



Alterações florísticas e estruturais em um fragmento de floresta ombrófila mista no planalto norte catarinense

Thiago Floriani STEPKA¹, Alisson Diego de CAMARGO², Diane Janaíne RUTHES³,
Júlio BUDANT SOBRINHO³, Gerson dos Santos LISBOA⁴, Mailson ROIK³

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, Santa Catarina, Brasil.

² Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, Paraná, Brasil.

³ Universidade do Contestado, Canoinhas, Santa Catarina, Brasil.

⁴ Universidade Federal do Sul da Bahia, Itabuna, Bahia, Brasil

* E-mail: thiago.stepka@udesc.br

Recebido em abril/2016; Aceito em junho/2016.

RESUMO: Em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista (FOM) localizado no campus de Marcílio Dias da Universidade do Contestado situado no município de Canoinhas, SC, foi instalada, no ano de 2013, uma parcela permanente de um hectare, sendo que todas as árvores com $DAP \geq 10$ cm foram mediadas, identificadas e posicionadas em um sistema cartesiano X e Y. No ano de 2014 ocorreu a remedição da parcela permanente seguindo-se os mesmo critérios de medição 2013 e, ainda, computando-se as árvores ingressas e mortas. A pesquisa teve por objetivos avaliar possíveis mudanças na composição florística, na estrutura horizontal e vertical no fragmento florestal. Em 2013 foram encontradas 835 árvores distribuídas em 25 famílias botânicas, 37 gêneros e 49 espécies. No ano de 2014 o número de árvores foi de 855 indivíduos, distribuídos em 25 famílias botânicas, 38 gêneros e 52 espécies. As espécies de maior valor de importância ampliada (VIA) tanto em 2013 quanto em 2014 foram as espécies *Cupania vernalis* (15,75 e 15,62%), *Sebastiania commersoniana* (11,33 e 11,32%) e *Araucaria angustifolia* (6,73 e 6,67%). A distribuição diamétrica encontrada nas duas medições realizadas apresentou forma decrescente (J-invertido), característica em florestas nativas inequidêneas.

Palavras-chave: estrutura horizontal, estrutura vertical, fitossociologia, floresta com araucária.

Floristics and structural changes in a fragment of araucaria forest in catarinense plateau north in 2013-2014

ABSTRACT: In a remnant of Araucaria Forest located on the campus of Marcílio Dias of the University of Contestado situated in Canoinhas, SC, Brazil, were installed in 2013, a permanent plot of 1 hectare, and every tree with DBH higher than 10 cm were mediated identified and positioned in a cartesian XY. In 2014 came the measurement of the permanent portion followed by the same measurement 2013 criteria, and also computing the ingrowth and dead trees. The research aimed to evaluate possible changes in floristic composition, horizontal and vertical structure of the forest fragment. In 2013 they found 835 trees distributed in 25 botanical families, 37 genus and 49 species. In the year 2014 the number of trees was 855 individuals, distributed in 25 botanical families, 38 genus and 52 species. The species of greatest value expanded importance (IVIA) both in 2013 as in 2014 were *Cupania vernalis* (15.75 and 15.62%), the *Sebastiania commersoniana* (11.33 and 11.32%) and *Araucaria angustifolia* (6.73 and 6.67%). The diametric distribution found, in both measurements, showed decreasing order (J-inverted), a characteristic of natural forests uneven-aged stands.

Keywords: horizontal structure, vertical structure, phytosociology, araucaria forest.

1. INTRODUÇÃO

A Floresta Ombrófila Mista, também chamada de Floresta com Araucária ou Mata dos pinhais, é um ecossistema do Bioma da Mata Atlântica, característico da região sul do Brasil e de algumas áreas da região Sudeste, que abriga uma grande variedade de espécies, sendo caracterizada pela presença da espécie conífera *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. A

Floresta Ombrófila Mista é uma das diversas formações florestais que compõem o Bioma Mata Atlântica, nela é encontrada uma rica diversidade biológica, com algumas espécies ameaçadas de extinção (SNIF, 2014). Ocorre principalmente no Brasil e em menor extensão em países vizinhos como a Argentina e o Paraguai (FIGUEIREDO FILHO, et al., 2010).

A exploração florestal e o desmatamento para o avanço da agricultura, da agropecuária, reflorestamento com espécies

homogêneas exóticas e o loteamento para assentamento humano tornou esta fitofisionomia florestal altamente fragmentada (SEMA, 2014). No Estado de Santa Catarina, da área original de Floresta Ombrófila Mista, atualmente são encontrados 24,4% de remanescentes (VIBRANS et al., 2013). Em uma visão otimista apenas 2% encontram-se em estado avançado de conservação e alta biodiversidade, distribuídos em remanescentes fragmentados, em remanescentes pequenos e médios, não superiores a 5.000 ha (MEDEIROS et al., 2005).

Tendo em vista a relevante importância econômica, social e ambiental da Floresta Ombrófila Mista, para a Região Sul do país, se faz necessário o desenvolvimento de estudos para entender melhor a sua composição florística, estrutura e dinâmica das espécies florestais.

Alguns estudos sobre a diversidade e análise estrutural em Floresta Ombrófila Mista tem sido realizados no sentido de caracterizar esta importante tipologia, gerando subsídios para o manejo sustentado e também para a criação de estratégias de conservação. Pode-se destacar: Longhi (1980), Pizatto (1999), Durigan (1999), Sanquetta et al. (2001), Barth Filho (2002), Formento et al. (2004), Moscovich (2006), Schaaf et al. (2006), Figueiredo Filho et al. (2010), Rode et al. (2010) Cubas (2011), Roik (2012), Ebling et al. (2014) e Sawczuk et al. (2014).

