

## Fitossociologia de agrupamentos em Floresta Estacional Decidual no Parque Estadual Quarta Colônia, Agudo-RS

Rafael M. Callegaro<sup>1</sup>, Maristela M. Araújo<sup>1</sup>, Solon J. Longhi<sup>1</sup>

<sup>1</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: rafaelm.callegaro@gmail.com; araujo.maristela@gmail.com; longhi.solon@gmail.com

### RESUMO

Objetivou-se, neste estudo, diferenciar a estrutura e a florística de agrupamentos do componente arbóreo de um trecho florestal, no Parque Estadual Quarta Colônia, Agudo-RS. Para amostragem do estrato arbóreo (diâmetro à altura do peito  $\geq 5,0$  cm) foram instaladas, sistematicamente, 33 parcelas de 20 x 20 m. O Agrupamento II apresentou maiores valores de diâmetro máximo médio (40,0 cm) e de área basal ( $1,353 \text{ m}^2 \text{ parcela}^{-1} = 33,825 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ ). No Agrupamento I ocorreram maior riqueza (70 espécies) e diversidade de espécies (3,60 nats indivíduo<sup>-1</sup>). Diferentes espécies apresentaram maior valor de importância (VIR) nos dois ambientes (Agrupamento I: *Nectandra megapota mica* = 8,6% e *Cupania vernalis* = 6,2%; Agrupamento II: *Trichilia clausenii* = 13,3% e *Allophylus edulis* = 6,7%), devido ao grau de dependência de luz. Tal condição foi evidenciada na estrutura horizontal das espécies clímax tolerante à sombra, que foi mais desenvolvida no Agrupamento II (densidade = 992,5 indivíduos ha<sup>-1</sup>; dominância = 10,384 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>; VIR = 42,8%) e das pioneiras no Agrupamento I (densidade = 79,5 indivíduos ha<sup>-1</sup>; dominância = 0,713 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>; VIR = 5,0%). Os dois agrupamentos apresentaram distribuição diamétrica exponencial negativa, comum às florestas com capacidade de autorregeneração.

**Palavras-chave:** análise de cluster, estrutura de populações e comunidades, grupos ecológicos, sucessão florestal, unidade de conservação

### *Phytosociology of clusters of a Deciduous Seasonal Forest in Parque Estadual Quarta Colônia, Agudo-RS*

### ABSTRACT

The goal of this research was to differentiate the structure and floristic of clusters of the arboreal component of a forest in Parque Estadual Quarta Colônia, Agudo, RS, Brasil. Thirty-three plots of 20 x 20 m were systematically installed for the arboreal stratum sampling (diameter at breast height  $\geq 5.0$  cm). The Cluster II showed the highest average diameter (40.0 cm) and the basal area ( $1.353 \text{ m}^2 \text{ plot}^{-1} = 33.825 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1}$ ). The highest richness (70 species) and the species diversity (3.60 nats ind. <sup>-1</sup>) occurred in Cluster I. Different species had the highest importance value in two environments (Cluster I: *Nectandra megapota mica* = 8.6% and *Cupania vernalis* = 6.2%; Cluster II: *Trichilia clausenii* = 13.3% and *Allophylus edulis* = 6.7%), due to the degree of light dependence. This condition was observed in the horizontal structure of climax shade tolerant species that was further developed in the Cluster II (density = 992.5 individuals ha<sup>-1</sup>; dominance = 10.384 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>; VIR= 42.8%) and pioneers species in the Cluster I (density = 79.5 individuals ha<sup>-1</sup>; dominance = 0.713 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>; VIR= 5.0%). The two clusters showed negative exponential diameter distribution, common to the forests with self-regeneration capacity.

**Key words:** cluster analysis, population and community structure, ecological groups, forest succession, conservation units

## Introdução

A Floresta Estacional Decidual, considerando seus estágios iniciais, médio e avançado, ocupa 1.176.245 ha, sobressaindo-se como o principal tipo florestal do Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 2002). Grandes remanescentes deste tipo florestal estão localizados no rebordo do Planalto Meridional (RPM) e se encontram fortemente ameaçados pelo desenvolvimento urbano e rural, carecendo urgentemente de políticas de conservação visto que apenas uma pequena parte desse tipo florestal é protegida na região, por duas unidades de conservação (Kilca & Longhi, 2011).

O mosaico sucessional existente em determinadas áreas resulta de um processo dinâmico influenciado, segundo Botezelli (2007) e Durigan (2012), por diferentes fatores, como luz, solo, disponibilidade hídrica, presença de clareiras e topografia. Além desses, a interferência antrópica, por meio da fragmentação e da extração seletiva, modifica a estrutura da floresta (Durigan, 2012), podendo interferir no processo sucessional. Percebe-se, então, que determinado estágio sucessional ocorrente na floresta pode apresentar composição e estrutura heterogêneas, relacionadas às condições ambientais e perturbações antrópicas.

A ocorrência de estágios sucessionais em uma floresta evidencia a heterogeneidade estrutural e florística, condição observada por Vaccaro et al. (1999). Nos diferentes locais o processo de sucessão tende a ser diferenciado uma vez que este processo resulta das relações entre a vegetação e o ambiente. Neste sentido, o conhecimento de comunidades florestais e de suas prováveis relações com características ambientais, segundo Vaccaro (1997), contribui para o entendimento da fitocenose e pode elucidar aspectos da sucessão natural, sendo essas passíveis de aplicação na recuperação de áreas alteradas.

Alguns estudos têm objetivado diferenciar comunidades arbóreas de uma floresta, por meio de aspectos florísticos e estruturais (Scipioni et al., 2012; Siminski et al., 2013). Entre os aspectos florísticos abordados se encontram composição de espécies, diversidade, similaridade e categorias sucessionais das espécies. Em termos estruturais, as comunidades foram comparadas, quanto à estrutura horizontal (densidade, frequência, dominância e valor de importância), estrutura vertical, altura total média e diâmetro à altura do peito (DAP) médio.

No Parque Estadual Quarta Colônia (PEQC), a presença de mosaico sucessional (Marcuzzo et al., 2013), a ocorrência de clareiras de origem antrópica e a heterogeneidade do relevo, indicam que a floresta do PEQC apresenta possivelmente, comunidades arbóreas distintas. Neste contexto, a presente pesquisa fornecerá informações sobre os aspectos fitossociológicos das comunidades podendo subsidiar inferências quanto à sucessão ocorrida na floresta e a elaboração de planos de recuperação ambiental para áreas similares.

O presente estudo objetivou diferenciar a estrutura e a florística de agrupamentos do componente arbóreo de um trecho de Floresta Estacional Decidual no Parque Estadual Quarta Colônia, Agudo-RS.

## Material e Métodos

O presente estudo foi realizado em um trecho do Parque Estadual Quarta Colônia (PEQC), unidade de conservação de proteção integral com área total de 1847,9 ha, localizado nas coordenadas 29°27'36,11" Sul e 53°16'37,07" Oeste, município de Agudo, RS, Brasil. Os limites da área amostrada incluem o reservatório da Usina Hidrelétrica Dona Francisca (UHDF) no rio Jacuí, ao Norte, e a floresta, em diferentes estágios de sucessão ao Oeste, Sul e Leste.

