

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

Camila Andrzejewski

**ESTRUTURA E FLORÍSTICA DE DOIS FRAGMENTOS RIPÁRIOS DE
FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO NOROESTE DO RIO
GRANDE DO SUL, BRASIL**

**Santa Maria, RS
2016**

Camila Andrzejewski

**ESTRUTURA E FLORÍSTICA DE DOIS FRAGMENTOS RIPÁRIOS DE FLORESTA
ESTACIONAL DECIDUAL NO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Silvicultura, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Florestal**.

Orientador: Prof. Dr. Solon Jonas Longhi

Santa Maria, RS

2016

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Andrzejewski, Camila
Estrutura e florística de dois fragmentos ripários de Floresta Estacional Decidual no noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil / Camila Andrzejewski.-2016.
88 f.; 30cm

Orientador: Solon Jonas Longhi
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, RS, 2016

1. Mata ciliar 2. Regeneração natural 3. Estrato arbóreo 4. Fitossociologia 5. Análise de ordenação I. Longhi, Solon Jonas II. Título.

© 2016

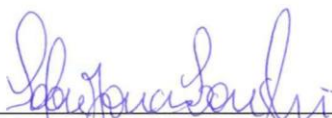
Todos os direitos autorais reservados a Camila Andrzejewski. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.
Endereço eletrônico: camila_andrzejewski@hotmail.com

Camila Andrzejewski

**ESTRUTURA E FLORÍSTICA DE DOIS FRAGMENTOS RIPÁRIOS DE FLORESTA
ESTACIONAL DECIDUAL NO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Área de Concentração em Silvicultura, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Engenharia Florestal**.

Aprovada em 23 de fevereiro de 2016:



Solon Jonas Longhi, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



Paulo Alfonso Floss, Dr. (EPAGRI)



Denise Ester Ceconi, Dra. (UFSM)

Santa Maria, RS, Brasil
2016

*À minha família, pelo amor incondicional e carinho em todos os momentos;
Ao meu noivo, por todo amor e apoio sem medida;*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À minha família, Vitoldo, Beatriz, Cristina, Adilson e Manuela, por todo apoio, dedicação e auxílio em todas as etapas da elaboração deste trabalho. Ao meu noivo, pelo amor, conselhos e força em todas as horas.

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM).

Ao Professor Dr. Solon Jonas Longhi, pela orientação, por sua contribuição para minha formação acadêmica, pela confiança depositada e incentivo.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS) pela concessão da bolsa durante o curso de mestrado.

Ao professor Dr. Rafael Marian Callegaro, pelos ensinamentos, sugestões, e dedicação indispensável no desenvolvimento da dissertação, além de todo auxílio nas coletas e análise de dados.

Aos pesquisadores Dr. Paulo Alfonso Floss e Dra. Denise Ester Ceconi, pelas valiosas contribuições.

À professora Dra. Maristela Araujo, pela coorientação do trabalho.

Aos proprietários das áreas onde foram realizadas as coletas de dados.

Aos colegas e amigos que contribuíram para realização deste trabalho, Aline Marian Callegaro, Ana Claudia Bentancor Araujo e Régis Villanova Longhi, pelas correções de abstract, troca de conhecimento e auxílio na análise de dados.

A todos amigos e colegas que contribuíram para realização deste trabalho e não estão nominalmente citados.