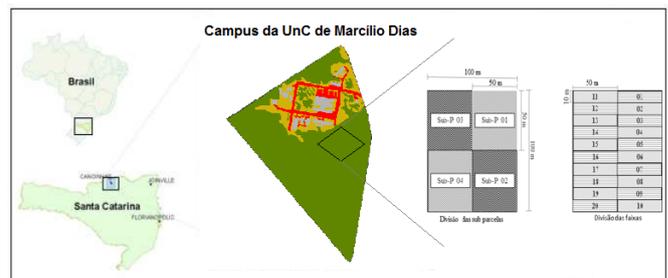
O objetivo deste trabalho foi fornecer subsídios que demonstrem a realidade da floresta, quanto à sua estrutura e florística, em uma amostra monitorada permanentemente em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no município de Canoinhas, SC, servindo para auxiliar na elaboração de planos para a conservação e manejo desta formação florestal.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista (aproximadamente 12 ha) localizada no campus de Marcílio Dias da Universidade do Contestado, município de Canoinhas, SC. Com uma altitude média de 765 metros, a região do Planalto Norte Catarinense apresenta clima Subtropical Mesotérmico - Cfb. O solo da região é classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico típico (BUDANT SOBRINHO, 2014). No interior desse remanescente florestal realizou-se a instalação da parcela permanente de 1 ha (100 m x 100 m), dividida em 4 sub-parcelas de 2.500 m² e estas em 5 faixas de 500 m², totalizando 20 faixas (Figura 1). A parcela foi instalada e medida no ano de 2013. O remanescente em questão tem um aspecto de floresta secundária onde, segundo relatos históricos, foi realizada exploração madeireira seletiva no passado e em seguida a área foi abandonada por mais de 30 anos.

A coleta de dados incluiu todas as árvores com CAP (circunferência à altura do peito) maior ou igual a 31,4 cm, ou seja, maior ou igual a 10 cm de DAP (diâmetro à altura do peito), sendo que cada bifurcação abaixo de 1,30 m foi considerada como um indivíduo. Todos os indivíduos foram medidos, coletado material botânico, identificados (segundo o sistema de classificação APG III), numerados e mapeados com as coordenadas X, Y. Para a avaliação das alturas das árvores foram medidas apenas as alturas de uma faixa por sub-parcela, sendo as demais alturas estimadas por modelos hipsométricos (Tabela 1), os quais foram validados por meio dos seguintes critérios de seleção: R² ajustado, erro padrão em porcentagem e análise gráfica da distribuição dos resíduos. Em dezembro de 2014 ocorreu a remedição das parcelas permanentes, seguindo

A.



B.

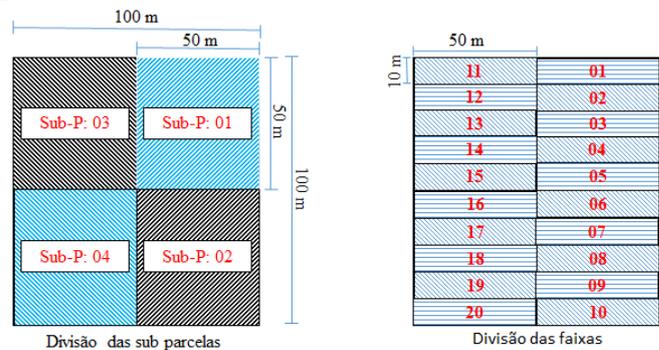


Figura 1. Localização da área de estudo (a) e Layout da parcela permanente (b).

Figure 1. Location of the study area (a) and layout of the permanent plot (b).

Tabela 1. Modelos hipsométricos testados.

Table 1. Hypsometric models tested.

Nº	Modelos	Autor
1.	$h = \beta_0 + \beta_1 \text{DAP}$	Modelo da linha reta
2.	$h = \beta_0 + \beta_1 \text{DAP} + \beta_2 \text{DAP}^2$	Modelo Parabólico
3.	$h = \beta_0 + \beta_1 (1/\text{DAP})$	Modelo de Cutis
4.	$h = \beta_0 + \beta_1 (\ln \text{DAP})$	Modelo de Henricksen

h - Altura total (m); DAP - Diâmetro a 1,30 m acima do solo (cm); ln - logaritmo neperiano; β_n - Coeficientes dos modelos.

os mesmos critérios de medição descritos anteriormente, sendo considerados ingressos os indivíduos que atingiram o DAP mínimo de 10 cm e também avaliado a quantidade de indivíduos que morreram no período considerado.

Os dados obtidos foram utilizados para quantificar os seguintes parâmetros: estrutura horizontal, vertical, diversidade florística e valor de importância ampliado da floresta nos anos de 2013 e 2014, sendo utilizado como indicador das espécies mais importantes no fragmento e, assim, possibilitar gerar estratégias para conservação e manejo deste remanescente.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No intervalo de um ano verificou-se um aumento de vinte indivíduos na densidade absoluta, que em 2013 era de 835 indivíduos e em 2014 foram contabilizados 855 indivíduos, como pode ser verificado na Figura 2. Como esperado, a primeira classe diamétrica foi a que apresentou maior variação com o ingresso de treze indivíduos. Devido a migração de indivíduos para a classe subsequente, proporcionada pelo crescimento em diâmetro, a terceira classe teve um aumento de sete indivíduos, já as demais classes não apresentaram variação.

Do total de indivíduos observados na primeira medição 64,79% ocorreram no centro de classe (15 cm) abrangendo 96,15% das espécies, já na segunda medição 64,80% do total de

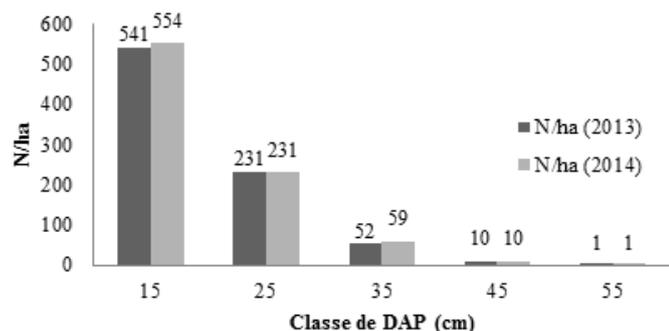


Figura 2. Comparação da distribuição diamétrica de todas as espécies encontradas na área de estudo nos anos de 2013 e 2014. Figure 2. Diametric distribution of all species found in the study area in 2013 and 2014.

árvores faziam parte desta classe compreendendo 95,92% das espécies. O maior número de indivíduos nas classes inferiores evidenciam os processos regenerativos da floresta. O centro de classe (35 cm) concentrava 6,23% dos indivíduos no ano de 2013, englobando 51,92% das espécies e 6,90% no ano de 2014 com ocorrência de 57,14% do total de espécies.

De todas as espécies observadas apenas *Piptocarpha angustifolia* obteve diâmetro superior a 50 cm, sendo que em 2013 a espécie apresentou um diâmetro médio de 53,79 cm e uma representatividade de 2,04% do total de espécies e 53,38 cm em 2014 e 1,92% de representatividade.

O menor diâmetro observado no ano de 2013 e 2014 (10,03 cm), foi verificado na primeira ocasião nas espécies *Araucaria angustifolia*, *Casearia obliqua*, *Ilex paraguariensis* e *Sebastiania commersoniana*. Na segunda ocasião foi verificado nas espécies *Araucaria angustifolia*, *Casearia obliqua*, *Cupania vernalis*, *Sebastiania commersoniana* e *Solanum bullatum*.

