

MECANISMOS DE REGENERAÇÃO NATURAL EM REMANESCENTE DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL

NATURAL REGENERATION MECHANISMS IN A SEASONAL DECIDUOUS FOREST FRAGMENT

Marta Silvana Volpato Scotti¹ Maristela Machado Araujo²
Cristiane Friedrich Wendler³ Solon Jonas Longhi²

RESUMO

Diante da perda da biodiversidade e do habitat natural decorrentes da fragmentação das florestas, surge a necessidade de alternativas que possibilitem a recuperação desses ambientes. Assim, este estudo objetivou obter informações sobre o potencial dos mecanismos de regeneração natural (chuva de sementes, banco de sementes do solo, banco de plântulas e regeneração natural estabelecida) em um remanescente de Floresta Estacional Decidual, visando à conservação e recuperação destes ecossistemas. O estudo foi realizado de forma sistemática, a partir da demarcação de 14 unidades amostrais de 2.000 m², dentro das quais foram selecionadas, aleatoriamente, 70 subparcelas onde foram avaliados os mecanismos de regeneração. A chuva de sementes foi avaliada durante um ano, com base no material obtido mensalmente a partir de coletores. Para o estudo do banco de sementes foram tomadas amostras de solo, com uso de um gabarito de ferro com 25x25x5 cm de dimensões, monitoradas durante 7 meses mediante germinação das sementes. A regeneração natural foi avaliada em duas classes: banco de plântulas e regeneração natural estabelecida, onde foram identificados e medidos indivíduos com h_≥30 cm e DAP<5 cm. A chuva de sementes apresentou densidade média de 1350 sementes.m⁻² na área, dentre as quais se observou 73 espécies, predominantemente, arbóreas. No banco de sementes do solo, foram observadas 108 espécies, sendo 74% herbáceas. No banco de plântulas foram encontradas 48 espécies, sendo estas esciófilas e heliófilas, já na regeneração estabelecida foram encontradas 37 espécies, em sua maioria esciófilas. Concluiu-se que as espécies com maior potencial para perpetuar na área estudada foram *Gymnanthes concolor*, *Sorocea bonplandii*, *Eugenia rostrifolia*, *Trichilia clausenii*, *Trichilia elegans* e *Dasyphyllum spinescens*, sendo as mesmas indicadas para enriquecimento. Já as espécies *Myrcarpus frondosus*, *Cupania vernalis*, *Nectandra megapotamica* e *Syagrus rommanzoffian* apresentam certa restrição, dependendo de tratamentos silviculturais na floresta para garantir sua perpetuação na área.

Palavras-chave: chuva de sementes; banco de sementes do solo; banco de plântulas; regeneração natural estabelecida.

ABSTRACT

Due to the loss of biodiversity and natural habitat because of the forests fragmentation, it is the needed to find alternatives that allow the recovery of these environments. Thus, this study aimed to obtain information about the potential of natural regeneration mechanisms (seed rain, soil seed bank, seedling bank and established natural regeneration) in a seasonal deciduous forest fragment in Santa Maria - RS state, in order to conserve and to recover these ecosystems. The study was conducted in a systematic way, having as a point of departure the demarcation of 14 sampling plots of 2000 sq m. From those plots, 70 subplots were randomly selected to evaluate the natural regeneration mechanisms. The seed rain was evaluated

1. Engenheira Florestal, Doutoranda do programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS). martascoti@yahoo.com.br
2. Engenheiros Florestais, Dr., Professores Associados do Departamento de Ciências Florestais, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS).
3. Acadêmica do curso de Graduação em Engenharia Florestal, Centro de Ciências Rurais, Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900, Santa Maria (RS).

Recebido para publicação em 12/11/2009 e aceito em 25/08/2010

during one year based on the material that was monthly collected and analyzed from the collectors. To the study of the soil seed bank, soil samplings of 25cmx25cmx5cm were taken and the collected material was monitored during 7 months, observing the seed germination. The natural regeneration was evaluated in two classes: seedling bank and established natural regeneration, where individuals $h \geq 30$ cm and $DBH \leq 5$ cm were identified and measured. The seed rain presented medium density of 1350 seeds m^{-2} , in which 73 species, predominantly arboreal, were observed. In the soil seed bank, 108 species were observed, in which 74 % were herbaceous. In the seedling bank, 48 species were found and they were heliophilous and sciaphilous species, while in the established natural regeneration, 37 species were found, prevailing sciaphilous. This study concluded that the species with the greatest potential to perpetuate in the studied area were *Gymnanthes concolor*, *Soroceae bonplandii*, *Eugenia rostrifolia*, *Trichilia claussenii*, *Trichilia elegans* and *Dasyphyllum spinescens*, and they are highly indicated to the enrichment of the area. The species *Myrocarpus frondosus*, *Cupania vernalis*, *Nectandra megapotamica* and *Syagrus rommanzoffiana* showed certain restriction, depending on the silvicultural treatments in the forest to assure their perpetuation in the area.

Keywords: seed rain; soil seed bank; seedling bank; established natural regeneration.

INTRODUÇÃO

No estado do Rio Grande do Sul, as áreas de florestas passaram por um processo de fragmentação decorrente da atividade humana. Processo esse que gerou, ao longo do tempo, perda da diversidade biológica e do habitat natural da fauna e da flora.

As alternativas de recuperação dessas áreas ocorrem, muitas vezes, a partir de projetos de reflorestamentos, porém, a floresta possui mecanismos próprios de recuperação e manutenção de sua diversidade, como por exemplo, os mecanismos de regeneração natural, que compreendem a chuva de sementes, o banco de sementes do solo e o banco de plântulas.

A chuva de sementes relaciona-se à dispersão de diásporos e a área abrangida por esse processo, que subsidia o estabelecimento da plântula (ALMEIDA-CORTEZ, 2004).

De acordo com Martinez-Ramos e Soto-Castro (1993), a chuva de sementes é a maior fonte de propágulos para a regeneração. A disseminação de sementes que ocorre na floresta é composta por sementes produzidas no local e em áreas vizinhas. As sementes que são provenientes do próprio local promovem a autorregeneração da floresta, e aquelas trazidas por agentes dispersores representam o aumento da diversidade florística e genética.

O banco de sementes do solo é um conjunto de sementes viáveis encontradas na superfície e enterradas no solo (GARWOOD, 1989; ALMEIDA-CORTEZ, 2004), que são potencialmente capazes de substituir plantas adultas que morrem (BAKER, 1989).