RESUMO

ESTRUTURA E FLORÍSTICA DE DOIS FRAGMENTOS RIPÁRIOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

AUTORA: Camila Andrzejewski
ORIENTADOR: Solon Jonas Longhi

As florestas ripárias, por serem localizadas nas margens de rios, contribuem para a qualidade dos recursos hídricos e para a conservação da biodiversidade. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a florística e a estrutura de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária, no noroeste do Rio Grande do Sul, com os seguintes objetivos específicos: i) caracterizar a florística e estrutura do componente arbóreo; ii) avaliar aspectos fitossociológicos da regeneração natural; iii) determinar quais variáveis ambientais medidas foram correlacionadas com a abundância das espécies mais densas. Os dois fragmentos florestais estão localizados no município de Guarani das Missões-RS, na margem leste do rio Ijuí. O componente arbóreo (diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 5 cm) foi amostrado em 36 parcelas (18 por fragmento), distribuídas sistematicamente em faixas perpendiculares à margem do rio e distantes 40 m entre si, totalizando 7200 m² de superfície amostrada. A regeneração natural foi amostrada em duas classes: Plântulas - indivíduos com altura $\geq 0,20$ m e DAP < 1 cm; Regeneração Natural Estabelecida (RNE) - indivíduos com $1 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5$ cm. A classe RNE foi mensurada em 36 sub-parcelas de 5 m x 10 m, sendo instalada uma unidade por parcela de 10 m x 20 m. A classe Plântulas foi medida em subparcelas de 3,16 m x 3,16 m, sendo instalada uma unidade por subparcela de 5 m x 10 m. No total, foram amostrados 1800 m² da classe RNE e 360 m² da classe Plântulas. Considerando os dois fragmentos ripários, foram amostradas 58 espécies e 24 famílias botânicas no componente arbóreo. A análise da categoria sucessional evidenciou predominância das climáticas exigentes de luz nas duas áreas, seguida da maior abundância das climáticas tolerantes à sombra apenas no fragmento Pinheiro Machado (PM), indicando que este fragmento possui melhor estado de conservação. As espécies mais importantes no PM foram *Matayba elaeagnoides* (10,5%) e *Actinostemon concolor* (9,8%), e no fragmento Linha do Mel (LM) foram *Matayba elaeagnoides* (12,2%) e *Gymnanthes klotzschiana* (9,5%). Algumas das correlações mais fortes foram de *Gymnanthes klotzschiana* (-0,49) e *Actinostemon concolor* (0,45) com cota de elevação, indicando respectivamente adaptabilidade a sítios que acumulam água por mais tempo (partes baixas do relevo) e sítios bem drenados (partes altas). Na regeneração natural das florestas ripárias foram constatadas 71 espécies, sendo a maior diversidade observada no fragmento LM em comparação ao fragmento PM. As espécies climáticas exigentes de luz apresentaram maior riqueza nas duas classes de regeneração e nas duas florestas analisadas. A estratégia de dispersão zoocórica foi a principal responsável por incrementar a riqueza da regeneração natural. Em ambos os fragmentos, a maior parte das espécies ocorreu de forma agrupada, mostrando que as populações regenerantes se estabelecem adensadas em poucas parcelas. As espécies *Actinostemon concolor* (28,1%) e *Cupania vernalis* (8,4%) apresentaram maior valor de regeneração natural relativa (RNR) no PM, enquanto que *Actinostemon concolor* (13,7%) e *Pavonia sepium* (10,1%) se destacaram no fragmento LM. *A. concolor*, que apresentou elevada densidade nas duas classes de regeneração dos dois fragmentos, teve correlação positiva com a cota de elevação, camada de serapilheira acumulada e distância da borda, e correlação negativa com abertura do dossel.

Palavras-chave: Mata ciliar. Regeneração natural. Estrato arbóreo. Fitossociologia. Análise de ordenação

ABSTRACT

STRUCTURE AND FLORISTIC OF TWO RIPARIAN DECIDUOUS SEASONAL FOREST FRAGMENTS IN NORTHWEST OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

