

## Estrutura de um fragmento de Floresta Estacional Decidual na região do Alto-Uruguai, RS

Felipe Turchetto<sup>1</sup>, Rafael Marian Callegaro<sup>1</sup>, Bruno Conte<sup>1</sup>, Anderson Pertuzzatti<sup>1</sup>, Adriana Maria Griebeler<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós Graduação em Engenharia Florestal, Av. Roraima, Camobi, CEP 97105-900, Santa Maria-RS, Brasil. E-mail: turchetto.felipe@gmail.com; rafaelm.callegaro@hotmail.com; efl.brunoconte@gmail.com; andersonpertuzzatty@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Ciências Florestais, Av. Roraima, Camobi, CEP 97105-900, Santa Maria-RS, Brasil. E-mail: griebeler.adriana@gmail.com

### RESUMO

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a estrutura de uma Floresta Estacional Decidual, situada na região Norte do Estado do Rio Grande do Sul. Foram demarcadas cinco faixas de 10 x 100 m, onde foram levantadas todas as plantas com diâmetro à altura do peito (DAP)  $\geq 5$  cm. No total amostraram-se 2.172 indivíduos, pertencentes a 65 espécies e 21 famílias botânicas. A família Fabaceae apresentou maior riqueza, seguida por Myrtaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae e Lauraceae. As espécies com maior valor de importância (VI) foram *Actinostemon concolor*, *Trichilia claussenii* e *Sorocea bonplandii*. Os índices de diversidade de Shannon e equabilidade de Pielou foram respectivamente 2,93 nats ind<sup>-1</sup> e 0,70. A distribuição diamétrica apresentou tendência à exponencial negativa, a qual caracteriza-se por apresentar maior concentração de indivíduos nas classes de menor diâmetro.

**Palavras-chave:** Diversidade, estado de conservação, fitossociologia, florestas decíduas

## *Structure in a Deciduous Forest fragment in the High Uruguay, Rio Grande do Sul State, Brazil*

### ABSTRACT

The objective of this study was to characterize the structure of a Deciduous Forest, located in the northern region of Rio Grande do Sul. Were demarcated five tracks of 10 x 100 m was raised all plants with diameter at breast height (DAP)  $\geq 5$  cm. In total up sampled 2.172 individuals belonging to 65 species and 21 families. The Fabaceae family had the highest richness, followed by Myrtaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae and Lauraceae. The species with the highest importance value (IV) were *Actinostemon concolor*, *Trichilia claussenii* and *Sorocea bonplandii*. The Shannon diversity index and Pielou evenness were respectively 2.93 nats ind<sup>-1</sup> and 0.70. The diameter distribution tended to negative exponential, which is characterized by having a higher concentration of individuals in the smaller diameter classes.

**Key words:** Diversity, phytosociological, conservation status, deciduous forests

## Introdução

No âmbito da Floresta Atlântica no Rio Grande do Sul, são reconhecidas quatro tipologias florestais: Floresta Ombrófila Mista; Floresta Ombrófila Densa, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Decidual (FED) (IBGE, 2012). A FED apresenta maior extensão (23,84% da área total coberta por florestas naturais), compreendendo as florestas das porções médias e superiores do vale do Uruguai e no rebordo do Planalto Meridional, ocorrendo na faixa de altitude entre 200 m a 600 m (Reitz et al., 1978).

Dentre as tipologias florestais a FED é a mais ameaçada e a menos protegida da Mata Atlântica no Sul do Brasil (Figueiredo & Scariot, 2003). Essa condição ocorreu em função do avanço da fronteira agrícola e da exploração intensiva de espécies madeiráveis, sendo essas as principais causas do desmatamento e da fragmentação das florestas, comprometendo assim, a diversidade biológica e a conservação desses ecossistemas. De acordo com Ruschel et al. (2009), na região do Alto Uruguai, o estado atual dos remanescentes se torna ainda mais crítico com a construção de hidrelétricas, onde os poucos remanescentes florestais são substituídos por lagos artificiais.