A floresta cobre diferentes compartimentos geomórficos (topo de morro, escarpas, patamares e encostas), com relevo suave ondulado (3 - 8 % de declividade) a escarpado (declividade superior a 75 %). Predominam, na área, solos rasos do tipo Neossolo Litólico, no qual o contato lítico (camada de rocha inalterada ou pouco alterada) ocorre dentro de 50 cm da superfície (Pedron & Dalmolin, 2011). As cotas de altitude variam desde valores próximos a 100 m até valores superiores a 400 m no topo do morro. O clima da região, de acordo com a classificação de Köppen, é do tipo Cfa (subtropical), com temperatura média entre 18° e 20° C e precipitação pluviométrica anual próxima de 1800 mm (Wrege et al., 2011).

A vegetação pertence ao tipo fitogeográfico Floresta Estacional Decidual (IBGE, 2012), apresentando diferentes estágios de sucessão cuja maior parte é constituída pelos estágios médio e avançado de regeneração natural, com áreas pontuais formadas por clareiras e o estágio inicial de regeneração (Marcuzzo et al., 2013).

A coleta de dados foi realizada no período de 20 de fevereiro a 8 de dezembro de 2013. Para a amostragem da vegetação foram instaladas seis linhas paralelas orientadas no sentido Oeste-Leste, distantes 200 m entre si. Sobre as linhas foram distribuídas, sistematicamente, 33 parcelas com dimensões de 20 x 20 m, divididas em subparcelas de 10 x 10 m, mantendo-se a distância de 130 m entre o fim de uma parcela e o início da outra parcela em cada linha (as linhas constituíram o eixo central das parcelas). No total, foram amostrados 13.200 m<sup>2</sup> de floresta (1,32 ha).

Os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) igual ou maior a 5 cm foram incluídos no estrato arbóreo. Este valor, segundo Siminski et al. (2013), é adequado para a amostragem da vegetação florestal em diferentes estágios de regeneração, característica que, de acordo com Marcuzzo et al. (2013), é encontrada no PEQC. Nas parcelas os indivíduos foram medidos e identificados e receberam uma plaqueta de aço galvanizado com um código de identificação da árvore. Mediu-se a circunferência à altura do peito (CAP) e se estimou a altura com auxílio de vara graduada.

O material vegetativo dos indivíduos não identificados *in loco* foi coletado para posterior identificação com auxílio de bibliografias e especialistas, no Herbário do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria. As espécies foram classificadas dentro das famílias reconhecidas pelo sistema *Angiosperm Phylogeny Group III* (APG III, 2009) e a confirmação ou atualização da nomenclatura científica foi realizada por meio de consulta à Lista de Espécies da Flora do Brasil (JBRJ, 2014).

A análise de agrupamento foi realizada com base no número de indivíduos das espécies em cada parcela. Os dados foram organizados em uma matriz com 33 linhas (casos formados pelas parcelas) e 76 colunas (variáveis constituídas pelas 76 espécies amostradas). Para agrupar as parcelas foram utilizados o método de agrupamento hierárquico aglomerativo, com ligação Ward e a distância Euclidiana quadrática como medida de dissimilaridade, frequentemente empregados em pesquisas (Callegaro & Longhi, 2013; Scipioni et al., 2013).

O método de ligação Ward foi escolhido por ter gerado um dendrograma que melhor representou a situação encontrada na floresta e a distância euclidiana foi escolhida por se tratar de uma medida muito utilizada quando todas as variáveis são quantitativas (Seidel et al., 2008; Valentin, 2012). A análise de agrupamento foi processada no programa *SPSS 13.0 for Windows* (SPSS, 2004).

Os aspectos estruturais e florísticos foram analisados para cada agrupamento do componente arbóreo. Além da relação de espécies amostradas, a florística foi descrita por meio dos índices de diversidade de Shannon e de equabilidade de Pielou e pela determinação do grupo sucessional das espécies.

O índice de Shannon gera valores entre 1,5 e 4,5 nats indivíduo<sup>-1</sup>, sendo os valores próximos de 4,5 comuns para florestas tropicais. Quanto maior o valor encontrado mais diversa é a comunidade avaliada. O índice de Pielou varia de 0 a 1, em que 1 indica máxima equabilidade, isto é, todas as espécies possuem o mesmo número de indivíduos (Felfili & Rezende, 2003).

As espécies foram classificadas em três grupos sucessionais (Swaine & Whitmore, 1988): Pioneira (P) - são espécies que necessitam de luminosidade solar plena para germinar e para que as plântulas se estabeleçam e cresçam; clímax exigente de luz (CL) - são espécies que podem germinar sob o sombreamento da floresta mas as plantas jovens necessitam de luz abundante para crescer e atingir o dossel; clímax tolerante à sombra (CS) - são espécies que podem germinar e crescer sob sombreamento atingindo a maturidade sob o dossel ou no dossel da floresta.

A estrutura horizontal foi caracterizada pelo cálculo dos parâmetros densidade, frequência, dominância e valor de importância. A densidade absoluta expressa o número de indivíduos de uma espécie por unidade de área (indivíduos ha<sup>-1</sup>). A frequência absoluta é a relação entre o número de parcelas em que a espécie ocorreu e o total de parcelas amostradas. A frequência indica a dispersão média da espécie nas parcelas e a probabilidade desta espécie ser encontrada em uma unidade amostral. A dominância absoluta (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>) é a taxa de ocupação do ambiente pelos indivíduos de uma espécie (Felfili & Rezende, 2003).

Para caracterizar a estrutura diamétrica, os indivíduos foram distribuídos em classes de diâmetro com intervalo 10,0 cm e o ajuste da frequência em cada classe foi realizado com base na equação de Meyer (Schneider & Finger, 2000).

Os atributos morfométricos (altura e DAP) e estruturais (densidade e área basal), além de densidade e área basal das árvores mortas, foram comparados entre os agrupamentos. Os dados foram obtidos para cada parcela amostral e, no caso da altura e do DAP foi calculada a média aritmética das quatro

árvores de maior altura e de maior diâmetro por parcela. Nas comparações foi aplicado o teste não-paramétrico *Kruskal-Wallis*, com posterior comparação dos postos médios pelo método de *Student-Newman-Keuls*. Para esta análise foi utilizado o programa *BioEstat 5.3* (Ayres et al., 2007).

## Resultados e Discussão

A análise de agrupamento separou as parcelas amostradas em dois conjuntos, Agrupamento I, com 17 parcelas, e Agrupamento II, com 16 parcelas (Figura 1). A presença de agrupamentos do componente arbóreo foi verificada em outras florestas naturais, por Teixeira et al. (2010), Greff (2012) e Callegaro & Longhi (2013) indicando que as florestas apresentaram composição heterogênea.