AUTHOR: Camila Andrzejewski
ADVISER: Solon Jonas Longhi

The riparian forests are located on the river banks and contribute to the quality of water resources and biodiversity conservation. The objective of this research was to evaluate the floristic and structure of two riparian Deciduous Seasonal Forest fragments in northwest of Rio Grande do Sul. The specific objectives were: i) to characterize the floristic and structure of the arboreal component; ii) evaluate the phytosociological aspects of natural regeneration; iii) and determine which environmental variables were correlated to the abundance of the higher density species. The two forest fragments are located at Guarani das Missões county, RS, on the east bank of the river Ijuí. The arboreal component (diameter at breast height (DBH) ≥ 5.0 cm) was measured in 36 plots (18 per fragment). It was systematically distributed in perpendicular tracks to the river bank and distant 40 m from each other. A total of 7200 m² of surface was sampled. The natural regeneration was sampled in two classes: Seedlings - individuals with height ≥ 0.20 m and DBH < 1 cm; Established Natural Regeneration (RNE) - individuals with $1 \text{ cm} \leq \text{DBH} < 5 \text{ cm}$. The RNE class was measured in 36 sub-plots of 5 m x 10 m being installed one unit of 10 m x 20 m per plot. The seedlings class was measured by sub-plots of 3.16 m x 3.16 m, each unit had been installed to sub-plot of 5 m x 10 m. A total of 1800 m² of RNE class and 360 m² of Seedlings class had been sampled. Considering the two riparian fragments 58 species and 24 botanical families were sampled in the arboreal component. The analysis of the successional category showed predominance of climax light demanding in the two areas, then the greater abundance of climax shade-tolerant was found only in the Pinheiro Machado fragmente (PM), indicating that this fragment has a better condition status. The most important species in PM fragment were *Matayba elaeagnoides* (10.5%) and *Actinostemon concolor* (9.8%), in Linha do Mel fragmente (LM) were *Matayba elaeagnoides* (12.2%) and *Gymnanthes klotzschiana* (9.5%). Some of the strongest correlations were *Gymnanthes klotzschiana* (-0.49) and *Actinostemon concolor* (0.45) with an terrain elevation quota, indicating, respectively, adaptability to sites that accumulate water for a longer time (lower parts of the relief) and well-drained sites (upper parts of the relief). In natural regeneration of riparian forests were observed 71 species, the greatest diversity was observed in the LM fragment compared to the PM fragment. The climax light demanding species showed greater richness in both regeneration classes and in both forests that had been analyzed. The zoochoric dispersion strategy was mainly responsible for increasing the richness of natural regeneration. In both fragments, the majority of species had been found in an aggregated, showing that the regenerating populations are dense established in a few plots. The species *Actinostemon concolor* (28.1%) and *Cupania vernalis* (8.4%) had higher natural regeneration relative (RNR) compared to the PM fragment, while *Actinostemon concolor* (13.7%) and *Pavonia sepium* (10.1%) stood out the LM fragment. *A. concolor*, which showed high density in both regeneration classes of the two fragments had also positive correlation with the terrain elevation quota, accumulated litter layer and edge distancy, but it had negative correlation with canopy openness.

Keywords: Riparian forest. Natural regeneration. Arboreal component. Phytosociology. Ordination analysis

LISTA DE FIGURAS

REFERENCIAL TEÓRICO

Figura 1 -Mapa das regiões fitoecológicas do Rio Grande do Sul..... 15

METODOLOGIA GERAL

Figura 2 -Localização das áreas de pesquisa, município de Guarani das Missões, RS..... 20

Figura 3 -Desenho amostral aplicado nas áreas de estudo, com as parcelas onde foi avaliado o estrato arbóreo e a regeneração natural..... 22

CAPÍTULO I

Figura 1 -Mapa bidimensional da ordenação das parcelas de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária, a partir da abundância das espécies em cada parcela. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015..... 40

Figura 2 -Distribuição diamétrica dos fragmentos Pinheiro Machado (PM) (Figura 2a) e Linha do Mel (LM) (Figura 2b), das três principais espécies do PM (Figura 2c) e do LM (Figura 2d). Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015..... 43

CAPÍTULO II

Figura 1 -Desenho amostral aplicado nas áreas de estudo da regeneração natural de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015..... 57

Figura 2 -Número de indivíduos (Figura 1a; Figura 1b) e número de espécies (Figura 1c; Figura 1d) de categorias sucessionais e de estratégias de dispersão das Plântulas e da Regeneração Natural Estabelecida de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015..... 66

LISTA DE TABELAS

CAPÍTULO I

- Tabela 1 - Lista de espécies amostradas no componente arbóreo de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária, ordenadas de forma crescente por família botânica e nome científico. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015..... 36
- Tabela 2 - Densidade e riqueza das categorias sucessionais do componente arbóreo de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015..... 38
- Tabela 3 - Estrutura horizontal das principais espécies do componente arbóreo de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015..... 42
- Tabela 4 - Coeficiente de Spearman das espécies mais abundantes que apresentaram correlação significativa com as variáveis cota de elevação e abertura do dossel, em dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015..... 45

CAPÍTULO II

- Tabela 1 - Informações florísticas da regeneração de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015..... 60
- Tabela 2 - Espécies amostradas na regeneração de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária, com abundância por classe de amostragem, categorias sucessionais e estratégias de dispersão das espécies. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015..... 62
- Tabela 3 - Índice de similaridade de Jaccard para a regeneração natural de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015..... 65
- Tabela 4 - Estrutura da regeneração natural de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015..... 69
- Tabela 5 - Coeficiente de Spearman das espécies mais abundantes que apresentaram correlação significativa com as variáveis ambientais em dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015..... 71