Segundo Chami (2008), compreender a estrutura e a dinâmica dos ecossistemas, são pontos fundamentais antes de qualquer intervenção, de modo a auxiliar na quantificação do potencial de cada formação, sendo o primeiro passo para se utilizar de forma racional as florestas nativas. Desse modo, caracterizar a composição florística e estrutural dos remanescentes da FED no Alto Uruguai fornecerá subsídios para o manejo e a conservação desses habitats, bem como auxiliará no direcionamento de programas de compensação

ambiental que visem restaurar ecossistemas alterados ou degradados dessa tipologia florestal.

O presente estudo teve por objetivo caracterizar a estrutura e composição florística de um remanescente de Floresta Estacional Decidual, na região do Alto Uruguai, RS.

## Materiais e Métodos

### Caracterização da área de estudo

O remanescente estudado possui aproximadamente 20 ha de Floresta Estacional Decidual. Está localizado no município de Taquaruçu do Sul, RS, sob as coordenadas  $53^{\circ} 25' 57,54''\text{O}$  e  $27^{\circ} 23' 55,98''\text{S}$  (Figura 1), com altitude variando entre 520 a 550m e relevo de suave a ondulado.

O clima da área de estudo pertence a região climática do Vale do Alto Uruguai com clima Subtropical temperado úmido (Cfa) e variação pluviométrica anual de 1.900 a 2.200 mm (Alvares et al., 2013). O solo predominante na região é do tipo Latossolo Vermelho Aluminoférrico (Embrapa, 2013).

### Coleta de dados

Foram demarcadas cinco faixas de 10 x 100 m, orientadas no sentido Norte-Sul, equidistantes entre si 50 m, onde foram instaladas 50 parcelas de 10 x 10 m ( $100\text{ m}^2$ ) (Figura 1). Em cada parcela foram mensurados todos os indivíduos com diâmetro a altura do peito (DAP)  $\geq 5\text{ cm}$ . Todos os exemplares amostrados foram identificados quanto à família botânica, espécie e posição sociológica correspondente.

Para as espécies não identificadas *in loco* foram coletadas amostras representativas do indivíduo, como folhas, inflorescências e/ou sementes. Posteriormente o material