A densidade média não diferiu significativamente entre os agrupamentos ( $H = 0,547$ ;  $p = 0,460$ ). Por sua vez, a dominância média foi maior no Agrupamento II (1,353 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>) em comparação com o Agrupamento I (1,028 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>) ( $H = 7,106$ ;  $p < 0,01$ ) (Tabela 1). A diferença de área basal demonstra, em parte, a influência do estágio sucessional nas respectivas comunidades arbóreas. Tal afirmação é corroborada pela pesquisa de Siminski et al. (2013), que, após avaliar diferentes estágios sucessionais de formações florestais catarinenses,

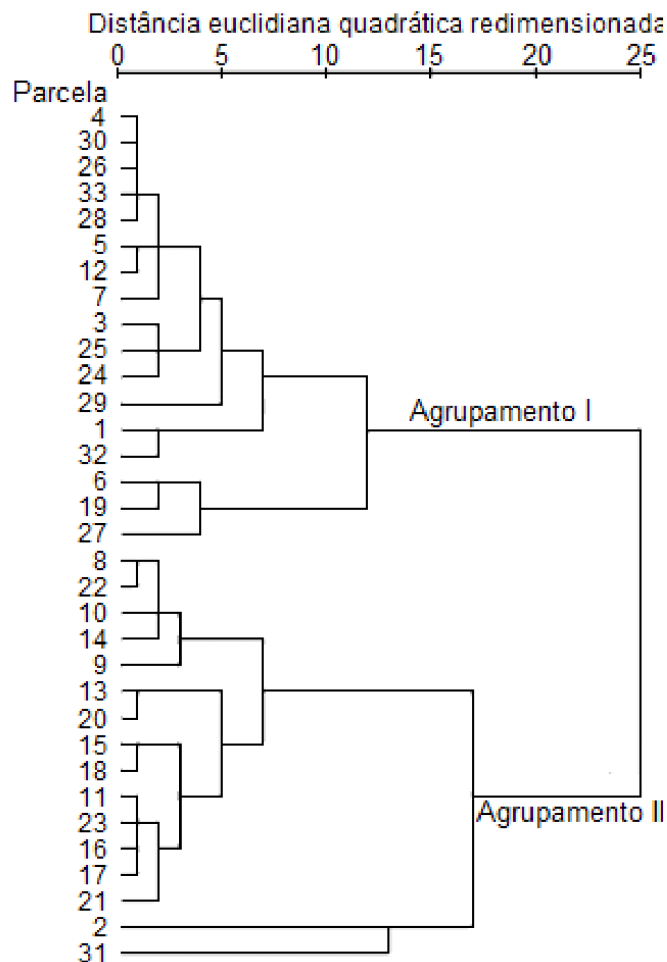


Figura 1. Dendrograma obtido da análise de agrupamento de parcelas, utilizando-se o método de ligação Ward, de um trecho de Floresta Estacional Decidual no Parque Estadual Quarta Colônia, Agudo, RS, 2013

consideraram a área basal ( $m^2 ha^{-1}$ ) como o principal parâmetro para definição dos estágios.

A densidade e a dominância absoluta média das árvores mortas não diferiram nas comparações entre os agrupamentos. A altura média e o DAP médio, que são alguns dos critérios básicos para discriminação de estágios sucessionais na Resolução CONAMA nº 33/1994 (CONAMA, 2012), não foram significativamente diferentes nas comparações.

A altura máxima não foi significativamente diferente entre os agrupamentos ( $H = 2,75$ ;  $p = 0,097$ ), enquanto o DAP máximo foi significativamente maior no Agrupamento II (40,0 cm) do que no Agrupamento I (33,5 cm) ( $H = 7,595$ ;  $p = 0,006$ ). Tais resultados evidenciam que a amplitude de variação do diâmetro, aqui analisada como o DAP máximo, é uma

ferramenta útil para diferenciação estrutural de comunidades arbóreas.

Em relação à composição florística, constata-se que os 993 indivíduos vivos (1460 indivíduos  $ha^{-1}$ ) amostrados no Agrupamento I pertencem a 70 espécies e 29 famílias botânicas, incluindo as duas espécies exóticas amostradas (*Psidium guajava* e *Tecoma stans*). No Agrupamento II foram amostrados 1.033 indivíduos vivos (1614 indivíduos  $ha^{-1}$ ), pertencentes a 59 espécies e 25 famílias botânicas. Considerando os dois agrupamentos foram encontradas 29 famílias botânicas e 76 espécies, das quais 53 espécies ocorreram nos dois agrupamentos, 17 foram exclusivas do Agrupamento I e 6 exclusivas do Agrupamento II (Tabela 2).

**Tabela 1.** Comparações entre atributos de agrupamentos do componente arbóreo de um trecho de Floresta Estacional Decidual no Parque Estadual Quarta Colônia. Agudo, RS, 2013

Atributos	Agrup. I	Agrup. II	Kruskal-Wallis		Student-Newman-Keuls		dif.	p*
			H	p*	p.m. - Agrup. I	p.m. - Agrup. II		
Altura (m)	7,3	7,8	2,347	0,126				
Altura máx. (m)	12,9	14,5	2,750	0,097				
DAP (cm)	12,7	13,6	1,977	0,158				
DAP máx. (cm)	33,5	40,0	7,595	0,006	12,500	21,781	9,281	0,006
Densidade (ind. parcela <sup>-1</sup> )	58,4	64,6	0,547	0,460				
Área basal ( $m^2$ parcela <sup>-1</sup> )	1,028	1,353	7,106	0,008	12,647	21,625	8,978	0,008
Dens. árv. mortas (ind. parcela <sup>-1</sup> )	2,9	3,1	0,048	0,826				
AB árv. mortas ( $m^2$ parcela <sup>-1</sup> )	0,035	0,071	2,024	0,155				

Altura máx.: altura total máxima; DAP: diâmetro à altura do peito; DAP máx.: diâmetro à altura do peito máximo; AB árv. mortas: área basal de árvores mortas; H: estatística do teste não-paramétrico Kruskal-Wallis; p: probabilidade obtida no teste; p.m.: posto médio; dif.: diferença entre os postos; \*: valores iguais ou menores a 0,05 indicam diferença significativa.

**Tabela 2.** Estrutura horizontal de agrupamentos do componente arbóreo de um trecho de Floresta Estacional Decidual no Parque Estadual Quarta Colônia. Agudo, RS, 2013