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVO GERAL.....	12
1.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO	14
2.1	FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL	14
2.2	FITOSSOCIOLOGIA.....	17
3	METODOLOGIA GERAL	20
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	20
3.2	DESENHO AMOSTRAL	21
3.3	DADOS COLETADOS	22
3.3.1	Vegetação arbórea e regenerante	22
3.3.2	Variáveis ambientais	23
4	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
5	CAPÍTULO I - ESTRUTURA E FLORÍSTICA DO COMPONENTE ARBÓREO DE DOIS FRAGMENTOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL RIPÁRIA NO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL	29
5.1	INTRODUÇÃO.....	31
5.2	MATERIAL E MÉTODOS	32
5.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.4	CONCLUSÕES.....	46
5.5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
6	CAPÍTULO II - REGENERAÇÃO NATURAL DE REMANESCENTES RIPÁRIOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL	53
6.1	INTRODUÇÃO.....	55
6.2	MATERIAL E MÉTODOS	56
6.3	RESULTADOS E DISCUSSÃO	60
6.4	CONCLUSÕES.....	72
6.5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	73
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
	APÊNDICE	80
	Apêndice A - Estrutura horizontal do componente arbóreo do fragmento Pinheiro Machado, de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.	81
	Apêndice B - Estrutura horizontal do componente arbóreo do fragmento Linha do Mel, de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.	83
	Apêndice C - Estrutura da regeneração natural do fragmento Pinheiro Machado, de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.	85
	Apêndice D - Estrutura da regeneração natural do fragmento Linha do Mel, de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil	87

1 INTRODUÇÃO

As florestas brasileiras ocupam aproximadamente 61% do território nacional e estão espalhadas pelos seis biomas, desempenhando importantes funções. Oferecem uma gama de produtos florestais madeireiros e não madeireiros, e ainda contribuem para a conservação dos recursos hídricos e edáficos, a conservação da biodiversidade, a estabilidade climática, além de possuir valores culturais (HUMMEL, 2010).

No Rio Grande do Sul, conforme Cordeiro e Hasenack (2009), as regiões fitoecológicas florestais cobrem uma superfície de 93.082 km², as quais tiveram sua cobertura vegetal natural removida em 83%, restando aproximadamente 17%. Scipioni et al. (2011) ressaltaram que os avanços das fronteiras agrícolas, com o desmatamento das formações florestais, tornaram a paisagem do estado altamente fragmentada, principalmente nas regiões com relevo plano ou levemente ondulado.

As regiões fitoecológicas florestais do estado incluem Floresta Ombrófila Densa, Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual e Floresta Estacional Semidecidual, que possuem 59,5%, 12,8%, 18,0% e 18,8% de sua cobertura original, respectivamente (CORDEIRO; HASENACK, 2009). Os autores constataram que entre essas regiões, a Floresta Estacional Decidual abrange a maior área (48.691,81 km²). Schumacher et al. (2011) mencionaram que as florestas estacionais estão entre as fitofisionomias mais ameaçadas no planeta, ressaltando que esse patrimônio natural foi drasticamente reduzido para uso agropastoril do solo e pouco conhecimento científico foi gerado sobre a diversidade e ecologia nessas formações florestais.

Informações sobre a composição e a estrutura da floresta e suas relações com variáveis ambientais podem explicar a distribuição das espécies em uma floresta e evidenciar fatores favoráveis ou limitantes da regeneração natural e do estabelecimento de populações adultas. Estudos têm sido realizados em florestas estacionais no estado, mostrando variações florísticas e estruturais entre comunidades tanto no componente arbóreo como no regenerante.

Kilca e Longhi (2011) descreveram a composição florística de florestas secundárias no rebordo e imediações do Planalto Meridional do Rio Grande do Sul, em um estudo que abrangeu parcelas localizadas desde o município de Derrubadas (parcela de maior longitude) à Viamão (parcela de menor longitude). Vaccaro e Longhi (1995) analisaram a fitossociologia de oito remanescentes de floresta do alto Uruguai,

entre os rios Ijuí e Turvo, descrevendo a estrutura horizontal, composição florística e distribuição diamétrica e hipsométrica de indivíduos adultos.