3.1. Relação hipsométrica

O modelo de Henricksen (modelo 4) foi o mais adequado para a estimativa das alturas dos indivíduos, apresentando o maior coeficiente de determinação ajustado (R^2 ajust) 0,52; o menor erro padrão da estimativa em porcentagem (Sy_x %) 14,7% e a distribuição mais homogênea dos resíduos. A altura média obtida para a floresta no ano de 2013 foi 13,83 m com desvio padrão de 1,85 m e no ano de 2014 foi de 13,81 m com desvio padrão de 1,89 m.

A Tabela 2 apresenta os parâmetros obtidos com o ajuste de todos os modelos hipsométricos utilizados. Na Figura 3 observa-se a distribuição dos resíduos do modelo mais adequado para a estimativa das alturas (modelo de Henricksen). Sanquetta et al., (2013) analisaram a relação hipsométrica para espécies lenhosas em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Sul do Paraná, de maneira geral, os modelos hipsométricos tesados apresentaram R^2 ajustado igual a 0,41 e Sy_x de 18,64% para espécies folhosas e 0,68 e 12,41% para *Araucaria angustifolia*.

Tabela 2. Estatísticas e coeficientes obtidos com o ajuste dos modelos hipsométricos propostos.

Table 2. Statistics and coefficients of the hypsometric models.

Nº	R^2 Ajust	Sy_x %	β_0	β_1	β_2
1.	0,468	15,5	8,84359	0,26611	-
2.	0,509	14,8	4,44641	0,7176	0,01007
3.	0,249	18,7	15,2154	-19,362	-
4.	0,517	14,7	-1,4755	5,34414	-

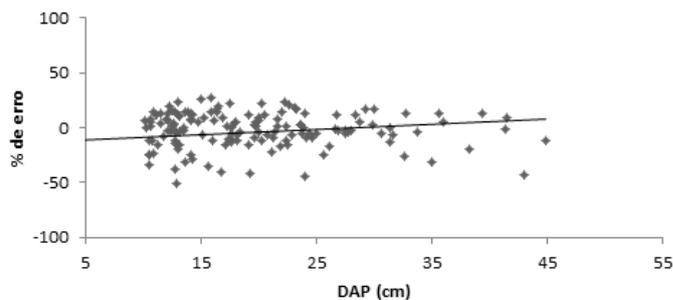


Figura 3. Distribuição gráfica dos resíduos em função do DAP para o modelo de Henricksen.

Figure 3. Graphic distribution of waste due to the DHB for the Henricksen model.

Machado et al. (2008) em estudo do comportamento da relação hipsométrica de *Araucaria angustifolia* no capão da Engenharia Florestal da UFPR, observaram que o melhor desempenho para a estimativa da altura total em função do DAP, foi obtido com os modelo de Stoffels e Van Soest (R^2 ajust = 0,19 e Sy_x = 12,99%) e o modelo de Henricksen (R^2 ajust = 0,19 e Sy_x = 12,99%).

3.2. Análise fitossociológica

A análise fitossociológica das espécies encontradas na área de estudo é apresentada na Tabela 3.

3.2.1. Alterações na densidade

Pode-se verificar um aumento de 20 indivíduos arbóreos no ano de 2014, representando um acréscimo de 2,4% no número total de indivíduos por hectare em relação ao ano de 2013. Pizzato (1999) avaliando um fragmento de Floresta Ombrófila Mista com diâmetro de inclusão de 10 cm em São João do Triunfo-PR, encontrou 577 e 611 indivíduos por hectare respectivamente para os anos de 1995 e 1998, o que resultou em um acréscimo de 6% ao ano no número total de indivíduos.

Foram encontradas 49 e 52 espécies nos anos 2013 e 2014, respectivamente, sendo que um indivíduo não foi identificado nas duas medições realizadas. As 5 espécies com maior densidade absoluta foram *Cupania vernalis* (149 e 151 indivíduos), *Sebastiania commersoniana* (122 e 124 indivíduos), e as espécies *Casearia obliqua*, *Luehea divaricata* e *Matayba elaeagnoides* que não apresentaram alteração em suas densidades nos dois anos avaliados, com uma densidade total de 63, 52 e 49 ind.ha⁻¹, respectivamente. Estas espécies representaram 52,10% (435 indivíduos) e 51,35% (439 indivíduos) do número total de árvores nos anos 2013 e 2014.

Sawczuck (2009) estudando um fragmento de FOM na Floresta Nacional de Irati, PR, descreveu as espécies *Ilex paraguariensis*, *Ocotea odorifera*, *Araucaria angustifolia*, *Nectandra grandiflora* e *Casearia decandra* como as de maior densidade absoluta, representando 39,25%, 38,74% e 38,31% do número total de indivíduos da floresta, a qual apresentou 580,7; 572,0 e 567,1 indivíduos por hectare, respectivamente para os anos de 2002, 2005 e 2008.

3.2.2. Alterações na dominância

A dominância absoluta passou de 26,04 m².ha⁻¹ no ano de 2013 para 26,78 m².ha⁻¹ em 2014, ou seja, o fragmento teve um crescimento de 0,73 m².ha⁻¹, o que representa um acréscimo de 2,82% ao ano. O crescimento em área basal constatado no período indica a influência da maior taxa de ingresso em relação

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos da estrutura horizontal e vertical na área de estudo para os anos de 2013 e 2014.
Table 3. Phytosociological parameters of horizontal and vertical structure in the study area in 2013 and 2014.