Espécie	Agrupamento I			Agrupamento II			GS
	DA	DoA	VIR	DA	DoA	VIR	
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	1,5	0,005	0,1	128,1	0,607	4,1 <sup>VI</sup>	CS <sup>1</sup>
<i>Aiouea saligna</i> Meisn.				1,6	0,009	0,2	CS <sup>2</sup>
<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	1,5	0,003	0,1	1,6	0,085	0,2	CL <sup>1</sup>
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	89,7	1,049	4,8 <sup>VI</sup>	123,4	2,687	6,7 <sup>VI</sup>	CL <sup>1</sup>
<i>Annona neosalicifolia</i> H.Rainer	13,2	0,065	1,0	20,3	0,347	1,5	CL <sup>1</sup>
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	4,4	0,018	0,4	17,2	1,727	2,7	CL <sup>2</sup>
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	26,5	0,192	2,0	10,9	0,320	1,0	CL <sup>2</sup>
<i>Banara tomentosa</i> Clos	5,9	0,032	0,5	25,0	0,323	1,8	CS <sup>1</sup>
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	7,4	0,030	0,4				P <sup>3</sup>
<i>Cabrarea canjerana</i> (Vell.) Mart.	20,6	0,149	1,0	12,5	1,224	2,0	CL <sup>4</sup>
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg.	7,4	0,022	0,7				CL <sup>5</sup>
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	16,2	0,073	1,1	10,9	0,525	1,4	CS <sup>1</sup>
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	7,4	0,045	0,5	3,1	0,025	0,3	CS <sup>1</sup>
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	83,8	0,579	3,8	28,1	0,503	2,1	CL <sup>1</sup>
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	8,8	0,105	0,7	6,3	0,556	1,0	CL <sup>2</sup>
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	1,5	0,010	0,2				P <sup>1</sup>
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	14,7	0,281	1,2	18,8	0,374	1,6	CS <sup>1</sup>
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	10,3	0,080	0,7	9,4	0,410	1,2	CL <sup>1</sup>
<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	5,9	0,083	0,5	4,7	0,099	0,3	CS <sup>6</sup>
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	50,0	1,569	4,4	45,3	0,838	2,5	CL <sup>4</sup>
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	7,4	0,038	0,6	3,1	0,119	0,4	CL <sup>2</sup>
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	29,4	0,629	2,0	6,3	0,736	1,3	CL <sup>2</sup>
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	130,9	1,213	6,2 <sup>VI</sup>	45,3	1,261	3,1	CL <sup>1</sup>
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	4,4	0,009	0,3				CL <sup>1</sup>
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	54,4	0,441	3,0	26,6	0,393	1,9	CL <sup>1</sup>
<i>Erythrina falcata</i> Benth.				1,6	0,053	0,2	CS <sup>3</sup>
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	2,9	0,014	0,2	4,7	0,023	0,5	CS <sup>6</sup>
<i>Eugenia rostrifolia</i> D.Legrand				32,8	1,073	2,4	CS <sup>7</sup>
<i>Eugenia</i> sp.				1,6	0,004	0,2	Nc
<i>Eugenia uniflora</i> L.	1,5	0,020	0,2	10,9	0,086	0,7	CL <sup>1</sup>
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	41,2	0,781	2,3	9,4	0,837	1,7	CL <sup>1</sup>
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	5,9	0,029	0,3				CL <sup>1</sup>
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	2,9	0,018	0,3	9,4	0,656	1,3	CL <sup>4</sup>
<i>Hybanthus bigibbosus</i> (A.St.-Hil.) Hassl.	1,5	0,024	0,2	1,6	0,003	0,2	CL <sup>8</sup>

Continua na próxima página

Continuação da Tabela 2

Espécie	Agrupamento I			Agrupamento II			GS
	DA	DoA	VIR	DA	DoA	VIR	
<i>Inga marginata</i> Willd.	7,4	0,118	0,7	1,6	0,006	0,2	CL <sup>3</sup>
<i>Inga vera</i> Willd.	1,5	0,014	0,2				CL <sup>1</sup>
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	2,9	0,016	0,2				CL <sup>4</sup>
<i>Lonchocarpus</i> sp.	107,4	1,778	5,7 <sup>IV</sup>	4,7	0,285	0,7	nc
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	7,4	0,454	1,0	1,6	0,086	0,2	CL <sup>1</sup>
<i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.	55,9	0,497	3,1	12,5	0,681	1,6	CL <sup>1</sup>
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	4,4	0,029	0,4				CL <sup>6</sup>
<i>Manihot grahamii</i> Hook.	8,8	0,044	0,6				P <sup>3</sup>
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	23,5	0,179	1,5	7,8	0,482	1,1	CL <sup>1</sup>
<i>Maytenus aquifolia</i> Mart.	4,4	0,016	0,2	1,6	0,003	0,2	CS <sup>2</sup>
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Degrand	5,9	0,050	0,4	18,8	0,183	1,3	CS <sup>6</sup>
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	4,4	0,027	0,4	9,4	0,552	1,3	CL <sup>2</sup>
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	32,4	0,306	1,8	12,5	0,421	1,3	CL <sup>1</sup>
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	95,6	3,893	8,6 <sup>I</sup>	32,8	3,698	5,5 <sup>III</sup>	CL <sup>1</sup>
NI	11,8	0,415	1,2	4,7	0,110	0,4	nc
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	47,1	1,562	4,0				CL <sup>1</sup>
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	58,8	1,716	5,1 <sup>V</sup>	28,1	1,149	2,4	CL <sup>2</sup>
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	1,5	0,004	0,1				CL <sup>7</sup>
<i>Phytolacca dioica</i> L.	10,3	3,802	5,8 <sup>III</sup>	6,3	0,714	1,1	CL <sup>6</sup>
<i>Picrasma crenata</i> (Vell.) Engl.	14,7	0,096	1,1	9,4	0,207	1,0	CS <sup>6</sup>
<i>Pisonia zapallo</i> Griseb.	1,5	0,379	0,6	1,6	0,018	0,2	CL <sup>3</sup>
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	17,6	0,015	0,9	12,5	0,517	1,3	CL <sup>1</sup>
<i>Psidium guajava</i> L.	2,9	0,011	0,3				P
<i>Randia ferox</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	13,2	0,061	1,0	6,3	0,064	0,5	CL <sup>7</sup>
<i>Roupala montana</i> Aubl.	4,4	0,072	0,3				CL <sup>3</sup>
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	19,1	0,103	0,9	28,1	0,757	2,0	CL <sup>1</sup>
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong				3,1	0,095	0,4	P <sup>2</sup>
<i>Schaefferia argentinensis</i> Speg.	1,5	0,004	0,1	1,6	0,003	0,2	CS <sup>7</sup>
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	54,4	0,401	2,3	139,1	1,235	5,3 <sup>IV</sup>	CS <sup>4</sup>
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	30,9	0,242	1,4	15,6	0,232	0,9	CL <sup>5</sup>
<i>Segueria aculeata</i> Jacq.	2,9	0,016	0,3	10,9	0,094	1,1	CL <sup>2</sup>
<i>Sideroxylon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) T.D. Penn.	1,5	0,004	0,1				CL <sup>1</sup>
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger et al.	14,7	0,077	0,8	159,4	0,779	5,2 <sup>V</sup>	CS <sup>1</sup>
<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.	7,4	0,018	0,4				P <sup>6</sup>
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	35,3	0,743	3,0	14,1	0,457	1,4	CL <sup>1</sup>
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	35,3	0,509	2,1				P
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	5,9	0,028	0,4				P <sup>1</sup>
<i>Trichilia claussenii</i> C. DC.	14,7	0,253	1,1	343,8	4,535	13,3 <sup>I</sup>	CS <sup>1</sup>
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	13,2	0,040	0,9	87,5	0,328	3,5	CS <sup>1</sup>
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex. Wedd.	10,3	0,063	0,6	4,7	0,056	0,5	P <sup>3</sup>
<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	4,4	0,024	0,4	9,4	0,113	0,9	CL <sup>3</sup>
<i>Zanthoxylum petiolare</i> A. St.-Hil. & Tul.	4,4	0,015	0,3	3,1	0,029	0,3	CL <sup>2</sup>
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.				1,6	0,028	0,2	CL <sup>2</sup>
Somatório	1460	25,700	100	1614	33,818	100	

