

Composição florística de florestas em diferentes estágios de regeneração no Rio Grande do Sul

Michelle Dullius¹, Ricardo Simão Diniz Dalmolin¹, Solon Jonas Longhi¹,
Fabrício da Araujo Pedron¹, Taciara Zborowski Horst¹, Luiz Thiago Brondani Greff¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Campus Camobi, Camobi, CEP 97105-900, Santa Maria-RS, Brasil. E-mail: dulliusmichelle@gmail.com; dalmolin@ufsm.br; solon.longhi@ufsm.br; fapedron@ufsm.br; taciarahorst@hotmail.com; thiagoflorestal@yahoo.com.br

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo descrever e comparar a composição florística e a estrutura da vegetação arbórea e arbustiva de dois fragmentos florestais com estágios diferentes de regeneração. Foi realizado um inventário florestal dos fragmentos, adotando-se o método de amostragem sistemática com unidades amostrais (UAs) de área fixa, com dimensões de 20 x 10 m, distribuídas em toda área. Foram alocadas 23 UAs no fragmento da floresta secundária e 10 UAs no fragmento da capoeira onde se realizou o levantamento da vegetação em três classes de inclusão: R1 (Regeneração de plântulas): $h \geq 50$ cm e $DAP < 2$ cm; R2 (Regeneração estabelecida): DAP entre 2 e 5 cm; e A (Estrato arbóreo): $DAP \geq 5$ cm. Foram encontradas 87 espécies pertencentes a 36 famílias. A composição florística foi similar no estrato arbóreo, apresentando a espécie *Lithrea molleoides* como a mais importante em ambos os fragmentos. A regeneração natural da floresta secundária foi caracterizada pela espécie *Psychotria leiocarpa* e a regeneração da capoeira pela *Myrcia oblongata*. As diferenças observadas entre as florestas apontam mudanças no componente arbóreo-arbustivo sugerindo mudança no estágio sucessional.

Palavras-chave: encosta da serra geral, fitossociologia, floresta estacional, floresta secundária

Floristic composition of forests in different stages of regeneration on the Rio Grande do Sul, Brasil

ABSTRACT

This study aimed to describe and compare the floristic composition and structure of tree and shrub vegetation, as well as identifying trends in the dynamics of species in forest fragments with different stages of regeneration. An inventory was conducted in the forest fragments, adopting the method of systematic sampling with sampling units (SUs) of fixed area, with dimensions of 20 x 10 m, distributed throughout the area. 23 SUs were allocated in the secondary forest fragment and 10 SUs in the capoeira fragment, which was held the vegetation survey three classes of inclusion: R1 (seedlings regeneration): h and ≥ 50 cm $DBH < 2$ cm; R2 (established regeneration): DBH between 2 and 5 cm, and A (arboreal stratum): $DBH \geq 5$ cm. 87 species were found belonging to 36 families. The floristic composition was similar in the arboreal stratum, showing *Lithrea molleoides* as the species most important in both fragments. The natural regeneration of forest was characterized by *Psychotria leiocarpa* and regeneration of capoeira by *Myrcia oblongata*. The differences observed between forests showed trends of changes in the woody component according to the natural dynamics of the species in the process of secondary succession.

Key words: slope of the serra geral, phytosociology, seasonal forest, secondary forest

Introdução

As florestas do estado do Rio Grande do Sul encontram-se profundamente alteradas. A exploração madeireira imprudente e o avanço de fronteiras agrícolas promoveram por muito tempo a fragmentação dos maciços florestais e a degradação de ecossistemas (Kilca & Longhi, 2011; Scipioni et al., 2012).

A supressão das florestas naturais propicia um aumento da erosão do solo, compromete a manutenção da diversidade biológica e a conservação dos recursos naturais causando danos muitas vezes irreversíveis ao ambiente. Em regiões consideradas frágeis, onde predomina relevo forte ondulado a montanhoso como o Rebordo do Planalto do RS, esses danos são potencializados. Esta área, que corresponde a transição entre a Depressão Central e o Planalto do RS, teve uma mudança muito grande em relação ao uso da terra onde a agricultura substituiu parte dos ambientes de floresta nativa. No Rebordo do Planalto está inserida a maior área de floresta nativa e o mais expressivo corredor ecológico da Floresta Estacional Subtropical do Estado, composta por florestas secundárias com áreas de diferentes tamanhos, estágios de regeneração e tipos de graus de perturbação.

As florestas estacionais, além de serem apontadas como as fitofisionomias mais ameaçadas, principalmente pela agricultura, são conhecidas pela grande diversidade florística, atribuída às condições climáticas, solo e regime hídrico (Schumacker et al., 2011; Almeida et al., 2015).

Para garantir florestas, como as das encostas do Rebordo, é essencial conhecer as relações florísticas e o comportamento fitossociológico do componente arbóreo das florestas secundárias (Silva et al., 2012), que além de revelar como estão arrançadas as espécies, informa sobre a dinâmica sucessional. Ademais, o reconhecimento da flora, estrutura e características físicas destes locais tem grande aplicação na definição de ecossistemas de referência em projetos de restauração florestal (Kunz et al., 2014), necessários para evitar danos ainda mais severos a esses ambientes. Estudos nesse sentido devem ser realizados antes que esses ecossistemas tenham toda a sua área original alterada pelo homem.

Procurando contribuir com o conhecimento sobre essa tipologia florestal e suas relações com o ambiente, alguns trabalhos foram desenvolvidos na região (Longhi et al., 1999; Almeida et al., 2015; Fávero et al., 2015), porém, estudos em florestas secundárias, principalmente nas mais jovens em estágio inicial de regeneração, são praticamente incipientes nesta região.

Assim, esse estudo insere-se na busca de melhor entendimento das transformações sucedidas em fragmentos abandonados e que se encontram em processo de regeneração. O objetivo foi caracterizar a vegetação arbóreo-arbustiva de dois fragmentos florestais com idades diferentes de regeneração localizados no Rebordo do Planalto do RS, por meio de uma análise descritiva da composição florística, estrutura, diversidade, equabilidade e similaridade da vegetação.