Conforme Garwood (1989), o período de

tempo em que as sementes permanecem no solo é determinado por fatores fisiológicos (germinação, dormência e viabilidade) e ambientais (umidade, temperatura, luminosidade, presença de predadores de sementes e patógenos). A autora ainda classifica o banco de sementes como transiente, podendo este ser de dois tipos: com sementes de vida curta, que não apresentam dormência e germinam, geralmente, no mesmo ano em que foram dispersadas; ou persistentes, representado por sementes dormentes que permanecem viáveis no solo por mais de um ano. Segundo Simpson et al. (1989), as sementes persistentes promovem uma reserva do potencial genético acumulado, tendo importante função na manutenção da diversidade genética das comunidades e populações.

O início da fase de plântula pode ser definido pela completa germinação, conforme conceito botânico, sendo marcado, em muitos casos, pelo aparecimento da radícula, seguido pelos cotilédones com crescimento no sentido da luz (FENNER e TOMPSON, 2005). Segundo os mesmos autores, os fatores que podem limitar o estabelecimento de plântulas são: luz, água e nutrientes, por meio da competição entre indivíduos; e herbivoria, por animais vertebrados (muitas vezes roedores) e invertebrados (insetos e moluscos).

Conforme Silva et al. (2007), a partir da regeneração natural é possível fazer uma análise efetiva que permita diagnosticar o estado de conservação dos fragmentos e a sua resposta frente às alterações naturais ou antrópicas no ambiente, o que é importante na medida em que essa regeneração forma um conjunto de indivíduos capazes de serem recrutados para estágios superiores.

Neste contexto, os mecanismos de regeneração natural são indicativos de como a floresta responderá a uma alteração ambiental, o que será de grande importância na avaliação da possibilidade de utilização do próprio potencial regenerativo da floresta, mediante o emprego de determinados tratamentos silviculturais.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo obter informações sobre o potencial dos mecanismos de regeneração da Floresta Estacional Decidual, visando sua conservação e recuperação. Neste sentido procurou-se responder as seguintes questões:

- a) Que espécies compõem os diferentes mecanismos de regeneração e quais as suas características autoecológicas?
- b) Quais espécies predominam em cada mecanismo e seu potencial para a recuperação e enriquecimento em remanescentes de floresta nativa da região?

MATERIAL E MÉTODOS

Localização

O estudo foi realizado em um remanescente de Floresta Estacional Decidual localizado no Campo de Instrução de Santa Maria (53°52'O e 29°46'S), pertencente ao Ministério da Defesa, no município de Santa Maria, RS. A área apresenta 5876 ha e o remanescente estudado, aproximadamente, 560 ha.

As principais classes de solo da região pertencem à Unidade de Mapeamento Santa Maria e são denominadas: Argissolo Bruno-Acinzentado Alítico úmbrico e Argissolo Amarelo Alítico típico, ambas originadas de siltitos e arenito, e que ocorrem em duas situações de paisagem: uma dominando o relevo suavemente ondulado e, outra, ocupando áreas de coxilhas em cotas intermediárias entre Argissolos Vermelhos (Unidade São Pedro) e em cotas mais altas (STRECK et al., 2008).

O clima da região é Cfa, conforme classificação de Köppen, com temperatura média de 17,9 a 19,2°C, podendo ocorrer geadas de abril a novembro e precipitação média anual entre 1400 e 1760 mm (LEMONS et al., 1973).

A tipologia florestal da região é caracterizada como Floresta Estacional Decidual, com predominância das famílias Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, entre outras (RIO GRANDE DO SUL, 2002). Essa região é caracterizada por ser tipicamente ombrófila, sem período seco e com bastante intensidade e

regularidade pluviométrica. No entanto, apresenta dois períodos térmicos bem distintos: um, de 4 a 5 meses, que corresponde à estação mais quente, com temperatura média anual superior a 20°C, e outra mais fria, com médias anuais inferiores a 15°C. Neste período frio, mais de 50% dos indivíduos do estrato superior perdem as suas folhas, o que confere a característica estacional desta tipologia.

Caracterização dos mecanismos de regeneração natural

Os mecanismos de regeneração natural avaliados neste estudo foram: chuva de sementes, banco de sementes do solo, banco de plântulas e regeneração natural estabelecida, propriamente dita.

Os mecanismos de regeneração natural foram avaliados a partir da demarcação de 14 unidades amostrais de 20 x 100 metros (2000 m²), distribuídas de forma sistemática na área a cada 500 m de distância. As parcelas foram subdivididas em 20 subparcelas de 10 m x 10 m, dentro das quais foram selecionadas, aleatoriamente, 5 subparcelas onde se procedeu ao estudo de cada um dos mecanismos (Figura 1).

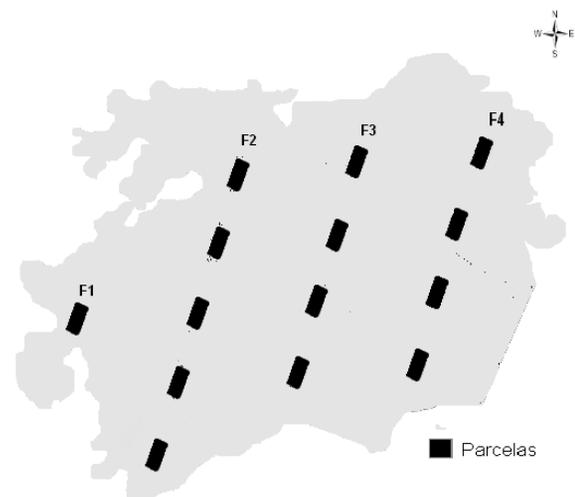


FIGURA 1: Distribuição das parcelas na área e detalhamento da intensidade amostral em remanescente de Floresta Estacional Decidual, CISM, Santa Maria, RS.

FIGURE 1: Distribution of plots in the area and details of sampling intensity on the remaining of Seasonal Deciduous Forest, CISM, Santa Maria, RS state.

Chuva de sementes

A chuva de sementes foi observada em 70 coletores de 1 m x 1 m, revestidos com sombrite®, instalados a 50 cm do solo sobre canos de PVC, sendo distribuídos de forma aleatória, totalizando 70m² de área amostrada. As coletas foram feitas mensalmente durante o período de 12 meses, compreendido entre outubro de 2007 e setembro de 2008. Os propágulos depositados nos coletores foram conduzidos ao Laboratório de Silvicultura do Departamento de Ciências Florestais da UFSM. Todas as sementes com mais de 1 mm foram separadas da serapilheira, identificadas por meio de bibliografias, observação de especialistas ou observação da plântula após a germinação em viveiro, sendo, então, quantificadas.

Banco de sementes do solo

O procedimento para avaliação do banco de sementes do solo foi realizado por meio do uso de um gabarito de ferro com dimensões de 25 cm x 25 cm que permitiu a coleta do solo a profundidade de 5 cm, sem serapilheira. As coletas foram realizadas dentro das 70 subparcelas utilizadas para o estudo da chuva de sementes, tomando-se sempre os pontos centrais das mesmas.