DA: densidade absoluta (indivíduos ha<sup>-1</sup>); DoA: dominância absoluta (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>); VIR: valor de importância relativo (%); GS: grupo sucessional; P: pioneira; CL: climax exigente de luz; CS: climax tolerante à sombra; nc: não classificada; 1: Scipioni et al. (2013); 2: Santos et al. (2012); 3: Grings & Brack (2009); 4: Lindenmaier & Budke (2006); 5: Catharino et al. (2006); 6: Vaccaro et al. (1999); 7: Jacomassa (2010); 8: observação *in loco*; I, II, III, IV, V e IV: espécies mais importantes de cada agrupamento

O número de espécies amostradas em cada agrupamento e na floresta como um todo, foi similar ou superior aos valores encontrados em outras florestas do rebordo do Planalto Meridional: Longhi et al. (2000) (64 espécies e 31 famílias), Santa Maria-RS, Scipioni et al. (2010) (60 espécies e 28 famílias) em São Martinho da Serra-RS, e Marcuzzo et al. (2013) (48 espécies e 21 famílias) em Agudo-RS. Esses resultados evidenciam que a floresta do Parque Estadual Quarta Colônia possui elevado número de espécies mostrando-se um reduto de espécies arbóreas da Floresta Estacional Decidual.

A diversidade foi maior no Agrupamento I (Shannon = 3,60 nats indivíduo<sup>-1</sup>; Pielou = 0,85) do que no Agrupamento II (Shannon = 3,09 nats ind.<sup>-1</sup>; Pielou = 0,76). Os dois agrupamentos e a floresta em geral (Shannon = 3,58 nats ind.<sup>-1</sup>; Pielou = 0,83) apresentaram diversidade e equabilidade similares às estimadas por Scoti (2012) (Shannon = 3,41 nats ind.<sup>-1</sup>; Pielou = 0,84), Scipioni et al. (2013) (Shannon = 3,52 nats ind.<sup>-1</sup>) e Marcuzzo et al. (2013) (Shannon = 3,00 nats ind.<sup>-1</sup>; Pielou =

0,78) em Florestas Estacionais Deciduais no Rio Grande do Sul.

A maior riqueza e a diversidade do Agrupamento I em comparação com o Agrupamento II, ocasionadas pela ocorrência de mais espécies pioneiras e climax exigente de luz no Agrupamento I, podem estar relacionadas à presença de clareiras e à exposição Norte do relevo, características observadas durante a realização do inventário, na maior parte das parcelas do Agrupamento I. Essas características aumentam a luminosidade incidente sobre o solo (Martins et al., 2012), favorecendo, assim, a regeneração e, posteriormente, o ingresso no estrato arbóreo de espécies mais dependentes de luz.

As espécies mais representativas do Agrupamento I foram em ordem decrescente, *Nectandra megapotamica* (VIR= 8,9%), *Cupania vernalis* (6,2%), *Phytolacca dioica* (5,8%), *Lonchocarpus* sp. (5,7%), *Parapiptadenia rigida* (5,1%) e *Allophylus edulis* (4,9%). No Agrupamento II, as espécies *Trichilia claussenii* (13,4%), *Allophylus edulis* (6,8%),

*Nectandra megapotamica* (5,6%), *Sebastiania brasiliensis* (5,4%), *Sorocea bonplandii* (5,3%) e *Actinostemon concolor* (4,1%) apresentaram os maiores VIR (Tabela 2). Resultados semelhantes foram observados por Scoti (2012), Scipioni et al. (2012) e Marcuzzo et al. (2013) em remanescentes florestais no rebordo do Planalto Meridional ou nos arredores, em que as espécies *Allophylus edulis*, *Cupania vernalis*, *Nectandra megapotamica*, *Parapiptadenia rigida*, *Sorocea bonplandii* e *Trichilia clausenii*, estiveram entre as principais espécies do dossel. Com isto fica evidente que as espécies citadas acima são características do componente arbóreo da Floresta Estacional Decidual.

No Agrupamento I as principais espécies foram climax exigente de luz enquanto que no Agrupamento II houve maior importância de espécies climax tolerante à sombra (*Trichilia clausenii*, com maior VIR e as espécies *Sebastiania brasiliensis*, *Sorocea bonplandii* e *Actinostemon concolor* com elevados VIR), evidenciando que a dependência de luz das espécies arbóreas influenciou a diferenciação das comunidades arbóreas dos agrupamentos.

Além dos diferentes regimes de luz, condições edáficas e topográficas possivelmente influenciaram a estrutura atual da floresta estudada. Esta situação foi observada por Scipioni et al. (2012) e Marcuzzo et al. (2013), cujos autores encontraram correlação negativa da abundância de *Cupania vernalis* com a declividade, sendo o contrário observado para a espécie *Trichilia clausenii*, correlacionada positivamente com áreas mais declivosas e presença de pedregosidade superficial. Tais fatores ambientais, por estarem correlacionados à abundância, também tendem a determinar a estrutura.

Em relação à *Nectandra megapotamica*, Scipioni et al. (2010) consideraram que a espécie foi mais abundante nas porções intermediárias do relevo atribuindo, à espécie, uma ampla distribuição, sem preferência por solos. Tal condição indica que o amplo estabelecimento de *Nectandra megapotamica* no Agrupamento I (principal espécie) e no Agrupamento II (terceira espécie em nível de importância) decorreu da ausência de fatores ambientais limitantes.

A dependência maior ou menor de luz (tolerância à sombra) de algumas espécies, pode ter determinado as variações estruturais entre os ambientes. Citam-se exemplos como as espécies pioneiras, que apresentaram valores acumulados dos parâmetros da estrutura horizontal expressivamente maiores no Agrupamento I ( $\Sigma DA = 79,5$  indivíduos  $ha^{-1}$ ;  $\Sigma DoA = 0,713$   $m^2$ ;  $\Sigma VIR = 5,0$  %) em comparação com o Agrupamento II ( $\Sigma DA = 7,8$  indivíduos  $ha^{-1}$ ;  $\Sigma DoA = 0,151$   $m^2 ha^{-1}$ ;  $\Sigma VIR = 0,9$  %), além de ocorrerem em maior número no Agrupamento I (P: 8 espécies; CL: 46 espécies; CS: 15 espécies) em comparação com o Agrupamento II (P: 2 espécies; CL: 37 espécies; CS: 18 espécies). De maneira análoga, as espécies climax tolerante à sombra apresentaram valores estruturais diferentes na comparação entre o Agrupamento I ( $\Sigma DA = 178,0$  indivíduos  $ha^{-1}$ ;  $\Sigma DoA = 1,470$   $m^2 ha^{-1}$ ;  $\Sigma VIR = 11,0$ ) e o Agrupamento II ( $\Sigma DA = 992,5$  indivíduos  $ha^{-1}$ ;  $\Sigma DoA = 10,384$   $m^2 ha^{-1}$ ;  $\Sigma VIR = 42,8$  %). Esses valores evidenciam que os ambientes do Agrupamento II foram favoráveis ao estabelecimento de espécies com maior tolerância à sombra, limitando o estabelecimento das espécies mais dependentes de luz (pioneiras).