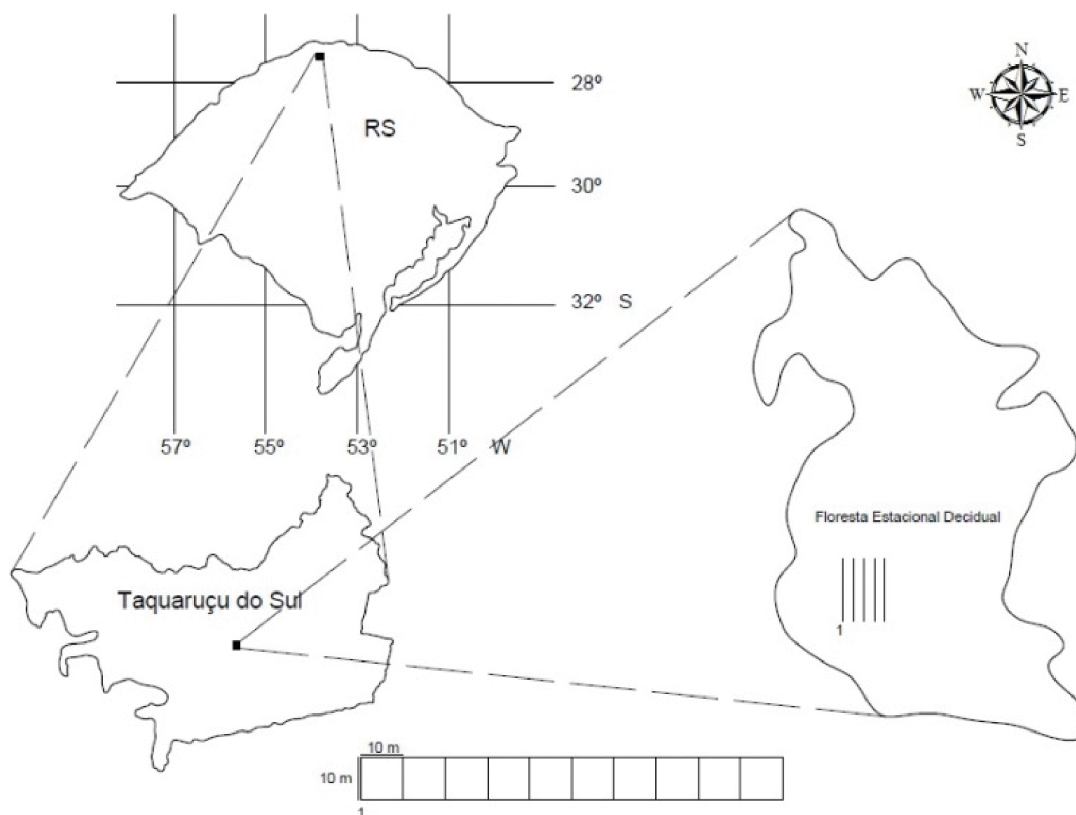


Figura 1. Localização da área de estudo, Taquaruçu do Sul, RS

vegetativo foi avaliado por meio de consulta à bibliografia e auxílio de especialistas. As espécies foram classificadas nas famílias botânicas reconhecidas pelo Angiosperm Phylogeny Group III (APG III, 2009), sendo realizada atualização dos binômios científicos conforme à Lista de Espécies da Flora do Brasil (JBRJ, 2014).

### Análise de dados

A análise da estrutura horizontal da floresta foi processada no programa Fitoanálise 4.0 (Carvalho Jr. et al., 2000), obtendo-se os parâmetros fitossociológicos estimados de densidade, frequência, dominância e valor de importância para cada espécie, além dos índices de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e equabilidade de Pielou ( $J'$ ).

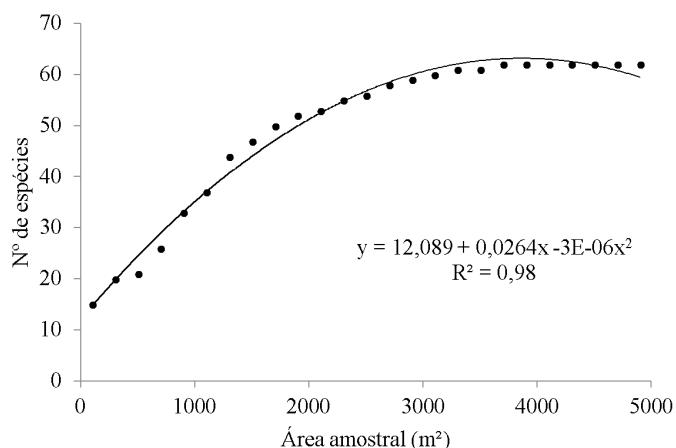
A estrutura vertical foi avaliada mediante a classificação dos indivíduos inventariados em classes sociológicas, pertencendo aos estratos: superior, médio e inferior. Os indivíduos foram incluídos em cada estrato por meio de observações visuais.

Os indivíduos foram classificados por classes de diâmetro e altura, com intervalo de classe de 5 cm e 5 m, respectivamente. Sendo os diâmetros empregados em classes crescentes e amplitudes que compensassem o decréscimo abrupto nas classes de maiores tamanhos.

## Resultados e Discussão

A amostragem da vegetação foi suficiente para representar a florística da área estudada, sendo possível observar tendência à estabilização da curva espécie/área a partir dos 3.000 m<sup>2</sup> de área amostral acumulada (Figura 2). Estes resultados divergem dos encontrados por Scipioni et al. (2011), avaliando um remanescente de Floresta Estacional Decidual, no município de Frederico Westphalen-RS, onde foi observada tendência à estabilização entre 7.000 a 8.000 m<sup>2</sup> de superfície amostrada. A menor superfície amostral pode ser explicada devido à menor riqueza de espécies presente na área de estudo.

No total foram amostrados 2.172 indivíduos, distribuídos em 21 famílias botânicas e 65 espécies. A família Fabaceae (14 espécies) apresentou a maior riqueza, seguida de Myrtaceae (7), Meliaceae (6), Euphorbiaceae (6) e Lauraceae (5) (Tabela 1). Resultados similares foram observados por Scipioni et al.