Material e Métodos

O estudo foi desenvolvido em um remanescente florestal na parte superior de uma encosta no Rebordo do Planalto,

situado na região central do Rio Grande do Sul, no município de Itaara, coordenadas centrais de 29°30'S e 53°46'W. A área do Rebordo apresenta relevo ondulado a montanhoso, com altitudes entre 300 e 500 m. O clima conforme o sistema de classificação de Köppen é subtropical, pertencente à variedade "Cfa", definida por apresentar temperatura do mês mais frio, entre -3°C e 18°C, e do mês mais quente, superior a 22 °C. A precipitação média anual varia entre 1.500 e 1.750 mm, sendo bem distribuída durante todo o ano.

A vegetação está inserida na fitofisionomia denominada Floresta Estacional Subtropical (Schumacher et al., 2011), e apesar da intensa substituição da vegetação nativa para o cultivo agropecuário, as mudanças no uso da terra resultaram na regeneração da vegetação natural e atual predomínio de floresta na região.

Para este estudo foram avaliados dois fragmentos florestais adjacentes em diferentes estágios de regeneração. O primeiro fragmento caracteriza uma capoeira (estágio inicial de regeneração) de aproximadamente dois hectares e o segundo uma floresta secundária, em estágio mais avançado de regeneração, com aproximadamente cinco hectares. A capoeira é composta predominantemente por arvoretas de pequenos diâmetros e com alturas em torno de 6 m, que ocorrem em alta densidade. Nesse tipo de formação não há um dossel contínuo, caracterizando assim, um ambiente florestal relativamente aberto à entrada de luz. É um fragmento de regeneração muito jovem, com vegetação de baixo porte, raros indivíduos arbóreos ultrapassando 10 m de altura, e, portanto, sem formação de diferentes estratos.

Na floresta secundária predominam árvores com diâmetros superiores aos da capoeira, com alturas em torno de 10 m, caracterizando uma fisionomia mais próxima de uma floresta típica. Há formação de um dossel uniforme, tornando o interior da floresta um ambiente mais sombreado. Possui uma vegetação de porte não muito alto, com poucos indivíduos arbóreos ultrapassando 15 m de altura, sendo considerada uma floresta secundária jovem e sem a formação de estratos bem definidos.

Para o levantamento da vegetação foi realizado um inventário florestal, adotando-se o método de amostragem sistemática com unidades amostrais (UAs) de área fixa (Péllico Netto & Brena, 1997) de forma a cobrir os dois fragmentos que compõem a área de estudo.

Parcelas de dimensões de 20 x 10 m foram demarcadas, distanciadas em 10 metros entre si, ao longo de transectos. Os transectos foram orientados sistematicamente no sentido de maior declividade do terreno (sudoeste-nordeste) percorrendo a parte superior da encosta, em intervalos de 40 metros entre si. Foram estabelecidas 23 parcelas (0,46 ha) em quatro transectos no fragmento da floresta secundária e 10 parcelas (0,2 ha) em dois transectos no fragmento da capoeira, perfazendo um total de 0,66 ha de área amostrada.

Na amostragem da vegetação arbórea e arbustiva foram utilizadas três classes de inclusão. A primeira denominada de Regeneração 1 (R1), na qual foram considerados os indivíduos com altura (h) \geq 50 cm e diâmetro a altura do peito (1,30 m de altura acima do solo) (DAP) menor que 2 cm. A segunda classe foi chamada de Regeneração 2 (R2), em que foram

considerados os indivíduos com DAP entre 2 e 5 cm; e a terceira, classe do estrato arbóreo (A), incluiu os indivíduos vivos ou mortos, ainda em pé, exceto lianas, com DAP \geq 5 cm.

Os indivíduos com caules múltiplos foram amostrados quando a raiz da soma dos quadrados de seus DAP alcançava o critério de inclusão (Higuchi et al., 2012).

Para a classe da R1 foram utilizadas subunidades de 4 m² contidas no centro das subunidades da classe da R2, que por sua vez, possuíam 25 m² e situadas no centro das unidades amostrais utilizadas para amostragem do A. Na R1 e R2 foram registrados os nomes científicos e a altura dos indivíduos amostrados e no A, além desses, foi mensurada a circunferência a altura do peito (CAP) de cada indivíduo para obtenção do DAP e da área basal dos indivíduos.

As espécies foram identificadas e a nomenclatura das mesmas foi verificada na base de dados NeoTropTree (Oliveira-Filho, 2014). Para as espécies não identificadas a campo coletou-se material botânico, com auxílio de bodeque e podão, o qual recebeu uma etiqueta com um código para posterior identificação no Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF) da UFSM.

A suficiência amostral do levantamento florístico para capoeira e floresta secundária foi verificada pela curva de acumulação de espécies (Kersten & Galvão, 2011) via *bootstrap* (Efron, 1982), obtida com auxílio do programa PC-ORD 5.10. Nessa curva, o número acumulado de espécies identificadas é plotado em relação ao aumento progressivo da área amostrada, sendo que a área mínima de amostragem corresponde ao ponto onde a curva torna-se praticamente horizontal, ou seja, um aumento da área de amostragem não implica num acréscimo significativo no número de espécies.

A estrutura horizontal da vegetação foi avaliada a partir do cálculo dos parâmetros fitossociológicos: densidade, dominância e frequência absolutas e relativas e Valor de importância (VI) conforme Mueller-Dombois; Ellenberg (1974).

a curva estabilizou com 23 parcelas, aproximadamente 4600 m² e na capoeira com 10 parcelas, aproximadamente 2000 m², o que sugere a alta variabilidade da flora no local de estudo.

Foram amostrados 2259 indivíduos na soma dos três níveis de levantamento da vegetação, sendo, 1423 indivíduos na floresta secundária (0,46 ha), 312 indivíduos na classe R1, 167 na classe R2 e 944 na classe do A e 836 indivíduos na capoeira (0,2 ha), 206 na classe R1, 209 na classe R2 e 421 na classe A. Quanto à composição florística de toda área, foram encontradas 87 espécies arbóreas e arbustivas, pertencentes a 67 gêneros e 36 famílias botânicas (Tabela 1).