As amostras foram conduzidas para casa de vegetação, onde o material foi espalhado sobre 5 cm de vermiculita, em bandeja de plástico (40 x 25 x 10 cm), para germinação.

Durante sete meses, as amostras receberam irrigação e foram monitoradas diariamente. Após a emergência das sementes, as plântulas foram identificadas e quantificadas semanalmente.

Banco de plântulas e regeneração natural estabelecida

A regeneração natural considerou indivíduos arbóreos e arbustivos com altura ≥ 30 cm e DAP (diâmetro a altura do peito) < 5 cm, divididos em duas classes de tamanho:

- Banco de plântulas: indivíduos com altura ≥ 30 cm e DAP < 1 cm, avaliados em 70 parcelas de 2 x 2 m;
- Regeneração natural estabelecida: indivíduos com $1 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5$ cm, avaliados em 70 parcelas de 5 x 5 m.

Sendo que o DAP era medido apenas para aqueles indivíduos regenerantes que tinham altura maior que 1,30 m e DAP menor que 5 cm.

A identificação das plantas foi realizada, sempre que possível, a campo ou por especialistas

no herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF), mediante análise de material vegetativo coletado a campo. Mediu-se altura e diâmetro a altura do peito de todos os indivíduos.

Análise dos dados

Considerando que os dados não apresentaram distribuição normal, a análise para verificação de ocorrência de diferenças entre os agrupamentos florísticos formados na vegetação adulta Grupo 1 (caracterizado por ambiente em estágio mais avançado de sucessão) e Grupo 2 (caracterizado por floresta em estágio secundário de sucessão) (ALMEIDA et al., 2010) foi realizada através da estatística não paramétrica da soma das ordens Wilcoxon (CARNELUTTI FILHO et al., 2001).

$$W = \sum O_j$$

Em que:

W = soma das ordens de Y_i

O_j = ordem de Y_j na classificação conjunta de $N = m + n$ observações.

Hipóteses: $H_0: \Delta = 0$; $H_1: \Delta \neq 0$.

Rejeita-se H_0 se $W \geq W_{1-\alpha}$ e $W \leq W_{\alpha}$

Os valores dos dados do primeiro grupo (m) e do segundo (n) de W são tabelados e, quando m e n tendem para o infinito ou extrapolam os limites da tabela, calcula-se a estatística W^* e os testes ficam baseados na distribuição normal padrão $W^* \cap N(0;1)$. A hipótese será $W^* \geq Z_{\alpha}$, onde Z_{α} é o limite da distribuição normal padrão ao nível de significância 0,05.

$$W^* = \frac{W - \left(\frac{n \times (n+m+1)}{2} \right)}{\sqrt{\frac{m \times n \times (m+n+1)}{12}}}$$

Em que:

W^* = soma das ordens calculado;

m = número de observações do primeiro grupo;

n = número de observações do segundo grupo;

W = soma das ordens de Y_j .

Após verificação de diferença entre os agrupamentos, foi calculada a densidade absoluta (DA) (FELFILI e VENTUROLI, 2000) das espécies em cada grupo, se houve diferença significativa entre os eles, ou para o total da floresta, se não houve diferença significativa entre os grupos.

Para banco de plântulas e regeneração natural estabelecida, além da Densidade Absoluta, calculou-se o Índice de diversidade de Shannon

(H') (FELFILI e VENTUROLI, 2000) e o de equabilidade (J) (ROIZMAN, 1993; ARAUJO, 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Chuva de sementes

Durante um ano de observações, 71 espécies procedentes da chuva de sementes foram amostradas. Dentre essas, 44 foram identificadas em

nível de espécie, quatro em nível de gênero, uma em nível de família e 22 não foram identificadas (Tabela 1). A dificuldade de identificação ocorre, principalmente, quando o número de sementes na amostra é baixo. Espécies não identificadas foram consideradas como morfoespécies.

As famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae (5), Sapindaceae (5), Asteraceae (4), Bignoniaceae, Fabaceae, Meliaceae e Rutaceae, cada uma com três espécies.

TABELA 1: Espécies procedentes da chuva de sementes, do banco de sementes do solo, do banco de plântulas e da regeneração natural estabelecida, em remanescente de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS.

TABLE 1: Species from the seed rain, from the soil seed bank, from the seedling bank and from the established natural regeneration in a Seasonal Deciduous Forest fragment, in Santa Maria, RS state.

Família	Nome científico	Nome comum	FV	CS	BSS	BP	RNE
Acanthaceae	<i>Ruelia</i> sp.	-	H			x	
Annonaceae	<i>Rollinia salicifolia</i> Schltldl.	-	A	x		x	x
Apiaceae	<i>Hydrocotyle leucocephala</i> Cham. e Schl.	erva-capitão	H		x		
Araliaceae	<i>Schefflera morototoni</i> (Aubl.) Maguire, Steyerm. & Frodin.	caixeta	A	x	x		
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá	A	x		x	
	<i>Baccharis</i> sp.	-	H		x		
	<i>Chaptalia nutans</i> (L.) Pol.	lingua-de-vaca	H	x			
	<i>Coniza bonariensis</i> (L.) Cronq.	-	H		x		
	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	açucará	C	x		x	x
	<i>Elephantopus</i> sp.	pé-de-elefante	H		x		
	<i>Erechtites valerianifolius</i> (Link ex Spreng.) DC.	caruru	H	x	x		
	<i>Facelis apiculata</i> Cass.	macelinha	H		x		
	<i>Gamochaeta americana</i> (Mill.) Wedd.	-	H		x		
	<i>Gamochaeta</i> sp.	-	H		x		
	<i>Gamochaeta coarctata</i> (Willd.) Kerguelen	macela	H		x		
	<i>Macfadyena unguis-cati</i> (L.) A. H. Gentry	cipó-unha-de-gato	C	x			
	<i>Mikania</i> sp.	-	C		x		
	<i>Mikania micrantha</i> Kunth	mikania	AR		x		
	<i>Parthenium cesterapharus</i>	losna-do-campo	H		x		
	<i>Podocoma notobellidiastrum</i> (Griseb.) G. L. Nesom	-	H		x		
	<i>Senecio brasiliensis</i> (Spreng.) Less.	maria-mole	H		x		
	<i>Senecio oxiphyllus</i> DC.	maria-mole	H		x		
	<i>Spathocarpa hastifolia</i> Hook.	-	H	x			
Begoniaceae	<i>Begonia</i> sp.	begônia	H		x		

Continua ...

TABELA 1: Continuação ...

TABLE 1: Continued ..