Nome científico	Análise fitossociológica																	
	Ui		DA (ind ha ⁻¹)		DR %		DoA (m ² ha ⁻¹)		DoR %		FA		FR %		PSR %		VIA %	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
<i>Albizia edwallii</i> (Hoehne) Bameby & J. Grimes	-	1	-	1	-	0,12	-	0,01	-	0,03	-	0,05	-	0,38	-	0,05	-	0,14
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	5	5	13	15	1,56	1,75	0,27	0,29	1,04	1,10	0,25	0,25	1,95	1,89	1,62	2,02	1,54	1,69
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	6	6	12	14	1,44	1,64	0,19	0,21	0,74	0,78	0,30	0,30	2,33	2,26	1,47	1,54	1,49	1,56
<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H. Rainer	2	2	4	4	0,48	0,47	0,11	0,11	0,42	0,42	0,10	0,10	0,78	0,75	0,53	0,52	0,55	0,54
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil	1	1	1	1	0,12	0,12	0,01	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05	0,39	0,38	0,16	0,16	0,18	0,18
<i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuntze	17	17	47	48	5,63	5,61	2,74	2,83	10,51	10,58	0,85	0,85	6,61	6,42	4,18	4,09	6,73	6,67
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll.Arg.	1	1	1	1	0,12	0,12	0,01	0,01	0,03	0,03	0,05	0,05	0,39	0,38	0,05	0,05	0,15	0,14
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	1	1	2	2	0,24	0,23	0,02	0,02	0,09	0,09	0,05	0,05	0,39	0,38	0,21	0,20	0,23	0,23
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	1	1	1	1	0,12	0,12	0,01	0,01	0,04	0,05	0,05	0,05	0,39	0,38	0,05	0,16	0,15	0,17
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg	12	12	40	40	4,79	4,68	0,80	0,82	3,08	3,08	0,60	0,60	4,67	4,53	5,15	5,06	4,42	4,34
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	3	3	3	4	0,36	0,47	0,08	0,09	0,30	0,32	0,15	0,15	1,17	1,13	0,48	0,52	0,58	0,61
<i>Casearia lasiophylla</i> Eicher.	1	1	1	1	0,12	0,12	0,01	0,01	0,04	0,04	0,05	0,05	0,39	0,38	0,05	0,05	0,15	0,15
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	12	13	63	63	7,54	7,37	1,30	1,32	4,99	4,92	0,60	0,65	4,67	4,91	7,80	7,68	6,25	6,22
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	3	3	3	3	0,36	0,35	0,04	0,04	0,17	0,17	0,15	0,15	1,17	1,13	0,37	0,36	0,52	0,50
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	3	3	3	3	0,36	0,35	0,06	0,06	0,23	0,23	0,15	0,15	1,17	1,13	0,37	0,36	0,53	0,52
<i>Cinamodendron dinisii</i> (Schwanke) Occhioni	3	4	6	8	0,72	0,94	0,14	0,15	0,52	0,57	0,15	0,20	1,17	1,51	0,85	0,93	0,81	0,99
<i>Clethra scabra</i> Pers.	1	1	1	1	0,12	0,12	0,10	0,11	0,38	0,40	0,05	0,05	0,39	0,38	0,04	0,04	0,23	0,23
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	18	18	149	151	17,84	17,66	5,16	5,35	19,83	19,99	0,90	0,90	7,00	6,79	18,31	18,01	15,75	15,62
<i>Eugenia involucreta</i> DC.	5	5	10	10	1,20	1,17	0,16	0,16	0,60	0,61	0,25	0,25	1,95	1,89	1,03	1,02	1,19	1,17
<i>Ilex paraguariensis</i> A. St.-Hil.	13	15	27	33	3,23	3,86	0,35	0,43	1,36	1,61	0,65	0,75	5,06	5,66	2,62	3,41	3,07	3,63
<i>Inga sessilis</i> (Vell.) Mart.	2	2	2	2	0,24	0,23	0,06	0,06	0,24	0,23	0,10	0,10	0,78	0,75	0,32	0,31	0,39	0,38
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	12	12	24	24	2,87	2,81	0,63	0,62	2,40	2,32	0,60	0,60	4,67	4,53	3,15	3,10	3,27	3,19
<i>Lithraea brasiliensis</i> March.	2	2	6	6	0,72	0,70	0,18	0,18	0,67	0,66	0,10	0,10	0,78	0,75	0,96	0,94	0,78	0,76
<i>Lonchocarpus</i> sp.	1	1	1	1	0,12	0,12	0,02	0,02	0,09	0,09	0,05	0,05	0,39	0,38	0,16	0,16	0,19	0,18
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc	16	16	52	52	6,23	6,08	1,76	1,81	6,74	6,74	0,80	0,80	6,23	6,04	6,43	6,34	6,41	6,30
<i>Machaerium brasiliense</i> Vog.	3	3	3	3	0,36	0,35	0,04	0,04	0,14	0,13	0,15	0,15	1,17	1,13	0,25	0,25	0,48	0,47
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	14	14	49	49	5,87	5,73	1,57	1,61	6,03	6,02	0,70	0,70	5,45	5,28	6,76	6,66	6,03	5,92

Continua na próxima página...

Continuação da Tabela 3.
Continued Table 3.