**Figura 2.** Curva espécie-área do fragmento florestal em Taquaruçu do Sul, RS

(2011) e Loregian et al. (2012), onde as famílias Fabaceae e Myrtaceae apresentaram maior riqueza.

A presença de um maior número de espécies dessas famílias decorre das formas de dispersão e de suas características adaptativas. Espécies da família Myrtaceae geralmente apresentam dispersão zoocórica, apresentando frutos carnosos, os quais são frequentemente comestíveis e por isso, altamente atrativos para os animais, o que favorece a sua dispersão. Espécies da família Fabaceae em sua maioria são dispersas pelo vento, facilitando a colonização de regiões mais distantes da planta mãe, havendo maior probabilidade de alcançar locais favoráveis ao seu estabelecimento, o que favorece a germinação e o desenvolvimento das plântulas, garantindo que as mesmas se estabeleçam e futuramente sejam recrutadas aos estratos superiores.

O número de espécies encontrada no presente estudo (65) foi semelhante à encontrada por Vaccaro & Longhi (1995) (66 espécies) e inferior aos valores encontrados por Scipioni et al. (2011) (79 espécies) e Loregian et al. (2012) (75 espécies). Os diferentes resultados são reflexos da variação climática existente entre os locais de ocorrência dos remanescentes de Floresta Estacional Decidual

A diversidade florística do fragmento (Shannon = 2,93 nats ind<sup>-1</sup>) foi inferior à encontrada por Scipioni et al. (2011) (3,71 nats ind<sup>-1</sup>), os quais estudaram um fragmento de Floresta estacional Decidual na região Noroeste do estado do Rio Grande do Sul em uma área de 1 ha. A diferença entre os valores está relacionada a maior abundância de poucas espécies (*Actinostemon concolor*, *Trichilia clausenii* e *Sorocea bonplandii* que constituíram 46,6% do total de indivíduos amostrados). Essa afirmação é corroborada pelo valor do índice de Pielou (0,7) que revelou uma equabilidade média a baixa.

As espécies mais importantes do remanescente estudado foram, *Actinostemon concolor*, *Holocalyx balansae*, *Trichilia clausenii*, *Sorocea bonplandii* e *Diatenopterix sorbifolia*. Scipioni et al. (2011), estudando a vegetação arbustiva-arbórea em um remanescente de Floresta Estacional Decidual no município de Frederico Westphalen verificaram alto valor de importância para as espécies *Actinostemon concolor* (28,16%), *Holocalyx balansae* (10,95%), *Trichilia clausenii* (20,22%), *Sorocea bonplandii* (12,82%). A proximidade geográfica contribui até certo ponto na semelhança dos sítios florestais, favorecendo o desenvolvimento de populações de *Actinostemon concolor*, *Holocalyx balansae*, *Trichilia clausenii*, *Sorocea bonplandii* e *Nectandra megapotamica* nas duas áreas.

O alto valor de importância para as espécies *Holocalyx balansae* e *Diatenopterix sorbifolia* está relacionado aos elevados valores de área basal, 0,692 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup> e 0,288 m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Para as espécies *Actinostemon concolor*, *Sorocea bonplandii* e *Trichilia clausenii* o maior valor de importância decorre dos altos pesos de densidade (Tabela 1).

Cabe ressaltar que as espécies mais representativas da área, como *Actinostemon concolor*, *Holocalyx balansae*, *Trichilia clausenii* e *Sorocea bonplandii*, são classificadas conforme Grings & Brack (2009), como espécies secundárias tardias. Considerando as características ecofisiológicas das espécies pertencentes aos grupos dos estágios finais de sucessão