Família	Nome científico	Nome comum	FV	CS	BSS	BP	RNE
Bignoniaceae	<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	ipê-roxo	Á	x			
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	ipê-de-jardim	H		x		
Brassicaceae	<i>Lepidium</i> sp.	mastruz	H		x		
Callitrichaceae	<i>Callitriche</i> sp.	-	H		x		
Caryophyllaceae	<i>Drymaria cordata</i> (L.) Willd. ex Schult.	cordão-de-sapo	C		x		
Combretaceae	<i>Combretum leprosum</i> Mart.	carne-de-vaca	AR	x			
Commelinaceae	<i>Commelina robusta</i> Kunth	trapoeiraba	H		x		
	<i>Commelina virginica</i> L.	trapoeiraba	H		x		
Convolvulaceae	<i>Dichondra repens</i> J.R. Forst. & G. Forst.	orelha-de-rato	H		x		
Cucurbitaceae	Cucurbitaceae NI7	-	H		x		
Cyperaceae	<i>Bulbostylis</i> sp.	cabelo-de-porco	H		x		
Dioscoreaceae	<i>Dioscorea</i> sp.	jarrinha	H		x		
	<i>Dioscorea</i> sp.1	-	H		x		
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i> O. E. Schulz	coçã	AR	x			
Euphorbiaceae	<i>Chamaesyce</i> sp.		H		x		
	<i>Gymnanthes concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	laranjeira-do-mato	AR	x	x	x	x
	<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	quebra-pedra	H		x		
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	branquilha-comum	A	x	x	x	
Fabaceae	<i>Desmodium incanum</i> DC.	pega-pega	H		x		
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	timbaúva	A	x			
	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	maricá	AR	x		x	
	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	cabriúva	A			x	x
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico-vermelho	A	x		x	x
Flacourtiaceae	<i>Banara tomentosa</i> Clos	guaçatunga-branca	A			x	x
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	guaçatunga	A	x			x
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	carvalhinho	A			x	x
	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	espinho-judeo	AR			x	
Hippocrateaceae	<i>Anthodon</i> sp.	-	C	x			
	<i>Pristimera andina</i> Miers	cipó-pau	AR			x	x
Lamiaceae	<i>Stachys arvensis</i> L.	hortelão-da-roça	H		x		
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-amarela	A	x		x	x
	<i>Ocotea</i> sp.	canela	A			x	
Loasaceae	<i>Blumenbachia urens</i> Urb.	-	H		x		
Loranthaceae	<i>Struthanthus flexicaulis</i> (Mart. ex Schult. F.) Mart.	erva-de-passarinho	C	x			
Lythraceae	<i>Heimia myrtifolia</i> Cham. & Schltld.	-	H		x		
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	quaresmeira	AR		x	x	x
Meliaceae	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	cedro	A	x		x	
	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	catiguá-verdadeiro	A			x	x
	<i>Trichilia clausenii</i> C. DC.	catiguá-vermelho	A	x		x	x
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	catiguá-de-ervilha	A	x		x	x

Continua ...

TABELA 1: Continuação ...

TABLE 1: Continued ..

Família	Nome científico	Nome comum	FV	CS	BSS	BP	RNE
Menispermaceae	<i>Abuta</i> sp.	-	C	x			
Moraceae	<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Figueira-mata-pau	A	x	x		
	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	cincho	AR			x	x
Myrsinaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	capororoquinha	A			x	
	<i>Myrsine</i> sp.	-	A			x	
	<i>Rapanea umbellata</i> (Mart.) Mez	capororoca	AR	x			
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O.Berg	guabiroba	A	x		x	x
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	cerejeira	A	x		x	x
	<i>Eugenia rostrifolia</i> D. Legrand	batinga	A	x		x	x
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitangueira	A	x		x	x
	<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	guamirim	A			x	
	<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	guabijú	A			x	x
	<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman	guaporiti	A	x		x	x
Onagraceae	<i>Psidium guajava</i> L.	goiabeira	A		x		
Onagraceae	Onagraceae NI69	-	H		x		
Oxalidaceae	<i>Oxalis refracta</i> A.St.-Hil.	falso-trevo	H		x		
Phytolccaceae	<i>Phytolacca dioica</i> L.	umbú	A	x	x		
	<i>Seguiera</i> sp.	cipó-umbú	AR	x			
Piperaceae	<i>Piper aduncum</i> L.	-	AR			x	x
	<i>Piper mikanianum</i> (Kunth) Steud.	pariparoba	AR		x		
Poaceae	<i>Chusquea</i> sp.	criciúma	H	x		x	x
	Poaceae NI76	-	H		x		
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	marmeleiro-do-mato	AR	x		x	
Portulacaceae	<i>Talinum paniculatum</i> (Jacq.) Gaertn.	maria-gorda	H		x		
Rosaceae	<i>Citrus</i> sp.	laranjeira	A	x		x	
	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	pessegueiro-do-mato	AR	x		x	
	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	amora-do-mato	AR		x	x	
Rubiaceae	<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schltdl.	viuvinha	AR			x	
	Rubiaceae NI74	-	H		x		
Rutaceae	<i>Helietta apiculata</i> Benth.	canela-de-veado	A	x		x	
	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	baga-de-macaco	AR	x		x	x
	<i>Zantoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	coentrilho	A				x
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-cadela	A		x		
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	chal-chal	A	x		x	
	<i>Allophylus guaraniticus</i> Radlk.	vacum	A			x	x
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	camboatá-vermelho	A	x		x	
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco	A	x		x	
	<i>Serjania</i> sp.	-	C	x	x		
	<i>Urvillea</i> sp.	-	C	x			

Continua ...

TABELA 1: Continuação ...

TABLE 1: Continued ..

Família	Nome científico	Nome comum	FV	CS	BSS	BP	RNE
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	aguai-da-serra	A	x		x	
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	aguai-leitero	A	x		x	x
	<i>Sidoroxydon obtusifolium</i> (Roem. & Schult.) Penning	sombra-de-touro	AR				x
Solanaceae	<i>Brunfelsia uniflora</i> (Pohl) D. Don	primavera	AR				x
	<i>Cestrum</i> sp.	coerana	H		x		
	<i>Physalis pubescens</i> L.	joá-de-capote	H		x		
	<i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq.	joá-de-espinho	H		x		
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	fumo-bravo	H		x		
	<i>Solanum pseudoquina</i> Saint-Hilaire	peloteiro	AR				x
	<i>Solanum americanum</i> Mill.	maria-pretinha	AR		x		
Sterculiaceae	<i>Byttneria urticifolia</i> K. Schum.	cida	H		x		
Symplocaceae	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Bent.	sete-sangrias	AR				x
Tiliaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	açoita-cavalo	A	x	x	x	
Ulmaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	esporão-de-galo	AR	x	x	x	x
	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	grandiúva	AR		x		
Urticaceae	<i>Boehmeria</i> sp.	-	H		x		
	<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	urtigão	AR		x		
	<i>Urtica dioica</i> L.	-	H		x		
	Urticaceae NI129	-	H		x		
Verbanaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	tarumã	A				x
Violaceae	<i>Anchietea parvifolia</i> Hallier f.	cipó-suma	C	x			
	<i>Hybanthus bigibbosus</i> (A. St.-Hil.) Hassl.	viuvinha	AR		x	x	x

Em que: FV = forma de vida; AR = arbusto; A = árvore, CS = chuva de sementes; BSS = banco de sementes do solo; BP = banco de plântulas; RNE = regeneração natural estabelecida; H = altura; C = clímax.