A riqueza de espécies total registrada nessa comunidade arbórea (87) foi superior ao encontrado por Marcuzzo et al. (2013) (48 espécies); Fávero et al. (2015) (57 espécies); Turchetto et al. (2015) (65 espécies); Fávero & Longhi (2015) (68 espécies); Callegaro et al. (2014) (76 espécies) em áreas próximas ou semelhantes. Apesar dos diferentes critérios de inclusão nos estudos, é evidente a importância ecológica desse remanescente florestal, pela riqueza de espécies, agravada pela fragilidade desse ecossistema.

A família com maior riqueza de espécies foi Myrtaceae (11) seguida por Fabaceae (8), Rubiaceae e Rutaceae (5), Euphorbiaceae, Lauraceae, Salicaceae e Sapindaceae (4).

A Myrtaceae é apontada na maioria dos levantamentos na região, visto que é a família com o maior número de espécies do Rio Grande do Sul (Ferreira et al., 2016). A família Fabaceae também ocorre com destaque em levantamentos realizados no mesmo Estado (Vaccaro et al., 1999).

Quando analisados os fragmentos individualmente, as famílias Myrtaceae e Fabaceae se mantêm como as de maior riqueza, resultado semelhante ao encontrado por Kilca & Longhi (2011). Turchetto et al. (2015), atribuem isso aos processos de dispersão e às características adaptativas dessas famílias. Espécies da família Myrtaceae, por apresentarem frutos carnosos, são atrativas aos animais, facilitando a dispersão zoocórica. As espécies da família Fabaceae, pela facilidade de dispersão anemocórica, apresentam elevada probabilidade de estabelecimento.

Em termos de riqueza florística em cada um dos três níveis do levantamento da vegetação, sobressaiu-se a classe A, seguida pela R1, e pela R2. Na classe A foram identificadas 73 espécies, sendo 66 na floresta secundária e 43 na capoeira.

Resultados e Discussão

De acordo com a curva de acumulação de espécies a amostragem da vegetação foi satisfatória para representar a florística da área estudada (Figura 1). Na floresta secundária

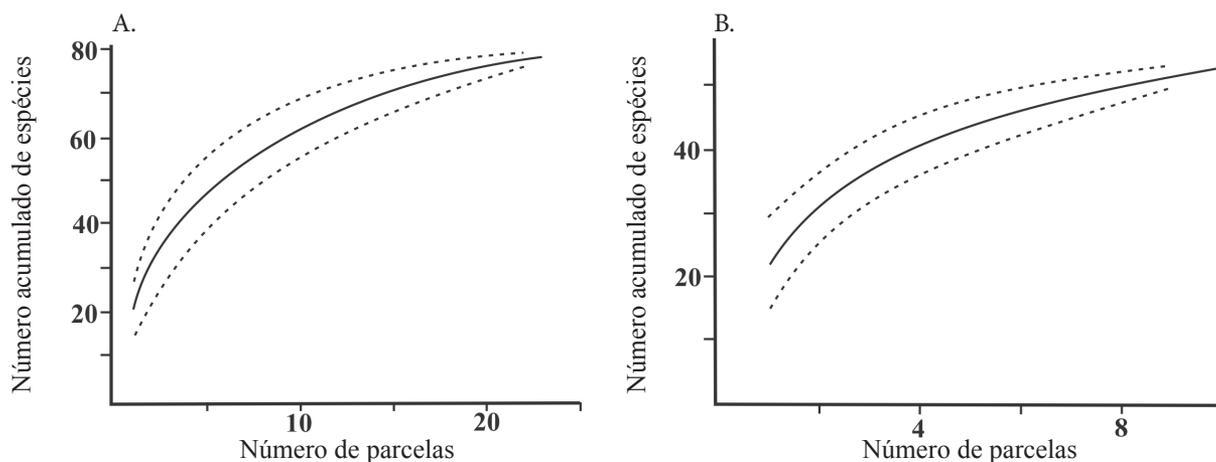


Figura 1. Curva de acumulação de espécies por número de parcelas da área de amostragem da vegetação a. Floresta Secundária; b. Capoeira

Tabela 1. Composição florística de três classes da vegetação em cada classe de levantamento na Floresta Secundária e na Capoeira

Família	Espécie	Fragmento					
		Floresta Secundária			Capoeira		
		R1	R2	A	R1	R2	A
Anacardiaceae	<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	1		115		2	68
	<i>Schinus molle</i> L.						9
Annonaceae	<i>Annona neosalicifolia</i> H.Rainer			4			
Aquifoliaceae	<i>Ilex brevicuspis</i> Reissek	4	1	16		1	12
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	2		3			2
	<i>Bacharis</i> sp.					2	
Asteraceae	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera			4		21	14
	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera			1		1	8
Bignoniaceae	<i>Handroanthus heptaphyllus</i> Mattos			3			2
	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling; J.S.Mill.		1	7			1
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.			3			
	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	1		2			
Cannabaceae	<i>Celtis</i> sp.	1					
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	1		13			
	<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	1					
Celastraceae	<i>Schaefferia argentinensis</i> Speg.	2		1			
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.		1	18			
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.			15		1	20
	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	2		1			
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong			2			
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	1		4			
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs		5	26			1
	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart			13		8	5
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.			1			
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton			2		5	4
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong			1			
	<i>Inga virescens</i> Benth.						2
Lamiaceae	<i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.	1	8	18		1	2
	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	1	3	4			
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	6	2	15			
Lauraceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke		2	26		3	7
	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees			1			1
Loganiaceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	3		6			
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees			2		1	
Malvaceae	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	2		9		1	9
	<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.	2		5		2	10
Melastomataceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.		4	40			7
Meliaceae	<i>Miconia hyemalis</i> A.St.-Hil. & Naudin					7	
	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.		1	7			
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.			2			15
Moraceae	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	15	4	1			
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.			3			
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	2	2	9			1
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg			2			
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.		1	8			1
	<i>Eugenia rostrifolia</i> D.Legrand	1					
	<i>Eugenia uniflora</i> L.		1	2		1	1
	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.						3
	<i>Myrcogenia myrtoides</i> O.Berg					2	2
	<i>Myrcia oblongata</i> DC.		1	6		67	131
Phytolaccaceae	<i>Myrcia palustris</i> DC.			5		2	2
	<i>Myrcianthes gigantea</i> (D.Legrand) D.Legrand		1				
	<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D.Legrand		1	1			1
	<i>Phytolacca dioica</i> L.			1			
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	8				1	
	<i>Piper mikianium</i> (Kunth) Steudel	1					
	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.			1		1	1
Quillajaceae	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	2	13	87		9	4
	<i>Quillaja brasiliensis</i> (A.St.-Hil. & Tul.) Mart.			22		3	13
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	6		4		1	
	<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltld.	4	14	9		2	5
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	4				8	
Rubiaceae	<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltld.	200	5			9	
	<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltld.) DC.			4			
	<i>Rudgea parquioides</i> (Cham.) Müll.Arg.	1					
Rutaceae	<i>Citrus reticulata</i> Blanco		1				
	<i>Citrus X aurantium</i> L.			1			
	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	1	14	88		3	6
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.			6			
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	4	7			3