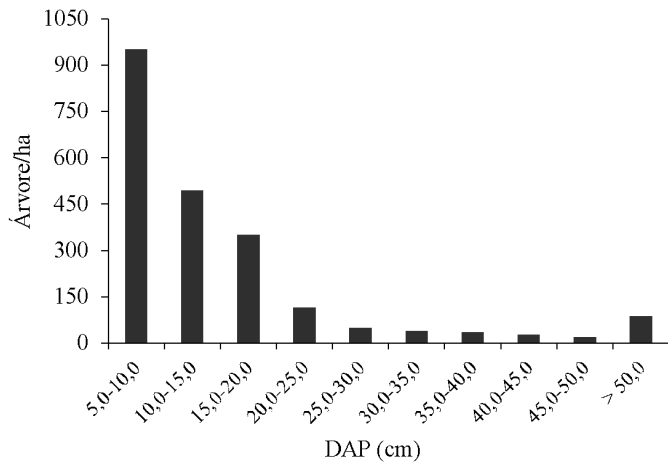
Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos de um fragmento de Floresta Estacional Decidual, Taquaruçu do Sul, RS

Família	Espécie	DA	FA	DoA	VI
Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus praecox</i> Griseb.	1	4,3	0,003	0,36
Aquifoliaceae	<i>Ilex theezans</i> Mart. Ex Reissek	2,2	4,3	0,002	0,44
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. Ex Steud	19,6	34,8	0,127	5,89
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1,4	8,7	0,018	0,96
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	395	100	0,008	31,06
	<i>Alchornea triplinervia</i> (Spreng.) Müll. Arg.	7,2	26,1	0,016	2,29
Euphorbiaceae	<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	1	4,3	0,011	0,53
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng	1,4	8,7	0,079	2,2
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	1	4,3	0,005	0,40
	<i>Tetrorchidium rubrivenium</i> Poepp.	10,9	26,1	0,197	6,30
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macr.	8	30,4	0,262	7,72
	<i>Ateleia glazioviana</i> Baill	1,4	8,7	0,026	1,13
	<i>Bauhinia forficata</i> Link	0,7	4,3	0,001	0,31
	<i>Calliandra brevipes</i> Benth.	1,4	8,7	0,019	0,98
	<i>Calliandra foliolosa</i> Benth.	8	21,7	0,015	2,07
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	8,7	30,4	0,003	2,37
	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	5,1	13	0,019	1,47
	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	2,2	4,3	0,186	4,25
	<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	27,5	69,6	0,692	20,18
	<i>Inga edulis</i> Mart.	3,6	8,7	0,018	1,11
	<i>Inga marginata</i> Willd.	7,2	26,1	0,006	2,08
	<i>Machaerium paraguayense</i> Hassl.	2,2	13	0,008	1,05
	<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	14,5	34,8	0,031	3,58
	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	25,4	52,2	0,059	5,85
	<i>Parapiptadenia rígida</i> (Benth.) Brenan	3,6	21,7	0,055	2,64
	<i>Senegalia bonariensis</i> (Gilliesex Hook. & Arn.) Seigler & Ebinger	1	4,3	0,001	0,32
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	1	4,3	0,387	8,36
Lauraceae	<i>Aioua saligna</i> Meisn.	1,4	4,3	0,330	7,22
	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	2,2	13	0,031	1,55
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	47,8	82,6	0,019	8,20
	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	0,7	4,3	0,040	1,12
	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	5,1	17,4	0,075	2,89
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	13,8	43,5	0,007	3,52
	<i>Cedrela fissillis</i> Vell.	31,9	78,3	0,210	10,93
	<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	1,4	4,3	0,009	0,52
	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	32,6	26,1	0,011	3,79
	<i>Trichilia clausenii</i> C.DC.	183,3	100	0,008	17,59
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	33,3	65,2	0,006	6,01
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg.	15,9	56,5	0,028	4,86
	<i>Eugenia florida</i> DC.	73,9	13	0,016	5,78
	<i>Eugenia rostrifolia</i> D.Legran	24,6	47,8	0,013	4,59
	<i>Eugenia schottiana</i> O.Berg	52,9	30,4	0,002	5,17
	<i>Eugenia verticillata</i> (Vell.) Angely	8,7	4,3	0,004	0,88
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	1	4,3	0,004	0,38
	<i>Myrcianthes pungens</i> (O.Berg) D.Legrand	1	4,3	0,003	0,35
Monimeaceae	<i>Hennecartia omphalandra</i> J.Poiss.	6,5	26,1	0,003	1,99
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C Burger et al.	173,9	95,7	0,005	16,68
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	0,7	4,3	0,007	0,44
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	68,8	21,7	0,003	5,68
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	29,7	60,9	0,092	7,31
Rutaceae	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	48,6	78,3	0,007	7,74
	<i>Zantoxylum rhoifolium</i> Lam.	4,3	13	0,008	1,19
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	68,8	39,1	0,010	6,83
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. Ex. Niederl.	3,6	8,7	0,044	1,65
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	5,8	21,7	0,064	2,94
	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	34,8	78,3	0,288	12,75
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	7,2	21,7	0,014	1,99
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichlerex Miq.) Engl.	24,6	52,2	0,036	5,32
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	1	4,3	0,001	0,31
Styracaceae	<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	1	4,3	0,055	1,45
Urticaceae	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	1	4,3	0,025	0,81
	Total:	1574	1712	3,732	276,33