Nome científico	Análise fitossociológica																	
	Ui		DA (ind ha ⁻¹)		DR %		DoA (m ² ha ⁻¹)		DoR %		FA		FR %		PSR %		VIA %	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
<i>Mimosa scabrella</i> Benth	5	5	9	9	1,08	1,05	0,37	0,41	1,42	1,51	0,25	0,25	1,95	1,89	0,96	0,95	1,35	1,35
<i>Myrcogenia miersiana</i> (Gardner) D. Legrand	-	1	-	1	-	0,12	-	0,01	-	0,03	-	0,05	-	0,38	-	0,05	-	0,14
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	2	2	2	2	0,24	0,23	0,05	0,05	0,18	0,18	0,10	0,10	0,78	0,75	0,21	0,20	0,35	0,34
<i>Myrcia lajeana</i> D. Legrand	-	1	-	1	-	0,12	-	0,01	-	0,04	-	0,05	-	0,38	-	0,05	-	0,14
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	1	1	1	1	0,12	0,12	0,01	0,01	0,05	0,05	0,05	0,05	0,39	0,38	0,16	0,16	0,18	0,18
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.	2	3	3	4	0,36	0,47	0,04	0,06	0,17	0,21	0,10	0,15	0,78	1,13	0,37	0,52	0,42	0,58
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	3	3	4	4	0,48	0,47	0,05	0,05	0,20	0,20	0,15	0,15	1,17	1,13	0,41	0,41	0,56	0,55
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	3	3	4	4	0,48	0,47	0,20	0,20	0,77	0,76	0,15	0,15	1,17	1,13	0,29	0,40	0,68	0,69
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	4	4	5	5	0,60	0,58	0,39	0,40	1,51	1,49	0,20	0,20	1,56	1,51	0,31	0,32	0,99	0,98
NI	2	1	2	1	0,24	0,12	0,03	0,02	0,13	0,07	0,10	0,05	0,78	0,38	0,32	0,16	0,37	0,18
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	4	4	5	5	0,60	0,58	0,09	0,10	0,36	0,36	0,20	0,20	1,56	1,51	0,69	0,68	0,80	0,78
<i>Ocotea porosa</i> (Nees) Barroso	13	13	37	37	4,43	4,33	1,64	1,68	6,28	6,27	0,65	0,65	5,06	4,91	4,01	3,62	4,94	4,78
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	7	7	17	17	2,04	1,99	1,28	1,31	4,93	4,91	0,35	0,35	2,72	2,64	1,02	1,03	2,68	2,64
<i>Piptocarpha angustifolia</i> Dusén ex Malme	5	5	10	10	1,20	1,17	0,63	0,65	2,43	2,42	0,25	0,25	1,95	1,89	0,88	0,88	1,61	1,59
<i>Sapitum glandulosum</i> (L.) Morong	2	2	3	3	0,36	0,35	0,08	0,07	0,29	0,28	0,10	0,10	0,78	0,75	0,48	0,47	0,48	0,46
<i>Sapitum</i> sp	2	2	2	2	0,24	0,23	0,05	0,05	0,20	0,20	0,10	0,10	0,78	0,75	0,21	0,31	0,36	0,38
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L. B. Sm. & Downs	13	14	122	124	14,61	14,50	2,70	2,74	10,38	10,25	0,65	0,65	5,06	5,28	15,29	15,25	11,33	11,32
<i>Solanum bullatum</i> Vell.	11	11	36	37	4,31	4,33	1,07	1,09	4,10	4,06	0,55	0,55	4,28	4,15	4,37	4,35	4,27	4,22
<i>Solanum pseudoquina</i> A. St. - Hil.	1	1	1	1	0,12	0,12	0,01	0,01	0,04	0,04	0,05	0,05	0,39	0,38	0,05	0,05	0,15	0,14
<i>Solanum sanctaecatharinae</i> Dunal	2	2	4	4	0,48	0,47	0,23	0,23	0,88	0,86	0,10	0,10	0,78	0,75	0,40	0,40	0,63	0,62
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1	1	1	1	0,12	0,12	0,08	0,08	0,31	0,30	0,05	0,05	0,39	0,38	0,04	0,04	0,21	0,21
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H. Rob.	10	10	31	31	3,71	3,63	0,74	0,76	2,83	2,84	0,50	0,50	3,89	3,77	4,51	4,54	3,74	3,70
<i>Vitex megapota mica</i> (Spreng.) Moldenke	1	1	1	1	0,12	0,12	0,03	0,03	0,10	0,10	0,05	0,05	0,39	0,38	0,16	0,16	0,19	0,19
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	4	4	10	8	1,20	0,94	0,42	0,33	1,60	1,23	0,20	0,20	1,56	1,51	1,36	0,91	1,43	1,15
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	1	1	1	0,12	0,12	0,02	0,02	0,06	0,06	0,05	0,05	0,39	0,38	0,16	0,16	0,18	0,18
Total	20	20	835	855	100	100	26,04	26,78	100	100	12,85	13,25	100	100	100	100	100	100

Em que: NI = não identificada; Ui = número de unidades amostrais em que a espécie ocorreu; DA = Densidade absoluta (ind.ha⁻¹); DR = Densidade relativa (%); FA = Frequência absoluta; FR = Frequência relativa (%); DoA = Dominância absoluta (m².ha⁻¹); DoR = Dominância relativa (%); PSR = Posição sociológica relativa (%); VIA = Valor de importância ampliado (%).

a taxa de mortalidade. Os valores de dominância absoluta e relativa podem ser verificados na Tabela 2.

Cubas (2011) em Três Barras, SC em uma área de 26 hectares e diâmetro de inclusão de 10 cm, nos anos de 2004 e 2009, verificou um aumento de 2,36 m².ha⁻¹ (7,5%), passando de 31,14 m².ha⁻¹ para 33,49 m².ha⁻¹.

As cinco espécies com maior dominância absoluta e relativa, respectivamente, no fragmento estudado em 2013 foram *Cupania vernalis* com 5,16 m².ha⁻¹ (19,83%), *Araucaria angustifolia* com 2,74 m².ha⁻¹ (10,51%), *Sebastiania commersoniana* com 2,70 m².ha⁻¹ (10,38%), *Luehea divaricata* com 1,76 m².ha⁻¹ (6,74%) e *Ocotea porosa* 1,63 m².ha⁻¹ (6,28%). Estas espécies correspondem a uma área basal de 13,99 m².ha⁻¹ (53,75%) do total dos indivíduos avaliados.

No ano de 2014 a maior dominância absoluta e relativa respectivamente, foi expressa por *Cupania vernalis* com 5,35 m².ha⁻¹ (19,99%), *Araucaria angustifolia* com 2,83 m².ha⁻¹ (10,58%), *Sebastiania commersoniana* com 2,74 m².ha⁻¹ (10,25%), *Luehea divaricata* com 1,80 m².ha⁻¹ (6,74%) e *Ocotea porosa* 1,67 m².ha⁻¹ (6,27%). A área basal ocupada por estas espécies é de 14,42 m².ha⁻¹ (53,84%) do total dos indivíduos avaliados.

Pode-se observar que houve pouca variação nas espécies dominantes da floresta tendo *Cupania vernalis* o maior destaque, sendo a espécie dominante nas duas ocasiões em decorrência do grande número de indivíduos.

3.2.3. Alterações na frequência

As espécies mais frequentes com indivíduos ocorrendo na maior parte da floresta no ano de 2013 e 2014, respectivamente foram *Cupania vernalis* (90%) nas duas ocasiões; *Araucaria angustifolia* (85%) nas duas ocasiões; *Matayba elaeagnoides* (70%) nas duas ocasiões; *Ilex paraguariensis* (65% e 75%); *Ocotea porosa*, *Sebastiania commersoniana* (65% e 70%).

Cubas (2011) observou que, em uma Floresta Ombrófila Mista com área de 26 hectares e diâmetro de inclusão de 10 cm, localizada na Floresta Nacional de Três Barras-SC, tanto em 2004 como em 2009, respectivamente a *Araucaria angustifolia* (91,52% e 91,71%); *Cupania vernalis* (85,16% e 86,13%); *Ilex paraguariensis* (75,92% e 70,52%) e *Ocotea porosa* (68,59% e 69,56%) como as espécies mais frequentes na floresta.

No ano de 2013 a frequência absoluta total foi 12,85, já no ano de 2014 esse valor aumentou para 13,25 (Tabela 2). Esta mudança ocorreu devido ao ingresso de três novas espécies *Albizia edwallii*, *Myrceugenia miersiana* e *Myrciaria tenella* (0,05) e ao ingresso de indivíduos de espécies amostradas na primeira ocasião, *Cinamodendron dinisii* (0,15 e 0,20), *Casearia obliqua* (0,60 e 0,65), *Ilex paraguariensis* (0,65 e 0,75), *Myrsine coriacea* (0,10 e 0,15) e *Sebastiania commersoniana* (0,65 e 0,70), respectivamente, ocasionando um aumento na ocupação das espécies nas diferentes faixas de controle (frequência absoluta).