O período com maior produção de sementes foi de outubro a dezembro de 2007 e de agosto a setembro de 2008, ou seja, final do inverno e início da primavera, enquanto que a menor produção ocorreu de março a julho de 2008 (Figura 2).

A menor produção, ocorrida de março a julho, pode estar relacionada a fatores climáticos, uma vez que esse período coincide com as menores temperaturas do ano e com o menor comprimento do dia na região, além disso, é quando mais de 50% do estrato dominante da vegetação adulta perde as suas folhas. As baixas temperaturas e a pouca intensidade luminosa reduzem o processo fotossintético das plantas e, assim, a translocação de fotossintatos para o processo reprodutivo (LARKER, 2000).

Por outro lado, no mês de agosto, que apresenta ainda baixas temperaturas e o menor comprimento do dia, obteve-se maior número de sementes em relação aos demais meses de

observação. Esse fato teve contribuição da elevada produção de *Chusquea* sp. com 389 sementes.m⁻² em agosto e 247 sementes.m⁻² em setembro.

Chusquea sp. é uma espécie conhecida vulgarmente por bambu ou criciúma. Segundo Crouzet (1998) as espécies de bambu possuem inflorescências muito raras e podem permanecer décadas sem produção. Quando essa ocorre, a planta deposita muita energia para floração e para frutificação como uma forma de garantir a sua perpetuação, pois, após este evento, ocorre a morte dos indivíduos adultos.

Tal fato ocorreu na área de estudo, pois a população de *Chusquea* sp. morreu após a frutificação, dando início a substituição de indivíduos pela formação do banco de plântulas, favorecido pela elevada densidade de sementes dispersadas.

De acordo com o teste Wilcoxon, a chuva

de sementes mostrou o mesmo comportamento em termos de densidade ($p < 0,05$) para os dois agrupamentos florísticos observados na vegetação adulta (ALMEIDA et al., 2009), sendo o valor calculado (0,43) menor que o tabelado (1,96), o que indica similaridade na dispersão de sementes na área de estudo.

A densidade média de sementes, aparentemente, viáveis encontradas no remanescente foi de 1350 sementes m^{-2} . Outros estudos mostraram valores menores de densidade, como o de Chami (2008) que indicou 1158 sementes m^{-2} em Floresta Ombrófila Mista no Rio Grande do Sul. Vieira (1996) verificou 514 sementes m^{-2} em floresta de 20 anos e 220 sementes m^{-2} em floresta madura na Amazônia. Por outro lado, Rudge (2008) encontrou maior valor (2295 sementes m^{-2}) em Floresta Ombrófila Densa no Rio de Janeiro.

A elevada densidade de sementes observada no remanescente foi determinada, principalmente, pelas espécies *Chusquea* sp. (635 sementes. m^{-2}), *Dasyphyllum spinescens* (247 sementes. m^{-2}), uma espécie da família Asteraceae (151 sementes. m^{-2}) que não foi possível identificação e, *Gymnanthes concolor* (118 sementes. m^{-2}).

Das espécies identificadas, a principal síndrome de dispersão foi zoocórica (48%), seguida de anemocórica (40%) e autocórica (12%), sendo comum a presença de sementes nas fezes de animais durante as observações.

No remanescente foi observado que a dispersão zoocórica pode ser importante no aumento da riqueza de espécies e na troca de carga genética, além de favorecer o estabelecimento de

plântulas, pois Pizo (2003), estudando a dispersão de sementes e a sobrevivência de plântulas de duas espécies de Myrtaceae, constatou que a dispersão aleatória de sementes proporcionada pela avifauna favoreceu o desenvolvimento dos indivíduos jovens destas espécies.

Banco de sementes do solo

Na composição florística do banco de sementes foram observadas 108 espécies, das quais 46 foram identificados em nível de espécie, 18 em nível de gênero, 9 em nível de família e 35 não foram identificadas (Tabela 1). As famílias com maior número de espécies foram Asteraceae (18), Solanaceae (5), Euphorbiaceae (4) e Melastomataceae (3). O grande número de espécies não identificadas no banco de sementes do solo está associado, principalmente, a elevada quantidade de espécies herbáceas com morfologia semelhante.

Das espécies observadas no banco de sementes, 74% são herbáceas, 10% arbustivas, 9% arbóreas e 7% não foi possível definir a forma de vida. Dentre as espécies arbóreas e arbustivas, 43% são pioneiras, 33% secundárias inicial, 19% secundária tardia e 5% clímax. A predominância de espécies herbáceas e pioneiras é comum em estudos de banco de sementes do solo. Isso ocorre, provavelmente, devido à intensa capacidade reprodutiva dessas espécies, ao pequeno tamanho das sementes e ao seu tegumento duro, muitas vezes tolerantes a maior perda d'água, o que possibilita que se mantenham viáveis por mais tempo no solo (BUDOWISK, 1965; MELO, 2004).

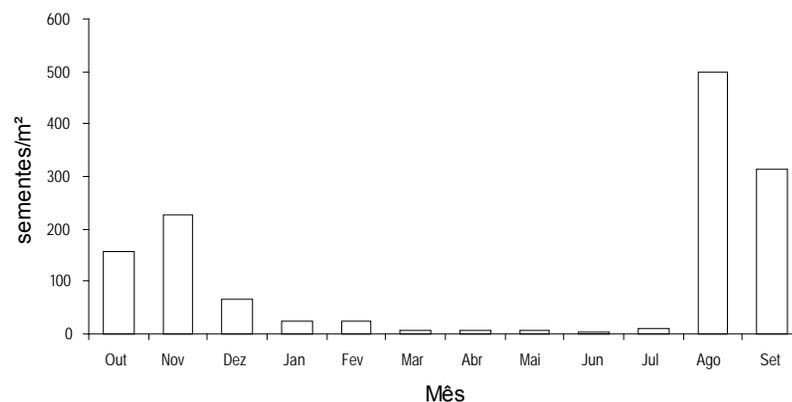


FIGURA 2: Densidade de sementes por m^2 , dispersadas durante 12 meses de avaliação em remanescente de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS.