Continua na próxima página

Continuação da Tabela 1

Família	Espécie	Fragmento					
		Floresta Secundária			Capoeira		
		R1	R2	A	R1	R2	A
Salicaceae	<i>Banara tomentosa</i> Clos		1	2			
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	1	2	17	2	2	
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	2	21	154		8	2
	<i>Xylosma</i> sp.	1	1	2			7
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	4	2	29	1	2	1
	<i>Allophylus guaraniticus</i> (A.St.-Hil.) Radlk.	2			1	1	1
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	16	38	29	22	3	
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	1	11	30	2	6	14
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.			1			
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	5		12	4	3	14
	<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	2					
Solanaceae	<i>Solanum pseudoquina</i> A.St.-Hil.						1
	<i>Solanum sanctae-catharinae</i> Dunal			1			
	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.		1	1	9		
Symplocaceae	<i>Symplocos tetrandra</i> Mart.				1	2	18
	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.					2	
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.					18	
Total		312	167	944	206	209	421

Em que: R1= regeneração 1; R2= regeneração 2; A= arbóreo.

A riqueza florística da capoeira foi semelhante ao encontrado por Vaccaro et al. (1999) com um total de 42 espécies. Do total de 73 espécies, 36 (49,31%) são comuns aos dois fragmentos; 30 (41,10%) ocorrem somente na floresta secundária e sete (9,59%) ocorrem apenas na capoeira.

A classe da R1 exibiu 54 espécies, sendo 39 na floresta secundária e 31 na capoeira. Das 54 espécies, 16 (29,63%) estiveram presentes nos dois fragmentos, 23 (42,59%) são exclusivas da floresta secundária e 15 (27,78%) exclusivas da capoeira.

A classe da R2 foi considerada a classe mais pobre, com a ocorrência de 41 espécies, sendo 31 espécies na floresta secundária e 22 na capoeira. Apenas 29,27% (12) das 41 espécies são comuns aos ambos os fragmentos e 46,34% (19) são exclusivas floresta secundária e 24,39% (10) da capoeira.

A floresta secundária apresentou maior riqueza de espécies nos três níveis de levantamento, bem como maior número de espécies exclusivas do que a capoeira. Entre os níveis de levantamento, o EA foi o de maior riqueza e o que apresentou maior número de espécies comuns entre os fragmentos, enquanto a R2 foi a menos rica e com menor número de espécies comuns entre os fragmentos. Na capoeira, as espécies exclusivas apareceram em maior número na R1; e na floresta secundária, no A.

Na estrutura horizontal calculada para a classe do estrato arbóreo de toda área estimou-se uma densidade de 2068

indivíduos por hectare (ind ha⁻¹) e área basal de 31,16 m².ha⁻¹. Considerando os dois fragmentos separadamente, a floresta secundária apresentou estimativas de densidade de 2052 ind ha⁻¹ e área basal de 38,50 m².ha⁻¹, enquanto a estimativa de densidade na capoeira foi de 2105 ind ha⁻¹ e área basal de 14,24 m².ha⁻¹ (Tabela 2 e Tabela 3).

A grande diferença entre a estrutura horizontal do estrato superior dos fragmentos está na área basal, onde a floresta secundária apresenta mais que o dobro da área basal da capoeira. O diâmetro máximo medido nos indivíduos da floresta secundária foi de 61,17 cm e o diâmetro médio calculado foi de 12,77 cm, enquanto que na capoeira o diâmetro máximo encontrado foi de 27,69 cm e o diâmetro médio de 8,44 cm, evidenciando, assim, as maiores dimensões das árvores na floresta secundária.

Apesar dos indivíduos de maiores dimensões estarem na floresta secundária, à densidade de árvores dessa formação foi semelhante à encontrada na capoeira. Assim, é possível afirmar que o número de árvores do fragmento ainda não atingiu o limite máximo de indivíduos que podem coexistir nessa área, o que tem possibilitado ainda o crescimento em dimensão da população sem indício de autodesbaste natural.