As informações relatadas corroboram a tendência natural de substituição de espécies pioneiras por espécies climax exigente de luz ou climax tolerante à sombra, conforme avança o processo de sucessão. Este fato foi constatado por Vaccaro et al. (1999) em uma Floresta Estacional Decidual, em que os autores, após avaliar fases sucessionais, concluíram que existe substituição gradativa das categorias sucessionais à medida em que o processo de sucessão evolui, quando as espécies tolerantes à sombra passam a ter papel fundamental na comunidade.

A maior representatividade de espécies pioneiras no Agrupamento I, indica que a estrutura das comunidades arbóreas foi influenciada, em parte, pelo estágio sucessional e pelo efeito de borda. Evidências desta condição foram observadas em parcelas do Agrupamento I, por exemplo, clareiras originadas de desmatamento com domínio de espécies gramíneas, bordadura com árvores inclinadas, retorcidas e de baixa estatura, e abundância de espécies exóticas, principalmente *Tecoma stans*, que ocorreram apenas em parcelas do Agrupamento I.

Conforme Martins et al. (2012), as clareiras geram alterações ambientais na floresta e sua colonização por espécies de diferentes grupos sucessionais tende a ser influenciada pelas respostas ecofisiológicas de espécies da área a essas alterações, na forma de banco de plântulas, banco de sementes do solo ou de indivíduos remanescentes, além de espécies migrantes de áreas circundantes. Os autores também relatam que fatores fisiográficos interferem na regeneração de espécies arbustivo-arbóreas e contribuem para que a sucessão florestal seja variável.

Ressalta-se que os atributos comparados entre os agrupamentos não mostraram a distinção clara de dois estágios sucessionais. Porém, as diferenças estruturais de espécies pioneiras e climax exigente de luz entre os dois agrupamentos indicam que a estrutura e a florística das respectivas comunidades arbóreas foram influenciadas pelo estágio sucessional de determinados locais, como clareiras e bordadura. Com base no exposto, torna-se interessante utilizar aspectos estruturais dos grupos sucessionais (densidade, dominância, valor de importância) como indicadores de estágios sucessionais em estudos que visem diferenciá-los.

Na comparação de parâmetros estruturais de *Trichilia clausenii* entre o Agrupamento II (VI= 13,3 %; DA= 343,8 indivíduos  $ha^{-1}$ ; DoA= 4,535  $m^2 ha^{-1}$ ) e o Agrupamento I (VI= 1,1 %; DA= 14,7 indivíduos  $ha^{-1}$ ; DoA= 0,253  $m^2 ha^{-1}$ ) ficou explícita a plena adaptação da espécie aos ambientes do Agrupamento II devido, possivelmente, à presença de melhores condições de sombreamento (espécie climax tolerante à sombra (Scipioni et al., 2013)) e à boa adaptação da espécie aos terrenos declivosos e em, geral pedregosos, predominantes no Parque Estadual Quarta Colônia.

A espécie *Trichilia clausenii* no Agrupamento II e as outras espécies mais representativas dos dois agrupamentos (*Allophylus edulis*, *Cupania vernalis* e *Nectandra megapotamica*), segundo Grings & Brack (2009), são zoocóricas (dispersas por animais), indicando que esta estratégia de dispersão foi eficaz na disseminação pretérita

de propágulos dessas espécies, por conseguinte, contribuiu para a ocorrência das espécies em sítios favoráveis ao seu estabelecimento e desenvolvimento.

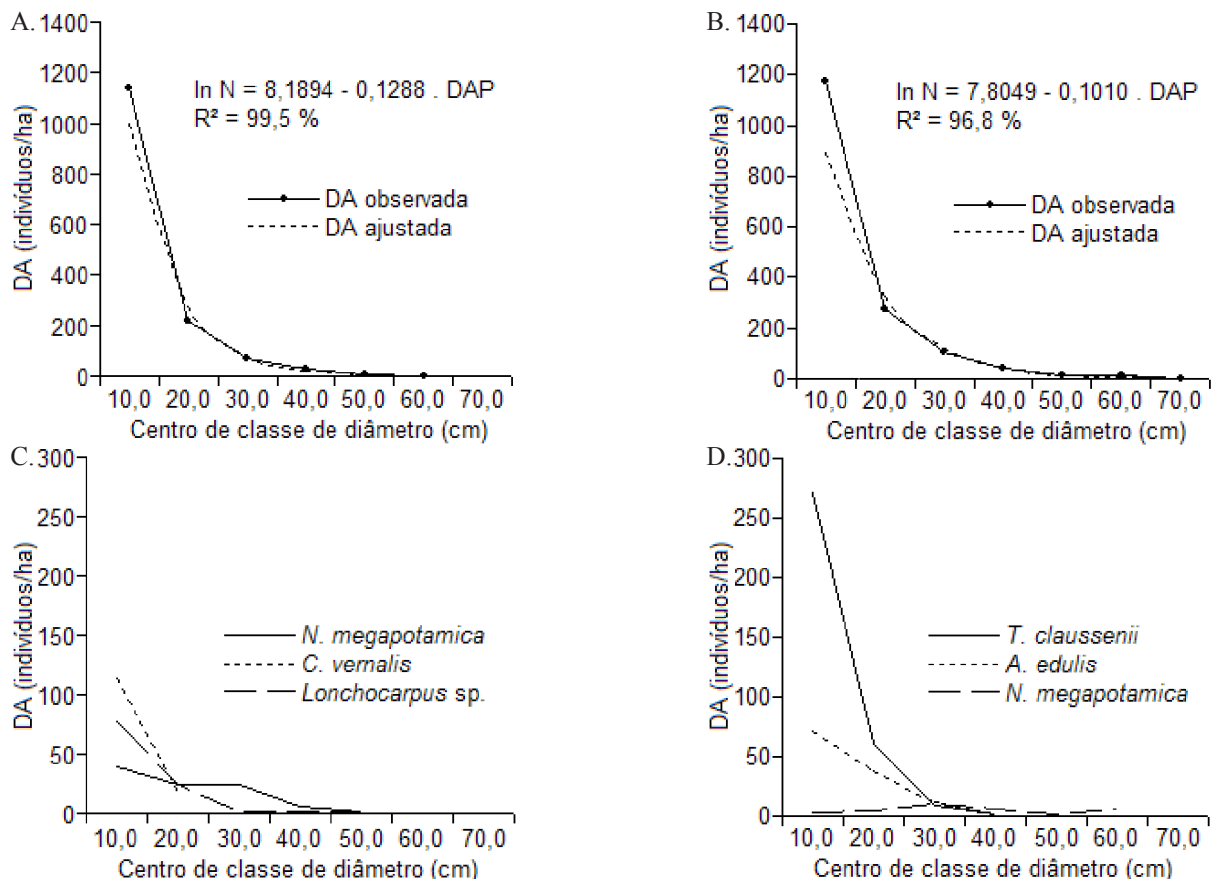
A distribuição diamétrica do Agrupamento I e do Agrupamento II apresentou tendência à exponencial negativa (Figura 2), indicando que a floresta dos dois ambientes tem capacidade de autorregeneração e de manutenção dos valores atuais de densidade devido ao equilíbrio entre taxas de recrutamento e mortalidade (Nascimento et al., 2004), condição observada em outras florestas do Rebordo do Planalto (Longhi et al., 1999; Callegaro et al., 2012). Este padrão de distribuição diamétrica (exponencial negativa) tem, como principal característica, a maior concentração de indivíduos nas primeiras classes (5,0 |-- 15,0 cm; 15,0 |-- 25,0 cm), observando-se, no presente estudo, 93,0% para o Agrupamento I e 89,6 % para o Agrupamento II, seguidos do decréscimo gradativo da densidade de árvores por classe.