Onde: DA = Densidade absoluta (ind.ha<sup>-1</sup>), FA = Frequência absoluta (%), DoA = Dominância absoluta (m<sup>2</sup> ha<sup>-1</sup>), VI = Valor de importância (%)

(secundárias tardias e clímax), dentre elas a intolerância a ambientes com maior intensidade luminosas, pode-se afirmar que a vegetação estudada constitui uma floresta em estágio avançado de sucessão, onde espécies que têm condições satisfatórias para o seu desenvolvimento.

A distribuição diamétrica dos indivíduos apresentou tendência à exponencial negativa, com amplitude de variação de 5,0 a 110,0 cm (Figura 3). Essa distribuição, comum a outras florestas naturais (Nascimento et al., 2004; Callegaro et al., 2012; Bianchini & Bellé, 2013) revela que



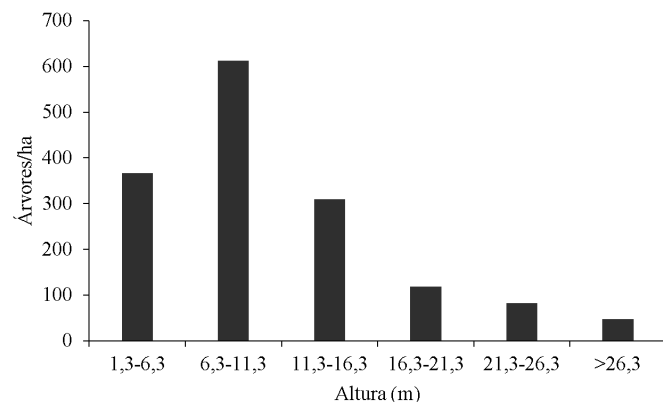
**Figura 3.** Distribuição da densidade dos indivíduos por hectare nas classes de DAP (Diâmetro a Altura do Peito)

o fragmento florestal estudado apresenta capacidade de autoregeneração.

A menor classe de diâmetro (5-10 cm) apresentou o maior número de indivíduos (43,8%), devido essencialmente à elevada abundância de espécies de pequeno porte, como *Actinostemon concolor* (546 indivíduos ha<sup>-1</sup>) e *Sorocea bonplandii* (240 indivíduos ha<sup>-1</sup>).

Para as classes de altura, verificou-se maior concentração de indivíduos na classe entre 6,3-11,3 m, enquanto a menor classe de altura (1,3-6,3 m) apresentou densidade menor (Figura 4). Tal condição pode estar relacionada a maiores taxas de mortalidade do que recrutamento no sub-bosque da floresta, condição relacionada à menor capacidade dos indivíduos de porte pequeno de suportar a competição. Entretanto, espécies típicas de sub-bosque, como *Actinostemon concolor*, *Sorocea bonplandii* e *Trichilia elegans* podem suportar mais as condições de baixa luminosidade, o que permite as suas sobrevivências por mais tempo no sub-bosque (Carvalho, 2003). Dessa forma, a baixa densidade de indivíduos na classe de altura menor estaria relacionada à mortalidade de árvores mais suscetíveis à competição, enquanto que a baixa densidade de árvores nas classes de maior altura ocorreu devido ao fato, de que um número reduzido de indivíduos possui potencial para alcançar estágios superiores.