Na classe A foram identificadas 1365 árvores vivas e 114 árvores mortas, a maioria dessas na floresta secundária (96), representando 7,71% do total de árvores amostradas. Provavelmente esse número elevado de árvores mortas deve-

Tabela 2. Parâmetros fitossociológicos das espécies mais importantes, em ordem decrescente, amostradas com indivíduos de diâmetros maiores que 5 cm na Floresta Secundária

Espécie	n	DA (ind ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² .ha ⁻¹)	DoR (%)	VI (%)	VI acumulado
<i>Lithrea molleoides</i>	115	250	12,18	100,00	6,37	8,98	23,33	13,96	13,96
<i>Helietta apiculata</i>	88	191	9,32	91,00	5,82	5,51	14,30	9,81	23,77
<i>Casearia sylvestris</i>	154	335	16,31	96,00	6,09	2,67	6,94	9,78	33,56
<i>Myrsine umbellata</i>	87	189	9,22	78,00	4,99	1,26	3,27	5,83	39,38
<i>Ilex brevicuspis</i>	16	35	1,69	43,00	2,77	4,22	10,97	5,15	44,53
<i>Quillaja brasiliensis</i>	22	48	2,33	61,00	3,88	2,75	7,14	4,45	48,98
<i>Luehea divaricata</i>	40	87	4,24	61,00	3,88	1,45	3,77	3,96	52,94
Outras 59	422	1135	55,30	530,00	33,80	26,84	69,72	47,06	100
Total	944	2052	100	1570	100	38,50	100	100	100

Em que: n=número de indivíduos; DA=densidade absoluta; DR=densidade relativa; FA=frequência absoluta; FR=frequência relativa; DoA=dominância absoluta; DoR=dominância relativa e VI=Valor de importância.

Tabela 3. Parâmetros fitossociológicos das espécies mais importantes, em ordem decrescente, amostradas com indivíduos de diâmetros maiores que 5 cm na Capoeira

Espécie	N	DA (ind ha ⁻¹)	DR (%)	FA (%)	FR (%)	DoA (m ² ha ⁻¹)	DoR (%)	VI (%)	VI acumulado
<i>Lithrea molleoides</i>	68	340	16,15	100	6,33	4,82	33,86	18,78	18,78
<i>Myrcia oblongata</i>	53	265	12,59	100	6,33	0,78	5,50	8,14	26,92
<i>Dasyphyllum spinescens</i>	32	160	7,60	80,00	5,06	0,77	5,42	6,03	32,95
<i>Helietta apiculata</i>	33	165	7,84	70,00	4,43	0,75	5,28	5,85	38,80
<i>Erythroxylum deciduum</i>	20	100	4,75	80,00	5,06	0,89	6,22	5,35	44,14
<i>Symplocos uniflora</i>	18	90	4,28	80,00	5,06	0,62	4,33	4,56	48,70
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	14	70	3,33	60,00	3,80	0,46	3,20	3,44	52,14
Outras 36	183	915	43,47	1010	63,92	5,15	36,18	47,86	100
Total	421	2105	100	1580	100	14,24	100	100	100

Em que: n=número de indivíduos; DA=densidade absoluta; DR=densidade relativa; FA=frequência absoluta; FR=frequência relativa; DoA=dominância absoluta; DoR=dominância relativa e VI=Valor de importância.

se ao estágio sucessional da floresta, sendo que as florestas secundárias jovens apresentam maior porcentagem de mortalidade, devido, dentre outros fatores, ao processo natural de sucessão em que ocorre substituição de espécies pioneiras (Longhi et al., 1999).

De modo geral, as espécies mais representativas da área de floresta secundária foram *Lithrea molleoides*, *Helietta apiculata*, *Casearia sylvestris*, *Myrsine umbellata*, *Ilex brevicuspis*, *Quillaja brasiliensis* e *Luehea divaricata* diferente do que se costuma observar na região. Trabalhos como os de Scipioni et al. (2012), Marcuzzo et al. (2013) e Fávero et al. (2015) em remanescentes florestais no rebordo do Planalto Meridional ou nos arredores, apontaram as espécies *Allophylus edulis*, *Cupania vernalis*, *Nectandra megapotamica*, *Parapiptadenia rigida*, *Sorocea bonplandii* e *Trichilia clauseni*, como as principais. Mesmo sendo espécies representativas da flora local, essa maior representatividade de espécies pioneiras e tardias iniciais na floresta em estudo indica que a estrutura das comunidades arbóreas pode ter sido influenciada pelo estágio sucessional da floresta.

Cabe salientar que o remanescente apresenta espécies ameaçadas de extinção, devido à sua importância comercial, como *Apuleia leiocarpa* e *Cabralea canjerana* (Scipioni et al., 2011), sendo a primeira com apenas um indivíduo no estrato arbóreo da floresta secundária e a segunda, com sete indivíduos no estrato arbóreo e um indivíduo no R2 da floresta secundária.

Conforme os valores de densidade absoluta (DA) da classe A da floresta secundária (Tabela 2), as espécies mais abundantes foram *Casearia sylvestris* com 335 ind ha⁻¹, *Lithrea molleoides* com 250 ind ha⁻¹, *Helietta apiculata* com 191 ind ha⁻¹ e *Myrsine umbellata* com 189 ind ha⁻¹, representando juntas quase 50% do somatório da DA.

As espécies mais abundantes também foram as de maior dispersão na floresta secundária, sendo que a espécie *Lithrea molleoides* atingiu o valor máximo de 100% de frequência absoluta (FA), presente em todas as UAs, seguida pelas espécies *Casearia sylvestris* que ocorreu em 96% das UAs, *Helietta apiculata* em 91%, e *Myrsine umbellata* em 78%, reflexo das condições oferecidas a essas espécies ao longo do fragmento e ao estágio sucessional em que o mesmo se encontra.

Quanto a dominância absoluta (DoA), a espécie de maior valor foi *Lithrea molleoides* com 8,98 m²ha⁻¹, seguida por *Helietta apiculata* com 5,51 m²ha⁻¹ e *Ilex brevicuspis* com 4,22 m²ha⁻¹, somando juntas praticamente metade da área basal de todos os indivíduos amostrados na floresta secundária.

Observa-se pelo valor de importância (VI) que as principais espécies da floresta secundária foram *Lithrea molleoides* (13,96%), *Helietta apiculata* (9,81%), *Casearia sylvestris* (9,78%) e *Myrsine umbellata* (5,83%). A *Lithrea molleoides* teve o valor de VI influenciado pelos valores de densidade, frequência e dominância na área. Nas demais o IV justificase na dominância (*Helietta apiculata*) e frequência (*Casearia sylvestris*, *Myrsine umbellata*). Corroborando, Longhi et al. (1999) em um levantamento fitossociológico de um fragmento realizado próximo a região do presente estudo apontaram as espécies *Helietta apiculata*, *Casearia sylvestris* e *Myrsine umbellata* entre as mais importantes.