Parte da vegetação pertencente a Floresta Estacional Decidual está localizada na região noroeste do estado, onde se situa a bacia hidrográfica do rio Ijuí. Essa bacia é caracterizada por pequenas propriedades rurais onde as principais formas de ocupação da terra são atividades agrícolas, como cultivo de soja e milho, e a pecuária, pelas quais as florestas foram substituídas. Além do desmatamento, as florestas existentes são submetidas a diferentes perturbações, como fragmentação, exploração seletiva de madeira e, até mesmo, construções de usinas hidrelétricas. Esses impactos evidenciam o risco de perda de biodiversidade e de recursos naturais oriundos das florestas da bacia do rio Ijuí.

Considerando o histórico de ocupação da terra e de perturbações nas florestas, deve-se dar elevada importância ao conhecimento dos remanescentes e dos fragmentos florestais em diferentes estágios de regeneração, visando diferentes metas, por exemplo, conservação de biodiversidade regional, uso sustentável de recursos florestais e recuperação de áreas alteradas. As áreas escolhidas para a pesquisa estão localizadas nas margens do rio Ijuí e por estarem inseridas no contexto regional, restringem-se na maior parte às margens de cursos d'água e de nascentes.

O conhecimento publicado sobre as florestas da bacia do rio Ijuí ainda é incipiente diante da importância que essas florestas possuem e das funções que desempenham. Dessa forma, a presente pesquisa visa gerar informações que sejam úteis às práticas de conservação e incrementem o conhecimento científico sobre as florestas ripárias.

Os resultados da presente Dissertação são apresentados em dois estudos, sendo o primeiro redigido sobre o componente arbóreo e o segundo sobre a regeneração natural, enfatizando aspectos florísticos e estruturais.

1.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a composição florística e a estrutura de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual, localizados nas margens do rio Ijuí, no noroeste do Rio Grande do Sul.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a florística e a estrutura do componente arbóreo de dois fragmentos de Florestas Estacional Decidual ripária do rio Ijuí.
- Avaliar aspectos fitossociológicos da regeneração natural de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária.
- Determinar se as variáveis abertura do dossel, cota de elevação, distância da borda e espessura da serapilheira influenciaram a abundância das espécies mais densas na regeneração natural e/ou no componente arbóreo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL

A Floresta Estacional Decidua é caracterizada por possuir um estrato superior formado por espécies predominantemente caducifólias, com mais de 50% dos indivíduos despidos de folhagem no período desfavorável. São identificadas em duas situações distintas: na zona tropical, apresentando uma estação chuvosa seguida de período seco; na zona subtropical, sem período seco, porém com inverno frio (temperaturas médias mensais menores ou iguais a 15°C, que determina repouso fisiológico e queda parcial da folhagem) (IBGE, 2012).

No Rio Grande do Sul as Florestas Estacionais Deciduais ocupam a maior área entre as regiões fitoecológicas de florestas (CORDEIRO; HASENACK, 2009) (Figura 1). A região da Floresta Estacional Decidua compreende as florestas das porções médias e superiores do vale do Rio Uruguai, da maior parte da vertente sul da Serra Geral e de diversas áreas dispersas pelas bacias dos Rios Ijuí, Jacuí e Ibicuí (LEITE; KLEIN, 1990; RIO GRANDE DO SUL, 2002). A extensa área de abrangência evidencia a importância desse tipo florestal na manutenção da diversidade florística e animal associada aos seus ecossistemas, bem como na manutenção das funções ambientais relacionadas as florestas no estado.

Cordeiro e Hasenack (2009) dividiram a Floresta Estacional Decidua no Rio Grande do Sul em três blocos: Bloco Norte, Bloco Central e Bloco Ciliar. Entre esses, o Bloco Norte, que abrange a área do presente estudo, corresponde ao domínio florestal do Norte do estado recobrando as antigas florestas ao longo dos rios Pelotas e Uruguai até a confluência com o rio Ijuí, do qual restam apenas 4,85% de sua cobertura original (814,97 km² de 17.125,23 km²). Portanto, severamente convertida para uma paisagem agrícola com domínio espacial também elevado.

relativamente pequenas, ocorrendo com maior expressividade no sul do estado da Bahia.