Em relação à frequência relativa, as espécies que apresentam a maior ocorrência nas faixas de controle para o ano de 2013 e 2014 foram *Cupania vernalis* (7% e 6,79%); *Araucaria angustifolia* (6,61% e 6,42%); *Luehea divaricata* (6,23% e 6,04%); *Matayba elaeagnoides* (5,45% e 5,28%); *Ilex paraguariensis* (5,06% e 5,66%), *Ocotea porosa* (5,06% e 4,91%), *Sebastiania commersoniana* (5,06% e 5,28%). Em 2013 estas espécies ocupavam 40,47% das faixas de controle, já em 2014 a ocupação por estas espécies foi de 40,38% das faixas.

Observa-se as espécies que apresentaram aumento na frequência relativa na segunda medição também sofreram aumento na frequência absoluta, ou seja, tiveram indivíduos ingressos em novas faixas de controle.

Lingner et al., (2007) em uma área de 2,5 hectares com diâmetro de inclusão de 19,09 cm em Caçador, SC, observaram que as espécies com maior frequência relativa foram *Araucaria angustifolia* e *Matayba elaeagnoides* (6,94%), *Ocotea porosa*, *Cupania vernalis* e *Capsicodendron dinisii* (6,25%), *Lamanonia speciosa* (5,56%) e *Cedrela fissilis* (4,86%), totalizando 43,05% da área.

3.3. Estratificação das alturas

No ano de 2013 verificou-se a ocorrência de 835 indivíduos, com uma altura média de 13,83 m e desvio padrão de 1,85 m. Do total de indivíduos 157 (18,80%) faziam parte do estrato inferior com altura total inferior a 11,99 m; 547 (65,51%) faziam parte do estrato médio formado por árvores com altura total entre 11,99 m e 15,68 m e 131 (15,69%) faziam parte do estrato superior originado de árvores com altura total superior a 15,68 m.

Em 2014 foram mensurados 855 indivíduos, a altura média foi 13,81 m com desvio padrão de 1,89 m. Do total de indivíduos observados 162 (18,95%) ocupavam o estrato inferior com altura total inferior a 11,91 m, 552 (64,56%) ocupavam o estrato médio com altura total entre 11,91 m e 15,70 m e 141 (16,49%) se encontravam no estrato superior com altura total superior a 15,70 m.

No ano de 2013 as espécies com maior altura média no estrato inferior foram *Myrsine umbellata* (11,97 m) que mudou de estrato no ano seguinte, *Machaerium brasiliense* (11,87 m) e *Campomanesia guazumifolia* e *Balfourodendron riedelianum* (11,85 m). Em 2014 as espécies de maior destaque em relação a altura no estrato inferior foram *Machaerium brasiliense* (11,88 m), *Balfourodendron riedelianum* (11,83 m) e *Casearia lasiophylla* (11,82 m).

No estrato médio as espécies que apresentaram maior altura média no ano de 2013 foram *Piptocarpha angustifolia* (15,43 m), *Araucaria angustifolia* (15,31 m) e *Xylosma pseudosalzmanii* (15,02 m), já em 2014 as espécies com maior altura média foram *Piptocarpha angustifolia* (15,52 m), *Araucaria angustifolia* (15,30 m) e *Mimosa scabrella* (15,18 m).

As espécies de maior altura média no estrato superior foram *Clethra scabra* (17,62 m e 17,78 m), *Syagrus romanzoffiana* (17,07 m e 17,04 m) e *Nectandra megapotamica* (16,53 m e 16,54 m), respectivamente para os anos de 2013 e 2014.

Mazon (2014) avaliando a composição florística em uma Floresta Ombrófila Mista em uma área de 1,8 hectares em Turvo-PR, encontrou a *Araucaria angustifolia*, a *Ocotea porosa* e a *Campomanesia xanthocarpa* como as espécies dominantes do dossel da floresta.

3.3.1 Análise da posição sociológica

Em relação à posição sociológica relativa as espécies de maior representatividade do fragmento de floresta estudado para os anos de 2013 e 2014 respectivamente, são *Cupania vernalis* (18,31% e 18,01%); *Sebastiania commersoniana* (15,29% e 15,25%); *Casearia obliqua* (7,80% e 7,68%); *Matayba elaeagnoides* (6,76% e 6,66%) e *Luehea divaricata* (6,43% e 6,34%).

Pizzato (1999) estudando um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo, PR, encontrou em 1995 e 1998 *Araucaria angustifolia* (24,91% e 23,50), *Nectandra grandiflora* (9,80% e 10,37%), *Ilex paraguariensis* (6,20% e 6,58%), *Capsicodendron dinisii* (3,39% e 3,24%) e *Lithraea brasiliensis* (3,18%) alternando de posição em 1998 com *Myrsine ferruginea* (*Myrsine coriacea*) (3,09%), devido ao maior número de árvores por hectare, como as espécies de maior posição sociológica.

Nas duas medições as espécies *Casearia obliqua*, *Cupania vernalis*, *Luehea divaricata* e *Sebastiania commersoniana* apresentaram indivíduos distribuídos nos três estratos. Essas espécies representaram (47,13% e 45,68%) do estrato inferior; (55,49% e 55,43%) do estrato médio e (41,98% e 41,84%) do estrato superior, respectivamente para os anos de 2013 e 2014. A espécie *Matayba elaeagnoides* encontra-se apenas nos estratos médio e superior tanto no ano de 2013 quanto no ano de 2014, o que indica que não está havendo regeneração da espécie na área de estudo. A espécie com maior número de indivíduos no estrato inferior é *Sebastiania commersoniana* (31 e 32), e *Cupania vernalis* no estrato médio (102 e 101) e estrato superior (28 e 31), indicando a troca de posição nos estratos, resultante do crescimento em altura das árvores.

3.4. Análise do valor de Importância Ampliado (VIA)

As três espécies mais importantes ecologicamente nos anos de 2013 e 2014 do fragmento de floresta estudado de acordo com o Valor de Importância Ampliado (VIA), foram *Cupania vernalis* (15,75% e 15,62%), *Sebastiania commersoniana* (11,33% e 11,32%) e *Araucaria angustifolia* (6,73% e 6,67%).