Devido à distribuição espacial e à plasticidade das espécies mencionadas, estas podem ser indicadas à restauração ecológica de áreas degradadas, influenciando positivamente a intensidade luminosa no sub-bosque e o estabelecimento de outras espécies na área a ser restaurada ou enriquecida.

Em relação aos parâmetros fitossociológico das classes A da capoeira (Tabela 3), as espécies de maior abundância foram *Lithrea molleoides* com 340 ind ha⁻¹, *Myrcia oblongata* com 265 ind ha⁻¹, *Helietta apiculata* com 165 ind ha⁻¹ e *Dasyphyllum spinescens* com 160 ind ha⁻¹, representando um percentual total de 44% do somatório da densidade.

Quanto à frequência absoluta, as espécies de maior dispersão na capoeira foram *Lithrea molleoides* e *Myrcia oblongata* que ocorreram em todas as UAs, seguidas por *Dasyphyllum spinescens*, *Erythroxylum deciduum* e *Symplocos uniflora* presentes em 80% das UAs.

Em relação à dominância absoluta, o maior valor foi novamente da espécie *Lithrea molleoides*, com 4,82 m²ha⁻¹. Esse valor foi superior a cinco vezes o segundo maior valor de DoA, da espécie *Erythroxylum deciduum*, com 0,89 m²ha⁻¹, destacando, assim, a grandeza de superioridade da *Lithrea molleoides* quanto à dominância em relação às demais espécies da capoeira.

Devido aos altos valores de densidade, dominância e frequência, a espécie *Lithrea molleoides* destacou-se como o maior VI, apresentando valor de 18,72%, podendo ser considerada a espécie mais importante da capoeira. As demais espécies que se destacaram foram *Myrcia oblongata*, *Dasyphyllum spinescens*, *Helietta apiculata*, e *Erythroxylum deciduum*, com VI de 8,11, 6,00, 5,83 e 5,32% respectivamente.

Analisando conjuntamente a estrutura horizontal do A da floresta secundária e da capoeira, pode-se observar que

Lithrea molleoides foi considerada a principal espécie para ambos os fragmentos. Nota-se também que na capoeira essa espécie se sobressai sobre as demais, o que não acontece tão evidentemente na floresta secundária, característica relacionada ao grupo ecológico à que pertence. Essa espécie é pouco destacada em outros levantamentos da região, porém, nos trabalhos de Callegaro et al. (2012) e Hack et al. (2005) esta espécie esteve entre as espécies mais representativas em um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS.

Outra espécie comum aos dois fragmentos com destacado VI foi *Helietta apiculata*, principalmente na floresta secundária. Essa espécie também foi citada nos levantamentos realizados por Hack et al. (2005) e Callegaro et al. (2014), porém em baixa frequência no estrato superior da floresta.

Dentre as principais espécies presentes na regeneração natural dos dois fragmentos (Tabela 4), a espécie *Psychotria leiocarpa* superou as demais em termos de densidade e frequência, respondendo por 64,10% dos indivíduos encontrados e 19,18% da frequência relativa na floresta secundária, classe R1. Em ordem de importância nessa mesma classe aparecem *Cupania vernalis* e *Trichilia elegans*, ambas com aproximadamente apenas 5% de densidade relativa (DR), representando 8,49% da frequência relativa cada.

Na classe R2 da floresta secundária as espécies com maior densidade foram *Cupania vernalis*, com 22,75%, *Casearia sylvestris*, com 12,57%, *Chomelia obtusa*, *Helietta apiculata* e *Myrsine umbellata*, com cerca de 8% cada e *Matayba elaeagnoides*, com 6,59%. Dessas espécies, apenas as duas primeiras ocorreram em mais de 50% das UAs, representando as maiores frequências relativas.

Na capoeira, a espécie *Myrcia oblongata* merece destaque pela sua abundância nas duas classes de levantamento, representada por 32,52% de DR na R1 e 62,68% na R2, e ocorrendo em todas as UAs da área, representando 12,35 e 18,52% de frequência relativa, respectivamente. Ainda na classe R1, destacam-se também as espécies *Cupania vernalis*, *Dasyphyllum spinescens* e *Daphnopsis racemosa* com altas densidades, de 10,68, 10,19 e 8,74% de DR, respectivamente. As espécies mais dispersas, depois da *Myrcia oblongata*, foram *Cupania vernalis*, *Daphnopsis racemosa* e *Myrsine umbellata*, com 7,41% da frequência relativa cada.

Na R2 da capoeira, *Dasyphyllum spinescens* aparece como a segunda espécie com maior dominância relativa, com apenas

6,70% de DR e *Casearia sylvestris* como a segunda espécie mais frequente, representando 11,11% da frequência relativa.

Os valores apresentados na Tabela 4 revelam que a regeneração natural da floresta secundária é caracterizada pela espécie *Psychotria leiocarpa* e a regeneração da capoeira pela *Myrcia oblongata* as quais se destacaram com parâmetros fitossociológicos bem maiores que as demais espécies em cada fragmento.

Comparando a regeneração das duas florestas, nota-se que algumas espécies como *Myrcia oblongata* e *Dasyphyllum spinescens* são espécies comuns na capoeira e raras ou ausentes na regeneração da floresta demonstrando assim, características de espécies pioneiras de ciclo curto (Martínez-Ramos, 1985).

Por outro lado, infere-se que algumas espécies que estão começando a aparecer na regeneração da floresta secundária demonstram características de espécies tardias e devem se tornar comuns no vindouro processo de regeneração da floresta, como, por exemplo, *Trichilia elegans*, *Actinostemom concolor* e *Sorocea bonplandii*, as quais são típicas do sub-bosque desta floresta em formações primárias maduras (Scipioni et al., 2009).