Na análise da estrutura vertical observou-se que a maioria dos indivíduos encontram-se no estrato inferior (47,77%),

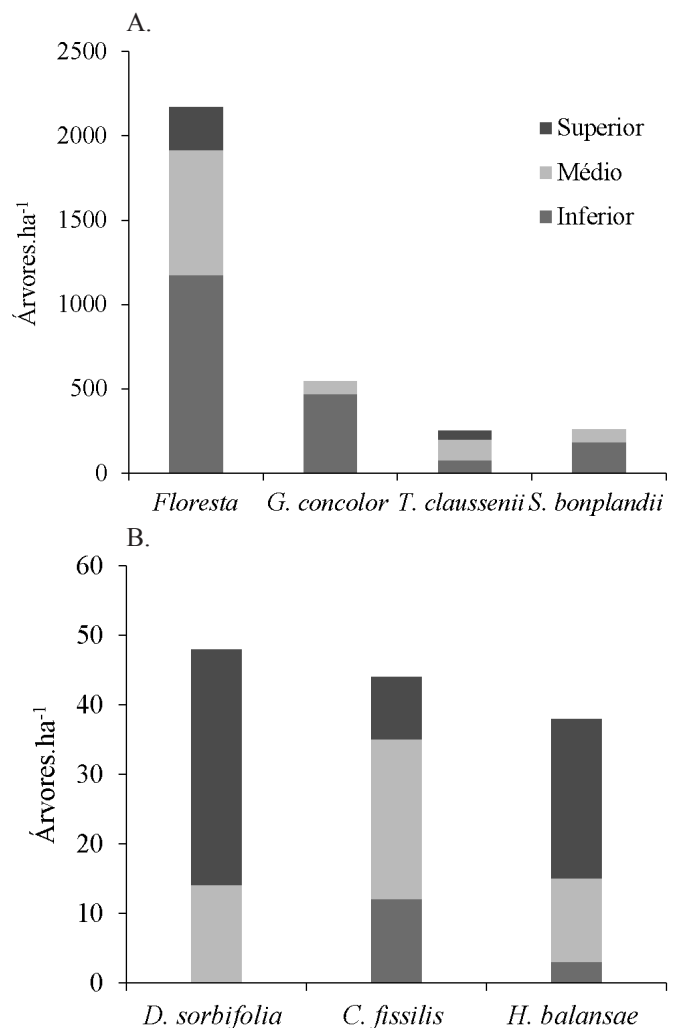


**Figura 4.** Distribuição da densidade dos indivíduos por hectare nas classes de altura

caracterizado por apresentar indivíduos com diâmetro médio a baixo e densidade relativamente alta. No estrato superior da floresta, *Diatenopterix sorbifolia* foi a espécie mais representativa, com 30,2% dos indivíduos desse estrato (Figura 5B). Tal padrão de distribuição é típico de florestas tropicais, as quais apresentam maior número de indivíduos nos estratos inferiores, o que caracteriza distribuição exponencial negativa.

As espécies *Cedrela fissilis*, *Balfourodendron riedelianum*, *Cordia Trichotoma*, *Holocalyx balansae*, *Machaerium stipitatum*, *Myrocarpus frondosus* e *Nectandra megapotamica* possuem representantes em todos os estratos, porém com maior abundância nos estratos médio e superior, estes últimos tendo por característica a presença de indivíduos com diâmetros maiores.

No estrato inferior as espécies mais representativas foram *Actinostemon concolor* e *Sorocea bonplandii* (Figura 5A), não sendo amostrado nenhum indivíduo dessas espécies no estrato superior, indicando serem espécies que pertencem ao sub-bosque da floresta. A *Actinostemon concolor* é uma espécie esciófita e seletiva higrófila, que se desenvolve abundantemente no estrato inferior e médio de florestas, em ambientes com pouca incidência de luz, características que



**Figura 5.** Estrutura sociológica vertical da floresta e das três espécies com maior valor de importância pertencentes ao estrato inferior (A) e das três espécies com maior valor de importância pertencentes ao estrato superior (B)

explicam a abundância da espécie no estrato inferior da floresta amostrada (Carvalho, 2003).