FIGURE 2: Density of seeds for square meters, scattered over 12 months in the evaluation of a Seasonal Deciduous Forest fragment, in Santa Maria, RS state.

O banco de sementes do solo mostrou comportamento diferente nos dois agrupamentos florísticos formados na vegetação adulta ($W_{\text{calculado}} (2,4) > W_{\text{tabelado}} (1,96)$). Desta forma, a densidade absoluta foi calculada de acordo com a área total representada por cada agrupamento, sendo o Grupo 1 (típica Floresta Estacional Decidual) representado por 34 parcelas (2,125 m²) e o Grupo 2 (Floresta em estágio secundário de sucessão) por 36 parcelas (2,25 m²).

No Grupo 1 foram observadas 853 sementes.m⁻², sendo *Ficus luschnathiana* (68,24 sementes m⁻²), *Phytolacca dioica* (54,12 sementes.m⁻²) e *Solanum mauritianum* (18,35 sementes.m⁻²) as espécies predominantes.

O Grupo 2 contou com 817 sementes m⁻², sendo predominantes as espécies *Ficus luschnathiana* (42,67 sementes.m⁻²), *Miconia* sp. (32,89 sementes.m⁻²), *Phytolacca dioica* (32,89 sementes.m⁻²) e, *Solanum mauritianum* (23,11 sementes.m⁻²).

As espécies *Miconia* sp., *Solanum mauritianum* e *Phytolacca dioica* são pioneiras, apresentam dispersão zoocórica, possuem sementes pequenas (em torno de 1-2 mm) e tolerantes ao dessecação (BACKES e IRGANG, 2002; LORENZI, 1991 e 2002) o que possivelmente favorece sua presença no banco de sementes do solo.

Ficus luschnathiana é uma espécie que possui frutos zoocóricos e as sementes depositadas em locais altos (árvores, pedras) germinam escassamente (BACKES e IRGANG, 2002). Na área de estudo observou-se grande produção de frutos desta espécie o que pode ter favorecido a sua presença no banco de sementes do solo. Apesar de alguns autores, como Backes e Irgang (2002), caracterizarem como espécie de comportamento clímax, não foi observado sua presença no banco de plântulas.

As espécies observadas no banco de sementes mostram potencial para colonizar áreas alteradas, além de serem atrativas para fauna, o que será importante para a dispersão de outras espécies, uma vez que a riqueza florística em termos de espécies arbóreas e arbustivas é baixa no banco de sementes do solo.

Banco de plântulas e regeneração natural estabelecida

No banco de plântulas (altura ≥ 30 cm e DAP < 1 cm) foram identificadas 45 espécies, 37 gêneros, 25 famílias e 3 não foram identificadas e,

na regeneração natural estabelecida (1 cm \leq DAP < 5 cm) foram amostrados 36 espécies, 31 gêneros, 22 famílias e 1 não identificada.

As famílias com maior número de espécies no banco de plântulas foram Myrtaceae, Meliaceae, Sapindaceae e Rutaceae, enquanto na regeneração natural estabelecida as espécies que se destacaram foram Flacourtiaceae, Myrtaceae, Sapotaceae e Solanaceae, que tiveram maior destaque. A família Myrtaceae também foi representativa no inventário florestal contínuo do Estado para Floresta Estacional Decidual e em outros trabalhos realizados na região (FARIA et al., 1994; RIO GRANDE DO SUL, 2002; ARAUJO, et al., 2004).

O índice de diversidade de Shannon foi de 2,38 para banco de plântulas e 1,22 para regeneração natural estabelecida, para a equabilidade obtiveram-se os valores de 0,61 e 0,34, respectivamente. Os índices de diversidade indicam baixa diversidade florística do remanescente, ocorrendo predomínio de poucas espécies em ambos os casos, mas, principalmente, na regeneração natural estabelecida. Esse fato sugere que poucas espécies estão realmente se estabelecendo, mesmo tendo ingressado na fase inicial (banco de plântulas). Araujo (2002) descreveu que o predomínio de poucas espécies na vegetação resulta em valores baixos de equabilidade e, conseqüentemente, baixo índice de diversidade.

A densidade absoluta de indivíduos em ambas as classes foi de 24.961 indivíduos.ha⁻¹(ind. ha⁻¹) sendo 20.607 para banco de plântulas e 4.354 ind.ha⁻¹ para regeneração natural estabelecida, com base nas 70 unidades amostrais.

A partir desses valores, pode-se observar maior dinâmica de recrutamento e mortalidade nas classes de menores tamanhos, demonstrando a tendência natural “J invertido”, onde muitas sementes germinam permitindo que indivíduos ingressem no banco de plântulas, mas que uma proporção consideravelmente menor consegue atingir as classes de maior de tamanho (Figura 3).

Resultado semelhante foi encontrado por Araujo et al. (2004) em Floresta Estacional Decidual Ripária, onde 67% dos indivíduos amostrados na regeneração eram representados por plantas com altura menor que 50 cm e Chami (2008) que observou, aproximadamente, 55% dos indivíduos amostrados com essa mesma altura em Floresta Ombrófila Mista. Na área de estudo, essa classe de tamanho representou 67% dos indivíduos amostrados.

O número de indivíduos do banco de plântulas no Grupo 1 quando comparado pelo teste

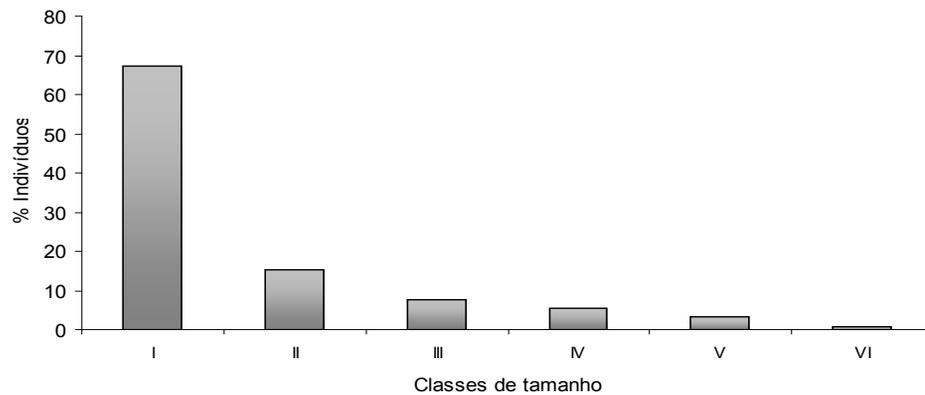


FIGURA 3: Distribuição dos indivíduos no banco de plântulas e regeneração natural estabelecida por classe de tamanho em remanescente de Floresta Estacional Decidual, Santa Maria, RS. (Classe I ($30 \geq h < 100\text{cm}$); II ($100 \geq h$ e $\text{DAP} < 1\text{cm}$), III ($1 \geq \text{DAP} < 2\text{cm}$); IV ($2 \geq \text{DAP} < 3\text{cm}$), V ($3 \geq \text{DAP} < 4\text{cm}$); VI ($4 \geq \text{DAP} < 5\text{cm}$))