A formação Submontana apresenta maior extensão no território nacional, tendo sua maior representatividade no estado nos terrenos da vertente sul do Planalto das Missões, onde o período frio abaixo de 15 °C apresenta seca fisiológica coincidente com a seca das áreas tropicais. A Floresta Estacional Decidual Montana pode ser identificada pela altitude, sendo que no estado a distribuição dessa formação ocorre de 400 até 1000 m (IBGE, 2012).

As florestas ripárias do presente estudo estão incluídas nas formações Floresta Estacional Decidual Aluvial e Submontana. Na formação Aluvial ocorrem áreas com drenagem mais lenta e áreas onde o solo é mais drenado. Nas áreas menos drenadas o estrato arbóreo é aberto, sendo comum a ocorrência das espécies *Gymnanthes klotzschiana*, *Inga vera*, *Campomanesia xanthocarpa*, entre outras. Em áreas com menor frequência de inundações (mais drenadas) a cobertura arbórea pode ocorrer de forma mais adensada, possuindo como espécies características *Luehea divaricata*, *Cordia americana*, *Parapiptadenia rigida*, *Ruprechtia laxiflora* (SCIPIONI, 2012; SILVA et al., 2012).

Na Floresta Estacional Submontana, as espécies *Parapiptadenia rígida*, *Apuleia leiocarpa*, *Myrocarpus frondosus*, *Cordia trichotoma* dominam o estrato das emergentes. A dominância dessas espécies é verificada em poucos remanescentes no estado, indicando que essa formação florestal foi submetida a intervenções que descaracterizaram aspectos da sua vegetação. Ainda, nos demais estratos podem ser observadas as espécies *Eugenia rostrifolia*, *Actinostemon concolor*, *Sorocea bonplandii* e *Trichilia clauseni* (SCIPIONI, 2012; IBGE, 2012).

Trabalhos realizados em áreas de Floresta Estacional Decidual no bloco norte do estado encontraram como espécies mais importantes: *Actinostemon concolor*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Chrysophyllum marginatum*, *Cordia americana*, *Diatenopteryx sorbifolia*, *Gymnanthes klotzschiana*, *Helietta apiculata*, *Holocalyx balansae*, *Luehea divaricata*, *Machaerium stipitatum*, *Nectandra megapotamica* e *Trichilia clauseni* (Huller et al., 2011; Scipioni et al., 2011, Vaccaro e Longhi, 1995). Destaca-se que estas espécies podem ser comumente importantes em outras florestas na região, como as do presente estudo.

2.2 FITOSSOCIOLOGIA

Os métodos de descrição da vegetação baseiam-se em uma análise fisionômica/estrutural ou florística da vegetação. Na análise fisionômica, a descrição é baseada na morfologia externa, estratificação, forma de vida e tipo de espécies presentes. Já na análise florística as espécies presentes são identificadas (família, gênero, espécie), sendo registrada presença/ausência e abundância relativa dessas espécies na área de estudo (FELFILI; VENTUROLI, 2000).

Conforme Souza e Soares (2013), a análise estrutural de florestas inequidâneas deve contemplar uma abordagem criteriosa da composição florística, dos parâmetros fitossociológicos das estruturas horizontal e vertical e das estruturas dos diâmetros, da área basal e do volume.

A análise da composição florística pode incluir a interpretação da listagem de espécies, estimativas dos índices de similaridade, de diversidade, agregação e afinidade de espécies (SOUZA; SOARES, 2013).

A listagem de espécies inclui a identificação dos nomes científicos, nomes populares e famílias botânicas (CALLEGARO, 2012). Com isso é possível determinar a abundância de cada espécie, a presença de espécies raras e/ou ameaçadas de extinção, bem como comparar a relação de espécies entre florestas, visando determinar áreas prioritárias à conservação.

Os índices de similaridade podem ser utilizados para quantificar a similaridade entre comunidades, destacando-se entre os índices mais utilizados o índice de Jaccard e de Sorensen (FELFILI; REZENDE, 2003).

A diversidade de espécies abrange dois conceitos importantes: a riqueza e a uniformidade. A riqueza refere-se ao número de espécies em determinada área. A uniformidade, por sua vez, está relacionada ao grau de dominância de cada espécie em uma área (SOUZA; SOARES, 2013). Existem vários índices de quantificação da diversidade de um ecossistema em nível alfa (dentro de uma comunidade) que podem ser baseados na abundância proporcional de espécies, como por exemplo, o método de Shannon e de Pielou, e na riqueza específica, como, o método de Margalef e de Menhinick (MORENO, 2001).