## Conclusões

O remanescente de Floresta Estacional Decidual estudado apresenta riqueza e diversidade média, sendo as espécies *Actinostemon concolor*, *Holocalyx balansae*, *Trichilia clausenii* e *Sorocea bonplandii* as mais representativas.

A distribuição diamétrica exponencial negativa, a abundância de indivíduos no estrato inferior e a maior representatividade das espécies secundárias tardias evidenciam o estágio avançado de sucessão.

## Literatura Citada

- Alvares, C. A.; Stape, J. L.; Sentelhas, P. C.; Gonçalves, J. L. M.; Sparovek G. Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v.22, n.6, p.711-728, 2013. <<http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>>.
- Angiosperm Phylogeny Group III - APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants. *Botanical Journal of the Linnean Society*, v.16, n.2, p.105-121, 2009. <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1095-8339.2009.00996.x>>
- Bianchini, J. E.; Bellé, P. A. Fitossociologia e estrutura de um fragmento de Floresta Estacional Aluvial em Santa Maria - RS. *Agro@mbiente On-line*, v.7, n.3, p.322-330, 2013. <<http://revista.ufr.br/index.php/agroambiente/article/view/1307>>. 17 Mar. 2014.
- Callegaro, R. M.; Longhi, S. J.; Araujo, A. C. B.; Kanieski, M. R.; Floss, P. A.; Graciol, C. R. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional decidual ripária em Jaguari, RS. *Ciência Rural*, v.42, n.2, p.305-301, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782012000200019>>.
- Carvalho Junior, L. A.; Brena, D. A.; Longhi, S. J.; Araujo, M. M. Fitoanálise - versão 4.0. Santa Maria: UFSM, 2000.
- Carvalho, P. E. R. Espécies arbóreas brasileiras. Colombo: Embrapa Florestas, 2003. 1039p.
- Chami, L. B. Vegetação e mecanismos de regeneração natural em diferentes ambientes da Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008. 121 f. Dissertação Mestrado
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3.ed. Brasília, 2013. 353p.
- Figueiredo, I. B.; Scariot, A. Padrões de polinização e dispersão de sementes de espécies arbóreas de Floresta Estacional Decidual, Brasil Central. In: Congresso de Ecologia do Brasil, 6, 2003, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2003. Cap. 3, p. 439-441.
- Grings, M.; Brack, P. Árvores na vegetação nativa de Nova Petrópolis, Rio Grande do Sul. *Iheringia*, v.64, n.1, p.5-22, 2009. <[http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20140328113053ih64\\_1\\_p005\\_022.pdf](http://www.fzb.rs.gov.br/upload/20140328113053ih64_1_p005_022.pdf)>. 17 Mar. 2014.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Manual técnico da vegetação brasileira. 2.ed Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 270p. (Manuais técnicos em geociências, 1).
- Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. 13 Abr. 2014.
- Loggian, A. C.; Silva, B. B.; Zanin, E. M.; Decian, V. S.; Henke-Oliveira, C.; Budke, J. C. Padrões espaciais e ecológicos de espécies arbóreas refletem a estrutura em mosaicos de uma floresta subtropical. *Acta Botanica Brasilica*, v.26, n.3, p.593-606, 2012. <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062012000300009>>
- 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>>.
- Reitz, R.; Klein, R. M.; Reis, A. Projeto Madeira de Santa Catarina. *Sellowia*, v.28/30, p.1-320, 1978.
- Ruschel, A. R.; Guerra, M. P.; Nodari, R. O. Estrutura e composição florística de dois fragmentos da Floresta Estacional Decidual do Alto-Uruguai, SC. *Ciência Florestal*, v.19, n.2, p.225-236, 2009. <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/413>>. 17 Mar. 2014.
- 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://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/3799/2209>>. 18 Mar. 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://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/6614>> 08 Abr. 2014.
- Vaccaro, S.; Longhi, S. J. Análise fitossociológica de algumas áreas remanescentes da Floresta do Alto Uruguai, entre os rios Ijuí e Turvo, no Rio Grande do Sul. *Ciência Florestal*, v.5, n.1, p.33-53, 1995. <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/cienciaflorestal/article/view/309>>. 08 Abr. 2014.