FIGURE 3: Distribution of subjects in the seedling bank and natural regeneration established by size class in a Seasonal Deciduous Forest fragment, in Santa Maria, RS state.

de Wilcoxon com o Grupo 2, não indicou diferença entre os diferentes agrupamentos florísticos da vegetação adulta ($W_{\text{calculado}}(0,53) < W_{\text{tabelado}}(1,96)$). Assim, a densidade absoluta foi calculada com base em um único grupo representado pelas 70 unidades amostrais (0,028 ha). No entanto, na regeneração natural estabelecida, verificou-se diferença significativa para o número de plantas encontradas entre o Grupo 1 ($4.941 \text{ ind. ha}^{-1}$) e Grupo 2 ($3.800 \text{ ind. ha}^{-1}$) ($W_{\text{calculado}}(2,31) > W_{\text{tabelado}}(1,96)$), sendo a densidade absoluta calculada de acordo com a área total representada por cada agrupamento, Grupo 1 representado por 34 parcelas (0,085 ha) e o Grupo 2 por 36 parcelas (0,09 ha).

No banco de plântulas observou-se a predominância de espécies esciófilas, como *Gymnanthes concolor* ($10.000 \text{ ind. ha}^{-1}$) e *Sorocea bonplandii* (1.036) (REITZ et al., 1988; LORENZI, 2002), e espécies heliófilas, como *Eugenia rostrifolia* (1.036), *Myrocarpus frondosus* (821), *Parapiptadenia rigida* (714), *Syagrus romanzoffiana* (714), *Cupania vernalis* (679) e *Nectandra megapotamica* (642) (LORENZI, 2002). Provavelmente, a abertura do dossel será necessária para o desenvolvimento das espécies heliófilas encontradas no banco de plântulas, enquanto as espécies esciófilas conseguem se desenvolver sob o dossel da floresta, em ambientes mais sombreados, passando para classes de tamanhos maiores.

Na regeneração natural estabelecida a riqueza florística encontrada no Grupo 1 foi de 20 espécies, distribuídas em 17 gêneros e 15 famílias,

enquanto no Grupo 2 foram observadas 31 espécies, pertencentes a 25 gêneros e 19 famílias, além de 1 espécie não identificada.

No Grupo 1 observou-se predomínio de espécies de sombra, o que indica ocorrência de um ambiente em estágio sucessional mais avançado, com a presença de *Gymnanthes concolor* ($4.177 \text{ ind. ha}^{-1}$), *Trichilia elegans* (141 ind. ha^{-1}), *Sorocea bonplandii* (105 ind. ha^{-1}) e *Trichilia clausenii* (94 ind. ha^{-1}).

O Grupo 2 observou-se o predomínio das espécies *Gymnanthes concolor* ($2.733 \text{ ind. ha}^{-1}$), *Eugenia rostrifolia* (178 ind. ha^{-1}), *Dasyphyllum spinescens* (133 ind. ha^{-1}), *Brunfelsia uniflora* (89 ind. ha^{-1}) e *Sorocea bonplandii* (89 ind. ha^{-1}).

Os mecanismos de regeneração natural

A presença de indivíduos nos diferentes mecanismos de regeneração, representados por diásporos dispersos, germinados e estabelecidos, está associada com a autoecologia das espécies, que se relaciona à demanda por luz e à forma de dispersão.

Na chuva de sementes, banco de plântulas e regeneração natural estabelecida foi possível observar abundância das espécies *Gymnanthes concolor* e *Dasyphyllum spinescens*, as quais apresentam, respectivamente, características de secundária tardia (REITZ et al., 1988) e clímax (RIO GRANDE DO SUL, 2007), apresentando, desta forma, potencial para se manterem na área a partir desses mecanismos.

Cupania vernalis, *Sebastiania commersoniana* e *Syagrus romanzoffiana* estiveram bem representadas na chuva de sementes e banco de plântulas. Essas espécies são heliófilas (LORENZI, 2002), logo, os indivíduos ficam restritos ao banco de plântulas, dependendo da abertura parcial do dossel para que seu desenvolvimento para classes de tamanho superiores seja favorecido e seu estabelecimento conduzido.

Nectandra megapotamica, *Parapiptadenia rigida*, *Trichilia elegans*, *Trichilia clauseni* e *Sorocea bonplandii* foram espécies abundantes no banco de plântulas e regeneração natural estabelecida. Porém, na chuva de sementes, ocorreram em baixa densidade, no banco de sementes do solo, sequer foram encontradas. Esse fato pode estar associado à sazonalidade de produção de algumas espécies, que justifica a não observação em um único ano de estudo, além da rápida perda de viabilidade das sementes que não chegam a formar, desta maneira, banco de sementes do solo.

Assim, a perpetuação dessas espécies depende, principalmente, de condições apropriadas para germinação de sementes logo que dispersas e da presença das plantas jovens que ocorrem no sub-bosque da floresta.

De forma diferenciada, *Phytolacca dioica* e *Ficus luschnathiana* foram espécies arbóreas bem representadas na chuva de sementes e banco de sementes do solo, mas que não ocorreram no banco de plântulas e regeneração natural estabelecida. Apesar da ausência das espécies na vegetação jovem, estas são importantes para colonização de áreas alteradas, uma vez que possuem dormência de sementes (BACKES e IRGANG, 2002; LORENZI, 2002), podendo ficar estocadas no solo até que ocorram condições favoráveis para germinação, servindo também de atrativo para fauna.

CONCLUSÕES

O elevado número de sementes herbáceas no banco de sementes do solo, associado à elevada representatividade de espécies secundárias e clímax na chuva de sementes, banco de plântulas e regeneração natural estabelecida, permitem classificar esse remanescente no estágio de sucessão intermediário.

A chuva de sementes é um mecanismo importante para a manutenção do banco de sementes do solo e banco de plântulas, considerando a conservação das espécies arbóreas e arbustivas

presentes na área de estudo e de áreas adjacentes.

O banco de sementes do solo apresenta baixa riqueza de espécies arbóreas e arbustivas, e alta riqueza e densidade de espécies herbáceas, podendo contribuir, rapidamente, na colonização inicial de áreas alteradas no remanescente.