Destaca-se, ainda, a diferença no número de indivíduos na classe R2 nos dois fragmentos, sendo que a capoeira apresentou maior densidade de indivíduos em uma menor área amostrada em comparação com a floresta secundária. Extrapolando a densidade/hectare, a densidade da R2 na capoeira fica quase três vezes maior que a densidade da floresta secundária no mesmo nível de regeneração, com 8360 e 2904 ind ha⁻¹, respectivamente.

Em uma visão de toda a vegetação, evidencia-se que a espécie *Lithrea molleoides* é uma pioneira agressiva, que ocupa o espaço no desenvolvimento inicial da vegetação e consegue manter-se na floresta por longo período de regeneração. Segundo Higuchi et al. (2006) algumas espécies pioneiras podem permanecer na vegetação por muito tempo, inclusive em estágios avançados de regeneração, por se estabelecerem na floresta ainda quando o dossel se mantinha mais aberto.

Sendo a regeneração da vegetação florestal um processo mútuo de interação entre as espécies e o meio físico, é esperado que as condições ambientais mudem com o desenvolvimento dessas comunidades e, aliadas ao aumento no sombreamento, ocorram contínuas alterações na composição florística e estrutura fitossociológica dessas florestas como forma de adaptação a essas mudanças.

Tabela 4. Fitossociologia das espécies mais importantes, em ordem alfabética, amostradas na regeneração da Floresta Secundária e da Capoeira

Família / Espécie	Floresta Secundária				Capoeira			
	R1		R2		R1		R2	
	DR (%)	FR (%)	DR (%)	FR (%)	DR (%)	FR (%)	DR (%)	FR (%)
<i>Casearia sylvestris</i>	0,64	1,89	12,57	12,12			3,83	11,11
<i>Cupania vernalis</i>	5,13	8,49	22,75	13,13	10,68	7,41	1,44	3,70
<i>Chomelia obtusa</i>	1,28	2,83	8,38	8,08	0,97	2,47	2,39	1,85
<i>Dasyphyllum spinescens</i>					10,19	4,94	6,70	7,41
<i>Daphnopsis racemosa</i>					8,74	7,41		
<i>Helietta apiculata</i>	0,32	0,94	8,38	5,05	1,46	2,47	2,87	5,56
<i>Matayba elaeagnoides</i>	0,32	0,94	6,59	8,08	0,97	1,23	2,87	5,56
<i>Myrcia oblongata</i>			0,60	1,01	32,52	12,35	62,68	18,52
<i>Myrsine umbellata</i>	0,64	1,89	7,78	8,08	4,37	7,41	1,91	3,70
<i>Psychotria leiocarpa</i>	64,10	19,81	2,99	5,05	4,37	6,17		
<i>Trichilia elegans</i>	4,81	8,49	2,40	4,04				
Outras 57	22,76	54,72	27,56	35,36	25,73	48,14	15,31	42,58

Em que: DR=densidade relativa e FR=frequência relativa.

Assim, no transcurso da regeneração florestal projeta-se que a *Lithrea molleoides* será gradativamente substituída na floresta secundária por espécies tardias e iniciais que se estão no banco de plântulas, seguindo as estratégias de estabelecimento do respectivo grupo ecológico, consequência das mudanças no ambiente da floresta e baixa densidade da espécie nas classes de regeneração.

Conclusões

Os fragmentos estudados têm estruturas diferentes e estão em estágios diferentes de regeneração florestal. A composição florística foi marcada para a espécie *Lithrea molleoides* como principal em ambos os fragmentos e para família Myrtaceae, apontada pela maior riqueza.

As diferenças observadas entre as florestas apontam para mudanças no componente arbóreo-arbustivo, despontando um processo de trocas sucessionais.

A regeneração natural foi marcada pelas espécies *Psychotria leiocarpa* na floresta secundária e *Myrcia oblongata* na capoeira.

Os fragmentos florestais em regeneração constituem florestas jovens, ainda com estrutura e composição de espécies diferentes das florestas primárias típicas da Floresta Estacional Subtropical. Contudo, apresentam alta densidade e diversidade de espécies, adaptadas ao ambiente frágil da encosta, revelando a importância da sua conservação e a necessidade de monitoramento da vegetação.