Na primeira medição as espécies com maior VIA representavam 33,81% da importância total da floresta, já na segunda medição este valor foi de 33,61%. Como pode ser observado o VIA em 2014 das três espécies mais importantes foi menor, ocasionando uma redução de (0,20%) devido ao aumento da densidade total absoluta que passou de 835 para 855 indivíduos por hectare, poucos indivíduos ingressos dessas espécies e as mudanças de indivíduos do estrato inferior, médio e superior, o que fez com que houvesse mudanças menores nos valores relativos de densidade e posição sociológica.

Lingner et al., (2007) em uma área de 2,5 hectares com diâmetro de inclusão de 19,09 cm em Caçador, SC, encontraram a *Araucaria angustifolia* (37,46%), *Ocotea porosa* (11,12%) e *Cupania vernalis* (7,24%), *Capsicodendron dinisii* (4,92%) e *Matayba elaeagnoides* (4,25%) como as espécies de maior (VIA).

Roik (2012) em estudo de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista com diâmetro de inclusão de 10 cm em Irati, PR, fazendo uso do valor de importância (VI), encontrou a *Araucaria angustifolia* como espécie de maior destaque, enfatizando sua importância em relação a área basal, representando 24,6 e 26,6% da área basal total da floresta nos anos de 2002 e 2011, evidenciando que a sua importância ocorre principalmente pelo crescimento de árvores já existentes e não pelo ingresso de novos indivíduos.

As espécies *Cupania vernalis* (149 e 151 indivíduos por hectare) e *Sebastiania commersoniana* (122 e 124 indivíduos por hectare) foram observadas como mais importantes do fragmento de floresta analisado, devido à elevada densidade de indivíduos e por ocorrerem em grande parte da área observada respectivamente em 2013 e 2014. Nas duas ocasiões

a *Cupania vernalis* ocorreu em 90% da área, já a *Sebastiania commersoniana* em 65% e 70%. A *Araucaria angustifolia* foi considerada uma das mais importantes da floresta em função da sua grande dominância absoluta 2,74 m² ha⁻¹ (10,51%) da área basal total (26,04 m² ha⁻¹) em 2013 e 2,84 m² ha⁻¹ (10,58%) da área basal total (26,78 m² ha⁻¹) em 2014.

Na Figura 4 é apresentado um comparativo da distribuição diamétrica das três espécies de maior valor de importância ampliado do fragmento de floresta estudado, pode-se verificar para estas espécies o predomínio da distribuição unimodal.

O maior número de indivíduos na menor classe diamétrica é verificado para espécie *Sebastiania commersoniana*, seguida pela *Cupania vernalis* e *Araucaria angustifolia*.

A *A. angustifolia* apresenta um número constante de indivíduos distribuídos em todas as classes de diâmetro, exceto na última, onde observa-se uma redução acentuada, como pode ser verificado na Figura 5. No ano de 2014 houve apenas um indivíduo ingresso na menor classe para esta espécie.

A *C. vernalis* possui uma grande quantidade de indivíduos nas duas primeiras classes diferindo pouco uma da outra. A maior mudança é percebida nas duas últimas classes, onde há uma grande redução no número destes indivíduos. No centro de classe (35 cm), constatou-se o ingresso de dois indivíduos no ano de 2014.

A *Sebastiania commersoniana* como pode ser verificado na Figura 5 é a espécie que apresenta melhor o formato exponencial negativo (J-invertido), devido ao decréscimo no número de árvores ocasionado pelo aumento das dimensões dos indivíduos, ou seja, verifica-se uma maior concentração de indivíduos nas classes diamétricas inferiores, reduzindo gradativamente nas classes superiores, exceto no centro de classe (45 cm), onde não ocorram indivíduos. No ano de 2014 houve um ingresso no centro de classe (15 cm) para esta espécie.

Cubas (2011) analisando o comportamento da espécie *A. angustifolia* na FLONA de Três Barras, SC, verificou que não houveram indivíduos ingressos nas classes diamétricas inferiores a 40 cm apenas mortalidade devido a competição. Este mesmo autor constatou que uma grande quantidade de indivíduos nas menores classes diamétricas não garante a permanência da espécie na estrutura da floresta em decorrência da competição luminosa que ocorre em virtude da formação dos diferentes estratos, o que evidencia que a distribuição e a

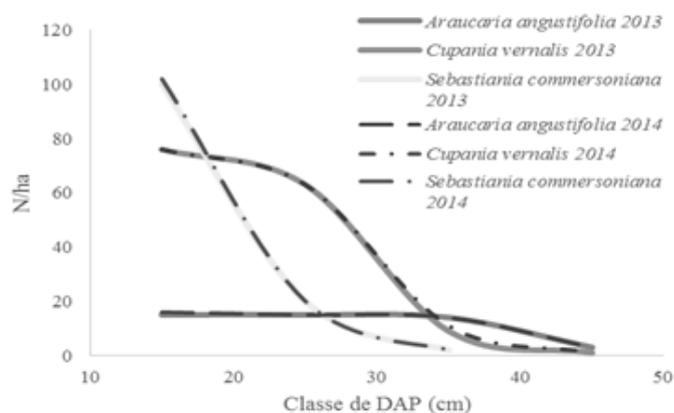


Figura 4. Comparação da distribuição diamétrica das três espécies com maior valor de importância ampliado no período 2013-2014.

Figure 4. Diameter distribution of the three species with the highest value of expanded importance in 2013 and 2014.

sobrevivência estão associados às características ecológicas da espécie.

4. CONCLUSÕES

Considerando os resultados obtidos sobre a estrutura deste remanescente florestal, conclui-se que a espécie *Cupania vernalis* é apontada pelos índices fitossociológicos da estrutura horizontal e vertical como a espécie mais importante ecologicamente. Vale ressaltar que a grande importância dessa espécie deve-se a ocorrência de várias brotações, devido a excessiva exploração realizada no passado.

A espécie *Araucaria angustifolia* obteve relevante valor de importância, porém não foi encontrada no estrato regenerante da floresta, sendo caracterizado pelos valores inexpressivos dos parâmetros fitossociológicos. A importância desta espécie dentro da floresta é expressada pela sua alta dominância, ou seja, indivíduos com grande DAP, conseqüentemente devido à exploração realizada no passado, onde restaram poucos indivíduos desta espécie.

A floresta encontra-se estruturada, mas com uma quantidade de espécies inferior a outros remanescentes conservados da região.

