação Mestrado. <<http://hdl.handle.net/10183/10951>>. 16 Mai. 2016.
- Nascimento, A.R.T.; Felfili, J.M.; Meirelles, E.M. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Decidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. Acta Botanica Brasilica, v.18, n.3, p. 659-669, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062004000300023>>.
- Nascimento, A.R.T.; Ramos, P.H.X.; Dalmaso, C.A. Estrutura e classificação de um remanescente de floresta ripária no município de Lages, SC. Ciência Florestal, v.21, n.2, p.209-218, 2011. <<http://dx.doi.org/10.5902/198050983224>>.
- Paula, A. de; Silva, A.F. da; Marco Júnior, P. de; Santos, F.A.M. dos; Souza, A.L. de. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. Acta Botanica Brasilica, v.18, n.3, p.407-423, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062004000300002>>.
- Polisel, R.T.; Franco, G.A.D.C. Comparação florística e estrutural entre dois trechos de Floresta Ombrófila Densa em diferentes estádios sucessionais, Juquitiba, SP, Brasil. Hoehnea, v.37, n.4, p.691-718, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S22369062010000400002>>.
- Ribeiro, T.M.; Ivanauskas, N.M.; Martins, S.V.; Polisel, R.T.; Santos, R.L.R. dos. Fitossociologia de uma Floresta Secundária com Araucaria angustifolia (Bertol.) O. Kuntze na Estação Ecológica de Bananal, Bananal-SP. Floresta e Ambiente, v.20, n.2, p.159-172, 2013. <<http://dx.doi.org/10.4322/floram.2013.013>>.
- Rondon Neto, R.M.; Watzlawick, L.F.; Caldeira, M.V.W.; Schoeninger, E.R. Análise florística e estrutural de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista Montana, situado em Criúva, RS - Brasil. Ciência Florestal, v.12, n.1, p.29-37, 2002. <<http://periodicos.ufsm.br/cienciaflorestal/article/view/1698>>. 11 Abr. 2016
- Rosário, D.A.P. Padrões florísticos e tipos funcionais em floresta com araucária e suas relações com o solo. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001. 124p. Dissertação Mestrado. <<http://hdl.handle.net/10183/7984>>. 30 Abr. 2016.
- Santos, S.C. dos.; Budke, J.C.; Muller, A. Regeneração de espécies arbóreas sob a influência de *Merostachys multiramea* Hack. (Poaceae) em uma floresta subtropical. Acta Botanica Brasilica, v.26, n.1, p.218-229, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062012000100021>>.
- Saraiva, D.D. Composição e estrutura de uma floresta ribeirinha no sul do Brasil. Biotemas, v.24, n.4, p.49-58, 2011. <<http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2011v24n4p49>>.
- Sawczuk, A.R.; Figueiredo Filho, A.; Dias, A.N.; Watzlawick, L.F.; Stepka, T.F. Alterações na estrutura e na diversidade florística no período 2002-2008 de uma Floresta Ombrófila Mista Montana do Centro-sul do Paraná, Brasil. Floresta, v.42, n.1, p.1-10, 2012. <<http://revistas.ufpr.br/floresta/article/viewFile/26286/17488>>. 20 Mai. 2016.
- Schneider, P.R.; Finger, C.A.G. Manejo sustentado de florestas inequívocas heterogêneas. Santa Maria: UFSM, 2000. 195p.
- Silva, M.M.; Ganade, G.M.S.; Backes, A. Fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista, na Floresta Nacional de São Francisco de Paula, Rio Grande do Sul, Brasil. Pesquisas, Botânica, v.62, n.1, p.199-210, 2011. <<http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/botanica62/06.pdf>>. 20 Mai. 2016.
- Silvestre, R.; Koehler, H.S.; Machado, S. do A.; Balbinot, R.; Watzlawick, L.F. Análise estrutural e distribuição espacial em remanescente de Floresta Ombrófila Mista, Guarapuava (PR). Ambiência, v.8, n.2, p.259-274, 2012. <<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiente/article/view/1114>>. 20 Mai. 2016.
- Siminski, A. A floresta do futuro: conhecimento, valorização e perspectivas de uso das formações florestais secundárias no estado de Santa Catarina. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2009. 140p. Tese Doutorado. <<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/92694>>. 22 Mai. 2016.
- Vargas, D. de; Oliveira, P.L. Composição e estrutura florística do componente arbóreo-arbustivo do sub-bosque de uma mata na encosta sul do Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Pesquisas, Botânica, v.58, n.1, p.187-213, 2007. <<http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/botanica58/artigo06.pdf>>. 20 Mai. 2016.
- Watzlawick, L.F.; Albuquerque, J.M. de; Redin, C.G.; Longhi, R.V.; Longhi, S.J. Estrutura, diversidade e distribuição espacial da vegetação arbórea na Floresta Ombrófila Mista em Sistema Faxinal, Rebouças (PR). Ambiência, v.7, n.3, p.415-427, 2011. <<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiente/article/view/1013>>. 20 Mai. 2016.
- Watzlawick, L.F.; Gardin, E; Longhi, S.J. Florística, estrutura e distribuição espacial em fragmento de Floresta Ombrófila Mista em São Francisco de Paula (RS). Ambiência, v.9, n.1, p.113-128, 2013. <<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiente/article/view/1357/1932>>. 20 Mai. 2016.