Literatura Citada

- Almeida, C.M.; Araujo, M.M.; Longhi, S.J.; Rovedder, A.P.M.; Scocoti, M.S.V.; D'Ávila, M.; Aimi, S.C.; Tonetto, T.S. Análise de agrupamentos em remanescente de floresta estacional decidual. *Ciência Florestal*, v. 25, n. 3, p. 781-789, 2015. <<http://dx.doi.org/10.5902/1980509819682>>.
- Callegaro, R.M.; Araújo, M.M.; Longhi, S.J. Fitossociologia de agrupamentos em floresta estacional decidual no Parque Estadual Quarta Colônia, Agudo-RS. *Revista Brasileira Ciência Agrária*, v.9, n.4, p.590-598, 2014. <<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v9i4a4853>>.
- Callegaro, R.M.; Longhi, S.J.; Araújo, A.C.B.; Kanieski, M.R.; Floss, P.A.; Gracioli, C.R. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional decidual ripária em Jaguari, RS. *Ciência Rural*, v.42, n.2, p.305-311, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000200019>>.
- Efron, B. The jackknife, the bootstrap and other resampling plans. Philadelphia, United States: Society for Industrial and Applied Mathematics, 1982. 85p. (CBMS-NSF Regional Conference Series in Applied Mathematics, 38). <<http://dx.doi.org/10.1137/1.9781611970319>>.
- Fávero, A.A.; Costa, M.P.; Figueira, M.; Andriollo, D.D.; Longhi, S.J. Distribuição de abundância de espécies da comunidade arbórea do topo de um morro na floresta estacional subtropical. *Ciência Rural*, v.45, n.5, p.806-813, 2015 <<http://dx.doi.org/10.1590/0103-8478cr20121238>>.
- Fávero, A.A.; Longhi, S.J. Florística e Contingente fitogeográfico da vegetação arbórea do morro do Botucaraí, Rio Grande Do Sul, Brasil. *Balduinia*, v. 30, n. 48, p. 01-22, 2015. <<http://dx.doi.org/10.5902/2358198018007>>.
- Ferreira, T.S.; Marcon, A.K.; Salami, B.; Rech, C.C.C.; Mendes, A.R.; Carvalho, A.F.; Missio, F.F.; Pscheidt, F.; Guidini, A.L.; Dornelles, R.S.; Silva, A.C.; Higuchi, P. Composição florístico-estrutural ao longo de um gradiente de borda em fragmento de floresta ombrófila mista alto-montana em Santa Catarina. *Ciência Florestal*, v. 26, n. 1, p. 123-134, 2016. <<http://dx.doi.org/10.5902/1980509821097>>.
- Hack, C.; Longhi, S.J.; Boligon, A.A.; Munari, A.B.; Pauleski, D.T. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. *Ciência Rural*, v.35, n. 5, p.1083-1091, 2005. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782005000500015>>.
- Higuchi, P.; Reis, M.D.G.F.; Reis, G.; Pinheiro, A.L.; Silva, C.; Oliveira, C. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual. *Revista Árvore*, v. 30, n. 6, p. 893-904, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622006000600004>>.
- 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*, v. 22, n. 1, p. 79-90, 2012. <<http://dx.doi.org/10.5902/198050985081>>.
- Kersten, R.A.; Galvão, F. Suficiência amostral em inventários florísticos e fitossociológicos. In: Felfili, J. M.; Eisenloh, P. V.; Melo, M. M. R. F. (Orgs.). *Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos*. Viçosa: Editora UFV, Universidade federal de Viçosa, 2011. p. 156-173.
- Kilca, V.R.; Longhi, S.J. A composição florística e a estrutura das florestas secundárias no rebordo do Planalto Meridional. In: Schumacher, M.V.; Longhi, S. J.; Brun, E. J.; Kilca, R. V. (Orgs.). *A Floresta Estacional Subtropical: caracterização e ecologia no rebordo do Planalto Meridional*. Santa Maria: Pallotti, 2011. p.53-83.
- Kunz, S.H.; Ivanauskas, N.M.; Martins, S.V.; Stefanello, D.; Silva, E. Fitossociologia do componente arbóreo de dois trechos de Floresta Estacional perenifólia, Bacia do Rio das Pacas, Querência-MT. *Ciência Florestal*, v. 24, n. 1, p. 1-11, 2014. <<http://dx.doi.org/10.5902/1980509813317>>.
- Longhi, S.J.; Nascimento, A.R.T.; Fleig, F.D.; Della-Flora, J.B.; Freitas, R.A.; Charão, L.W. Composição florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal no município de Santa Maria, Brasil. *Ciência Florestal*, v. 9, n. 1, p. 115-133, 1999. <<http://coral.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v9n1/art12v9n1.pdf>>. 15 Jan. 2016.
- Marcuzzo, S.B.; Araujo, M.M.; Longhi, S.J. Estrutura e relações ambientais de grupos florísticos em fragmento de Floresta Estacional Subtropical. *Revista Árvore*, Viçosa, v.37, n.2, p.275-287, 2013. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000200009>>.

- Martinez-Ramos, M. Claros, ciclos de vida das árvores tropicais e regeneração natural das altas florestas verdes. In: Gómez-Pompa, A.; Del Amo, S. (Eds.). A investigação sobre a regeneração de florestas altas em Veracruz, México. México: Alhambra Mexicana, 1985. Tomo. 2, p. 191-239.
- Mueller-Dombois, D.; Ellenberg, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley e Sons, 1974. 547p.
- Oliveira-Filho, A.T. NeoTropTree. Flora arbórea da Região Neotropical: Um banco de dados envolvendo biogeografia, diversidade e conservação. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2014. <<http://www.icb.ufmg.br/treetlan>>. 24 Jan. 2016.
- Péllico Netto, S.; Brena, D.A. Inventário Florestal. Curitiba/Santa Maria: Editado pelos autores, 1997. 314p.
- Schumacher, M.V.; Longhi S. J.; Brun, E.J.; Kilca, V.R. (Eds.) A Floresta Estacional Subtropical - Caracterização e ecologia no Rebordo do Planalto Meridional. Santa Maria, RS: Editora Pallotti, 2011. 320p.
- Scipioni, M.C. Longhi S.J.; Brandelero, C.; Pedron, F.A.; Reinert, D.J. Análise fitossociológica de um fragmento de Floresta Estacional em uma catena de solos no morro do Cerrito, Santa Maria, RS. *Ciência Florestal*, v. 22, n. 3, p. 457-466, 2012. <<http://dx.doi.org/10.5902/198050986614>>.
- Scipioni, M.C.; Finger, C.A.G.; Cantarelli, E.B.; Denardi, L.; Meyer, E.V. Fitossociologia em fragmento florestal no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*, v.21, n.3, p.409-419, 2011. <<http://dx.doi.org/10.5902/198050983799>>.
- Scipioni, M.C.; Longhi S.J.; Araújo, M.M.; Reinert, D.J. (RS). Regeneração natural de um fragmento da Floresta decidual na Reserva Biológica de Ibicuí-Mirim (RS). *Floresta*, v. 39, n. 3, p. 675-690, 2009.
- 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*, v. 22, n. 1, p.193-206, 2012. <<http://dx.doi.org/10.5902/198050985091>>.
- Turchetto, F.; Callegaro, R.M.; Conte, B.; Pertuzzatti, A.; Griebeler, A.M. Estrutura de um fragmento de floresta Estacional Decidual na região do Alto-Uruguai, RS. *Revista Brasileira Ciência Agrária*, v.10, n.2, p.280-285, 2015. <<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v10i2a4760>>.
- Vaccaro, S.; Longhi, S.J.; Brena, D.A. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma floresta estacional decidual, no município de Santa Tereza - RS. *Ciência Florestal*. v. 9, n. 1, p.115-133, 1999. <<http://coral.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v9n1/art1v9n1.pdf>>. 12 Fev. 2016.