5. REFERÊNCIAS

- BARTH FILHO, N. **Monitoramento do crescimento e da produção e Floresta Ombrófila Mista com uso de parcelas permanentes**. 2002. 86 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.
- BUDANT SOBRINHO, J. **Classificação do solo em um remanescente de Floresta Ombrófila Mista em Marcilio Dias, Canoinhas-SC**. 2014. 46 f. (Graduação) - Curso de Engenharia Florestal, Universidade do Contestado, Canoinhas, SC, 2014.
- CUBAS, R. **Florística, estrutura e dinâmica em uma Floresta Ombrófila Mista no norte do estado de Santa Catarina**. Irati, 2011. 133 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Setor de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO.
- DURIGAN, M. E. **Florística, dinâmica e análise protéica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo – PR**. 1999. 125 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- EBLING, A. A.; GUIMARÃES, P. P.; PELISSARI, A. L.; ABRÃO, S. F.; MIRANDA, R. O. V. Alterações florísticas e estruturais em Floresta com *Araucaria* no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Agrarian Academy*, Goiânia, v.1, n.1, p.1-27. 2014.
- FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A. N.; STEPKA, T. F.; SAWCZUK, A. R. Crescimento, mortalidade, ingresso e distribuição diamétrica em Floresta Ombrófila Mista. *Revista Floresta*, Curitiba, v.40, n.4, 2010.
- FORMENTO, S.; SCHORN, L. A.; RAMOS, R. Dinâmica Estrutural Arbórea de Uma Floresta Ombrófila Mista em Campo Belo do Sul, SC. *Cerne*, Lavras, v.10, n.2, p.196-212, 2004.
- LINGNER, D. V.; OLIVEIRA, Y. M. M.; ROSOT, N. C. DLUGOSZ, F. L. Caracterização da estrutura e da dinâmica de um remanescente de Floresta Ombrófila no Planalto Catarinense. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, n.55, p.55-66, 2007.
- LONGHI, S. J. **A estrutura de uma floresta natural de *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze, no sul do Brasil**. Curitiba: UFPR, 1980. 198 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 1980.
- MACHADO, S. A.; NASCIMENTO, R. G. M.; AUGUSTYNCZIK, A. L. D.; SILVA, L. C. R. da; FIGURA, M. A.; PEREIRA, E. M.; TÊO, S. J. Comportamento da relação hipsométrica de *Araucaria angustifolia* no capão da Engenharia Florestal da UFPR. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Curitiba, n.56, p.5-16, 2008.
- MAZON, J. A. **Composição florística e fitossociológica de Floresta Ombrófila Mista em áreas sob manejo silvipastoril e sucessão secundária**. 2014. 158 f. Dissertação (Mestrado em Ciências florestais) – Universidade Estadual do Centro-Oeste (Unicentro), Irati-PR, 2014.
- MEDEIROS, J. D.; SAVI, M.; BRITO, B. F. A. Seleção de áreas para criação de Unidades de Conservação na Floresta Ombrófila Mista. *Biotemas*, Florianópolis, v.18, n.2. p.33-50, 2005.
- MOSCOVICH, F. A. **Dinâmica de crescimento de uma Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS**. Santa Maria, 2006. 130 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria.
- PIZATTO, W. **Avaliação biométrica da estrutura e da dinâmica de uma Floresta Ombrófila Mista em São João do Triunfo, PR.: 1995 a 1998**. 1999. 172 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.
- RODE, R. **Avaliação florística e estrutural de uma Floresta Ombrófila Mista e de uma vegetação arbórea estabelecida sob um povoamento de *Araucaria angustifolia* de 60 anos**. 2008. 132 f. Dissertação (Mestrado em Manejo Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.
- RODE, R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; MACHADO, S. A. Estrutura horizontal da comunidade arbórea sob um povoamento com *Araucaria angustifolia* e uma Floresta Ombrófila Mista. *Pesquisa Florestal Brasileira*, Colombo, v.30, n.64, p.347-361. 2010. <http://dx.doi.org/10.4336/2010.pfb.30.64.347>
- ROIK, M. **Dinâmica (2002 – 2011) e modelagem do incremento diamétrico em fragmento de Floresta Ombrófila Mista na Floresta Nacional de Irati, Paraná**. 2012. 141 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Estadual do Centro – Oeste (Unicentro), Irati-PR, 2012.
- SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D.; ROGLIN, A.; PIMENTEL, A. Relação diâmetro-altura para espécies lenhosas em fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Sul do Paraná. *Iheringia*, Porto Alegre, v.68, n.1, p.103-144, 2013.
- SANQUETTA, C. R.; PIZATTO, W.; PELLICO NETTO, S.; EISFELD, R. De L.; FIGUEIREDO FILHO, A. Dinâmica da estrutura horizontal de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Paraná. *Revista Ciências Exatas e Naturais*, Guarapuava, v.3, n.1, p.44-57, 2001.
- SAWCZUK, A. R. **Florística e estrutura horizontal no período 2002-2008 de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Centro-Sul do Estado do Paraná**, 2009. 139 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, 2009.
- SAWCZUK, A. R.; FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A. N.; WATZLAWICK, L. F.; STEPKA, T. F. Alterações na estrutura horizontal, no período de 2002-2008, em Floresta Ombrófila Mista no centro-sul do estado do Paraná. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.24, n.1, p.149-160, 2014. <http://dx.doi.org/10.4336/2010.pfb.30.64.347>
- SCHAAF, L. B.; **Florística, estrutura e dinâmica no período 1979-2000 de uma Floresta Ombrófila Mista localizada no Sul do Paraná**, 2001. 119 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

- SCHAAF, L. B.; FIGUEIREDO FILHO, A.; GALVÃO, F.; SANQUETTA, C. R.; LONGHI, S. J. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana no período entre 1979 e 2001. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.16, n.3, p.271-291. 2006.
- SEMA - Secretaria do Estado e do Meio Ambiente - Ecossistemas Paranaenses. **Floresta com Araucária**. Ano de publicação 2010. Disponível para consulta em <http://goo.gl/vYIfEL>. Acesso dia 27 de Setembro de 2014.
- SNIF - Sistema Nacional de Informações Florestais **Os biomas e suas florestas**. Disponível para consulta em <http://goo.gl/wDN9ye>. Acesso dia 27 de Setembro de 2014.
- VIBRANS, A. C.; McROBERTS, R. E.; LIGNER, D. V.; NICOLETTI, A. L.; MOSER, P. **Extensão original e remanescentes da Floresta Ombrófila Mista em Santa Catarina**. In: VIBRANS, A. C. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina v.3. Blumenau: Editora Edifurb, 2013, 440p.