As densidades absolutas observadas apresentaram bom ajuste pela equação de Meyer (Agrupamento I:  $R^2 = 99,5\%$ ; Agrupamento II:  $96,8\%$ ), reforçando a afirmação de que as comunidades arbóreas avaliadas se encontravam em equilíbrio.

As três principais espécies de cada agrupamento também apresentaram decréscimo gradativo da densidade de indivíduos da primeira classe para as classes subsequentes, indicando tendência à distribuição diamétrica exponencial negativa. Esta característica não foi observada apenas para a população de *Nectandra megapotamica* no Agrupamento II.

A distribuição diamétrica da espécie *Trichilia clausenii* apresentou a forma mais similar à distribuição exponencial negativa, condição que evidencia a manutenção da espécie no dossel da floresta em futuro próximo. Em contraponto, a população de *Nectandra megapotamica* não apresentou distribuição exponencial negativa possuindo poucos indivíduos nas menores classes de diâmetro (5,0 |-- 15,0 cm; 15,0 |-- 25,0 cm), evidenciando a instabilidade da população (Durigan, 2012). Conforme Paula et al. (2004), uma distribuição diamétrica interrompida ou truncada (irregular) revela que o ciclo de vida da espécie não está completando. Dessa forma, a tendência é que a população de *Nectandra megapotamica* tenha uma diminuição da densidade de indivíduos ou desapareça da floresta do Agrupamento II. Tal condição pode ter sido ocasionada pelo menor aporte de diásporos desta espécie em sítios do Agrupamento II e pela dificuldade de estabelecimento de plântulas, aspectos que, conseqüentemente, influenciariam o recrutamento de árvores.

Os aspectos fitossociológicos observados nos agrupamentos, apesar de não permitirem separar os agrupamentos em dois estágios sucessionais (Estágio Médio e Estágio Avançado de Regeneração), indicam que o Agrupamento II apresentou estrutura e florística mais próximas de floresta madura. Esta característica foi evidenciada por aspectos como a maior riqueza florística e estrutura fitossociológica mais desenvolvida de espécies pioneiras no Agrupamento I, enquanto houve maior riqueza e estrutura mais desenvolvida de espécies clímax



**Figura 2.** Distribuição diamétrica do componente arbóreo do Agrupamento I (A) e Agrupamento II (B), das principais espécies do Agrupamento I (C) e das principais espécies do Agrupamento II (D) de um trecho do Parque Estadual Quarta Colônia, Agudo, RS, 2013, em que: DA: densidade absoluta; DAP: diâmetro à altura do peito

tolerantes à sombra, e maior área basal do componente arbóreo no Agrupamento II.

Com base nos resultados encontrados indicam-se algumas espécies para a restauração florestal: áreas com intervenções recentes - *Allophylus edulis*, *Casearia sylvestris*, *Cordia americana*, *Cupania vernalis*, *Ficus luschnatiana*, *Lonchocarpus* sp., *Machaerium paraguariense*, *Nectandra megapotamica*, *Ocotea puberula*, *Parapiptadenia rigida* e *Phytolacca dioica*; enriquecimento de capoeiras - *Actinostemon concolor*, *Allophylus edulis*, *Apuleia leiocarpa*, *Cordia americana*, *Cupania vernalis*, *Eugenia rostrifolia*, *Nectandra megapotamica*, *Parapiptadenia rigida*, *Sebastiania brasiliensis*, *Sorocea bonplandii*, *Trichilia clausenii* e *Trichilia elegans*.

## Conclusões

Os agrupamentos do componente arbóreo foram diferentes, em termos estruturais e florísticos, destacando-se que as espécies pioneiras e as espécies clímax tolerantes à sombra, apresentaram estrutura fitossociológica mais desenvolvida no Agrupamento I e no Agrupamento II, respectivamente.

Nos dois agrupamentos ocorreram espécies típicas de Floresta Estacional Decidual porém o Agrupamento II mostrou-se mais similar à floresta primária.

As espécies *Nectandra megapotamica* e *Cupania vernalis* foram as mais representativas do Agrupamento I e as espécies *Trichilia clausenii* e *Allophylus edulis* as mais representativas do Agrupamento II, evidenciando a seletividade ambiental dos agrupamentos.