O banco de plântulas ($h \geq 30$ cm de altura e $DAP < 1$ cm) é composto por espécies secundárias tardias, secundárias iniciais e pioneiras, o que permite que responda a diferentes condições ambientais da floresta, representando importante mecanismo de colonização da área com espécies arbóreas e arbustivas.

A regeneração natural estabelecida ($1 \text{ cm} \leq DAP < 5 \text{ cm}$) é formada basicamente, por espécies secundárias tardias e pioneiras, que ocorreram em áreas com maior intensidade luminosa.

Tratos silviculturais que favoreçam a entrada de luz na floresta, como anelamento de indivíduos e eliminação de cipós, entre outros, podem proporcionar o desenvolvimento de espécies heliófilas abundantes no banco de plântulas e regeneração natural estabelecida. Já as espécies esciúfilas podem ser utilizadas no enriquecimento de áreas.

As espécies *Cupania vernalis*, *Myrocarpus frondosus*, *Cordia americana*, *Luehea divaricata*, *Parapiptadenia rigida*, *Sebastiania commersoniana* e *Syagrus romanzoffiana*, entre outras, podem ser espécies indicadas para a recuperação de áreas nativas na região. As espécies *Gymnanthes concolor*, *Dasyphyllum spinescens*, *Trichilia elegans*, *Trichilia clauseni*, e *Sorocea bonplandii* podem ser indicadas para os projetos de enriquecimento, uma vez que apresentaram abundância no sub-bosque.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, C. M. et al. Análise fitossociológica em remanescente de Floresta Estacional Decidual. **Ciência Florestal**, Santa Maria, 2009 (prelo).
- ALMEIDA-CORTEZ, J. S. Dispersão e banco de sementes. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.) **Germinação: do básico ao aplicado**, Porto Alegre: Artmed, 2004, p. 225-235.
- ARAUJO, M. M. **Vegetação e mecanismos de regeneração em fragmento de Floresta Estacional Decidual Ripária, Cachoeira do Sul, RS, Brasil**. 2002. 154 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)-Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.
- ARAUJO, M. M. et al. Caracterização da chuva de

- sementes, banco de sementes do solo e banco de plântulas em Floresta Estacional Decidual Ripária Cachoeira do Sul, RS, Brasil. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 66, p. 128-141, dez./2004.
- BACKES, P.; IRGANG, B. **Árvores do Sul: guia de identificação e reconhecimento ecológico**. Porto Alegre: Pallotti, 2002. 325 p.
- BAKER, H. G. Some aspects of the natural history of seed banks. In: LECK, M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Eds) **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 9-21.
- BUDOWISK, G. Distribuição of tropical American rain forest species in the light of sucession process. **Turrialba**, San Domingos, v. 15, p. 40-42, 1965.
- CARGNELUTTI FILHO, A. C. et al. **Testes não paramétricos para pesquisas agrícolas**. Santa Maria: UFSM/CCR/ Departamento de fitotecnia, 2001. 87 p.
- CHAMI, L. B. **Estudo da vegetação e mecanismos e regeneração em diferentes ambientes da Floresta Ombrófila Mista na FLONA de São Francisco de Paula, RS**. 2008. 86 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)–Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.
- CROUZET, Y. **Bambus**. Roma: Evergreen, 1998. 126 p.
- FARIAS, J. A. C., et al. Estrutura fitossociológica de uma Floresta Estacional Decidual na região de Santa Maria, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 4, n. 1, p. 109-128. 1994.
- FELFILI, J. M.; VENTUROLI, F. **Tópicos em análise da vegetação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2000. 34 p.
- FENNER, M.; THOMPSON, K. **The ecology of seeds**. Cambridge: University Press, 2005. 249 p.
- GARWOOD, N. C. Tropical soil seed banks: a review. In: LECK M. A.; PARKER, V. T.; SIMPSON, R. L. (Eds.) **Ecology of soil seed banks**. San Diego: Academic Press, 1989. p. 149-209.
- LARKER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: RIMA, 2000. 531 p.
- LEMONS, R. C.; AZOLIN, M. D.; ABRÃO, P. R. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul**. Recife: Ministério da Agricultura, Departamento Nacional de Pesquisas Agropecuárias, Divisão de Pesquisas Pedagógicas, 1973. 431 p.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 1991. 140 p.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: Manual de identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002. 381 p. vol. 1.
- MARTINEZ-RAMOS, M.; SOTO-CASTRO, A. Seed rain and advanced regeneration in a tropical rain forest. In: FLEMING; ESTRADA, A. (Eds). **Frugivory and seed dispersal: Ecological and evolutionary Aspects**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1993. p. 299-318.
- MELO, F. P. L. de Recrutamento e estabelecimento de Plântulas. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.) **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p 238-250.
- PIZO, M., A. Padrão de deposição e sobrevivência de sementes e plântulas de duas espécies de Myrtaceae na Mata Atlântica. **Revista brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 371-377, jul./set. 2003.
- REITZ, P.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Itajaí: Herbário Bárbara Rodrigues, 1988. 525 p. Sellowia, Itajaí, n. 34-35, p. 525, 1988.
- RIO GRANDE DO SUL. Governo do Estado. **Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FATEC/SEMA, 2002. Disponível em: (www.ufsm.br/ifcrs)> Acesso em: 17 de julho de 2008.
- RIO GRANDE DO SUL. Secretária Estadual do Meio Ambiente. Departamento de Florestas e Áreas Protegidas. **Diretrizes ambientais para restauração de matas ciliares**. Porto Alegre: SEMA, 2007. 33 p.
- ROIZMAN, L. G. **Fitossociologia e dinâmica do banco de sementes do solo de populações arbóreas de floresta secundária em São Paulo, SP**. 1993. 156 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 1993.
- RUDGE, A. de C. **Contribuição da chuva de sementes na recuperação de áreas e do uso de poleiros como técnica catalisadora da sucessão natural**. 2008. 113 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais)-Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.
- SILVA, W. C., et al. Estudo da regeneração natural de espécies arbóreas em fragmento de Floresta Ombrófila Densa, Mata das Galinhas, no município de Catende, Zona da Mata Sul de Pernambuco. **Ciência florestal**, Santa Maria, v.17, n. 4, p. 321-331, out./dez. 2007.
- SIMPSON, R. L. et al. Seed banks: general concepts and a methodological issues. In: LECK, M. A.; PARKER, T. V.; SIMPSON, R. L. (Eds) **Ecology of**

soil seed banks. New York: Academic Press, 1989, p. 3-8.

STRECK, E. D. et al. **Solos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: EMATER/RS-ASCAR, 2008. 222 p.

VIEIRA, I. C. G. **Florest succession after shifting cultivation in eastern Amazonia.** 1996. 205 f. Thesis (Doctor of Philosophy)-University of Stirling, Scotland, 1996.