## Literatura Citada

- APG III. Angiosperm Phylogeny Group 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>>.
- Ayres, M.; Ayres, M.J.; Ayres, D.L.; Santos, A.A.S. *BioEstat 5.3: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biomédicas*. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2007.
- Botezelli, L. Dinâmica estrutural da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Semidecidual às margens do rio Capivari, Lavras, MG. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2007. 113p. Tese Doutorado.
- Callegaro, R.M.; Longhi, S.J. Grupos florísticos em uma Floresta Ombrófila Mista, Nova Prata, RS, Brasil. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.8, n.4, p.641-647, 2013. <<http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v8i4a2877>>.
- Callegaro, R.M.; Longhi, S.J.; Araujo, 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>>.
- Catharino, E.L.M.; Bernacci, L.C.; Franco, G.A.D.C.; Durigan, G.; Metzger, J.P. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. *Biota Neotropica*, v.6, n.2, p.1-28, 2006. <<http://dx.doi.org/10.1590/S1676-06032006000200004>>.
- Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. Resoluções do CONAMA: Resoluções vigentes publicadas entre setembro de 1984 e janeiro de 2012. Brasília: MMA, 2012. 1126p.
- Durigan, G. Estrutura e diversidade de comunidades florestais. In: Martins, Sebastião V. *Ecologia de florestas tropicais do Brasil*. Viçosa: Editor UFV, 2012. cap. 8, p. 294-325.
- Felfili, J.M.; Rezende, R.P. Conceitos e métodos em fitossociologia. Brasília: Universidade de Brasília, 2003. 68p.
- Greff, L.T.B. Estrutura e relações ambientais de grupos florísticos em fragmento da floresta ombrófila mista, Rio Grande do Sul, Brasil. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012. 79p. Dissertação Mestrado. <[http://coral.ufsm.br/ppgef/pdf/DM/DM\\_Luiz\\_Thiago\\_Brondani\\_Greff.pdf](http://coral.ufsm.br/ppgef/pdf/DM/DM_Luiz_Thiago_Brondani_Greff.pdf)>. 04 Mai. 2014.
- Grings, M.; B.P. Árvores na vegetação nativa de Nova Petrópolis, Rio Grande do Sul. *Iheringia*, v.64, 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)>. 04 Mai. 2014.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275p.
- Jacomassa, F.A.F. Espécies arbóreas nativas da mata ciliar da bacia hidrográfica do rio Lajeado Tunas, na Região do Alto Uruguai, RS. *Biodiversidade Pampeana*, v.8, p.1-6, 2010. <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/biodiversidadepampeana/article/view/4948/6002>>. 04 Mai. 2014.
- Jardim Botânico do Rio de Janeiro - JBRJ. Lista de Espécies da flora do Brasil. <[www.floradobrasil.jbrj.gov.br/](http://www.floradobrasil.jbrj.gov.br/)>. 4 Mai. 2014.
- Kilca, R.V.; 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. (Eds.). *A Floresta Estacional Subtropical: caracterização e ecologia no rebordo do Planalto Meridional*. Santa Maria: Pallotti, 2011. cap. 4, p. 53-83.
- Lindenmaier, D. de S.; Budke, J. C. Florística, diversidade e distribuição espacial das espécies arbóreas em uma Floresta Estacional na Bacia do Rio Jacuí, Sul do Brasil. *Pesquisas Botânicas*, v.57, p.193-216, 2006. <<http://www.anchietano.unisinos.br/publicacoes/botanica/botanica57/artigo9.pdf>>. 04 Mai. 2014.
- Longhi, S. J.; Araujo, M. M.; Kelling, M. B.; Hoppe, J. M.; Muller, I.; Borsoi, G. A. Aspectos fitossociológicos de fragmento de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS. *Ciência Florestal*, v.10, n.2, p.59-74, 2000. <<http://coral.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v10n2/art5v10n2.pdf>>. 04 Mai. 2014.
- Longhi, S. J.; Nascimento, A.R.T.; Fleig, F.D.; Della-Flora, J.B.; Freitas, R.A. de; 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>>. 04 Mai. 2014.



- Marcuzzo, S.B.; Araujo, M.M.; Longhi, S.J. Estrutura e relações ambientais de grupos florísticos em fragmento de Floresta Estacional Subtropical. *Revista Árvore*, v.37, n.2, p.275-287, 2013. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000200009>>.
- Martins, S.V.; Rodrigues, R.R.; Gandolfi, S.; Calegari, L. Sucessão ecológica: fundamentos e aplicação na restauração de ecossistemas. In: Martins, S.V. (Ed.). *Ecologia de florestas tropicais do Brasil*. Viçosa: Editor UFV, 2012. cap. 1, p. 21-52.
- 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>>.
- 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 Botânica Brasilica*, v.18, n.3, p.407-423, 2004. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062004000300002>>.
- Pedron, F. de A.; Dalmolin, R.S.D. Solos da região do rebordo do Planalto Meridional no Rio Grande do Sul. In: Schumacher, Mauro V.; Longhi, Solon J.; Brun, Eleandro J.; Kilca, Ricardo V. *A Floresta Estacional Subtropical: caracterização e ecologia no rebordo do Planalto Meridional*. Santa Maria: Pallotti, 2011. cap. 4, p. 53-83. Rio Grande do Sul. Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul. <<http://coralx.ufsm.br/ifcrs/frame.htm>>. 04 Mai. 2014.
- 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>>.
- Scoti, M.S.V. Dinâmica da vegetação em remanescente de Floresta Estacional Subtropical. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2012. 177p. Tese Doutorado. <[http://coral.ufsm.br/ppgef/pdf/TESE/TESE\\_Marta\\_Silvana\\_Volpato\\_Scoti.pdf](http://coral.ufsm.br/ppgef/pdf/TESE/TESE_Marta_Silvana_Volpato_Scoti.pdf)>. 04 Mai. 2014.
- Schneider, P.R.; Finger, C.A.G. Manejo sustentado de florestas inequiduais heterogêneas. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2000. 195p.
- Scipioni, M.C.; Galvão, F.; Longhi, S.J. Composição florística e estratégias de dispersão e regeneração de grupos florísticos em Florestas Estacionais Deciduais no Rio Grande do Sul. *Floresta*, v.43, p.241-254, 2013. <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/floresta/article/view/27098/20713>>. 04 Mai. 2014.
- Scipioni, M.C.; Longhi, S.J.; Brandelero, C.; Pedron, F. de 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.; Longhi, S.J.; Reinert, D.J.; Araujo, M.M.; Pedron, F. De A. Distribuição do compartimento arbóreo em gradiente de relevo e solos na encosta Meridional da Serra Geral, RS. *Ciência Rural*, v.40, n.6, p.1295-1301, 2010. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782010005000090>>.
- Seidel, E.J.; Moreira Júnior, F. de J.; Ansuaj, A.P.; Noal, M.R.C. Comparação entre o método Ward e o método K-médias no agrupamento de produtores de leite. *Ciência e Natura*, v.30, n.1, p.7-15, 2008. <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaenatura/article/view/9737/5830>>. 04 Mai. 2014.
- Siminski, A.; Fantini, A.C.; Reis, M.S. Classificação da vegetação secundária em estágios de regeneração da Mata Atlântica em Santa Catarina. *Ciência Florestal*, v.23, n.3, p.369-378, 2013. <<http://dx.doi.org/10.5902/1980509810548>>.
- Statistical Package for The Social Sciences - SPSS. *SPSS® 13.0*. Chicago: SPSS, 2004.
- Swaine, M.D.; Whitmore, T.C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. *Vegetatio*, v.75, p.81-86, 1988. <<http://dx.doi.org/10.1007/BF00044629>>.
- Teixeira, L. de J.; Feliciano, A. L. P.; Galindo, I. C. de L.; Martins, C. M.; Alencar, A. L. de. Relações entre a florística arbórea e características do solo em um fragmento de Floresta Atlântica, Tamandaré – PE. *Floresta*, v.40, p.625-634, 2010. <<http://dx.doi.org/10.5380/ufv.v40i3.18924>>.
- Vaccaro, S. Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza - RS. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1997. 104p. Dissertação Mestrado.
- Vaccaro, S.; Longhi, S.J.; Brena, D.A. Aspectos da composição florística e categorias suces'sionais do estrato arbóreo de três subseres de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza - RS. *Ciência Florestal*, v.9, n.1, p.1-18, 1999. <<http://coral.ufsm.br/cienciaflorestal/artigos/v9n1/art1v9n1.pdf>>. 04 Mai. 2014.
- Valentin, J. L. Ecologia numérica: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Rio de Janeiro: Interciência, 2012. 168p.
- Wrege, M.S.; Steinmetz, S.; Matzenauer, R.; Radin, B.; Almeida, I.R.de; Reisser Júnior, C.; Maluf, J.R.T.; Bueno, A.C.; Pasinato, A.; Cunha, G.R.da; Prestes, S.D.; Dalmago, G.A.; Pires, J.L.F.; Santi, A.; Berlato, M.A.; Didoné, I.A. Atlas climático: Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FEPAGRO/CEMETRS, 2011. 185 p.