Na análise da composição florística também podem ser considerados aspectos autoecológicos das espécies amostradas, por exemplo, categoria sucessional, também denominado de grupo sucessional, e estratégia (síndrome) de dispersão.

A classificação sucessional das espécies pode ser útil na compreensão da estrutura e dinâmica de comunidades florestais, desde que utilizadas com precauções, nunca como se fossem um atributo categórico intrínseco das espécies (DURIGAN, 2012). Para a autora, a maioria dos estudos pioneiros referentes à classificação sucessional das espécies baseia-se no comportamento das espécies no processo de cicatrização de clareiras, em que a tolerância à sombra, o ritmo de crescimento e a formação do banco de sementes são estratégias de grande importância. Entre esses estudos, Gandolfi (2000) estabeleceu critérios para classificar as espécies em pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias.

Swaine e Whitmore (1988) e Oliveira-Filho et al. (1994) classificaram as espécies em pioneiras ou clímax, sendo as climácicas ainda separadas em exigentes de luz ou tolerantes à sombra. As pioneiras necessitam de luminosidade solar plena em processos de regeneração, crescimento, desenvolvimento e sobrevivência. As espécies climácicas exigentes de luz podem germinar sob sombreamento, mas as plantas jovens necessitam de luz abundante para crescer e atingir o dossel e a maturidade. As climácicas tolerantes à sombra podem se desenvolver sob sombreamento, podendo atingir a maturidade no dossel ou antes de alcançar o dossel. Para cálculo das proporções de cada categoria sucessional desconsiderou-se os indivíduos não identificados, contudo, as espécies que não tiveram a sua categoria sucessional definida foram contabilizadas como não determinadas.

A dispersão de uma população biológica refere-se ao movimento dos indivíduos ou dos respectivos elementos de disseminação ou propágulos (sementes ou esporos) para dentro ou para fora da população ou da sua área. Constitui-se em uma forma pela qual áreas novas ou despovoadas são colonizadas, tornando-se capazes de estabelecer uma diversidade de equilíbrio (ODUM, 1988; BARBOSA et al., 2012). A dispersão também é a forma pela qual ocorre incremento (entrada) de espécies em uma comunidade florestal em qualquer estágio sucessional.

As espécies são agrupadas geralmente em três estratégias de dispersão: anemocóricas - dispersão pelo vento (quando os diásporos apresentam-se alados, plumosos ou em forma de balão ou poeira); zoocóricas - dispersão por animais (quando apresentam atrativos e/ou fontes alimentares em seus diásporos, e também aquelas com estruturas adesivas, por exemplo, ganchos e cerdas); e autocóricas - quando não se encaixaram nas duas categorias anteriores, ficando nesta categoria as

espécies barocóricas e aquelas com dispersão explosiva (PIJL, 1972; LIEBSCH; ACRA, 2007).

A análise da estrutura horizontal é constituída pelo cálculo dos seguintes parâmetros por espécie: abundância - número de indivíduos de cada espécie na composição florística da floresta; densidade - número de indivíduos por hectare; dominância - grau de ocupação da área da floresta por cada espécie; frequência - mede a distribuição de cada espécie, em termos percentuais, sobre a área; valor de importância - combinação da soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência (SOUZA; SOARES, 2013). A estrutura horizontal é um dos cálculos fitossociológicos mais utilizados para caracterizar a estrutura de uma floresta natural, servindo basicamente para atribuir um nível de importância para cada espécie na comunidade.

A regeneração natural relativa (RNR) é um parâmetro que tem sido utilizado para descrever a estrutura do sub-bosque de florestas. Seu valor, em porcentagem, é obtido pelo somatório dos valores relativos de frequência, densidade e categoria de tamanho, dividido por três (SOUZA; SOARES, 2013). Algumas pesquisas que se embasaram na RNR para fazer inferência sobre a regeneração natural de comunidades florestais, incluem Alvarenga, Botelho e Pereira (2006), Amaral et al. (2015) e Callegaro (2015).

Em relação ao estrato arbóreo, também pode-se realizar a distribuição dos indivíduos em classes de diâmetro, com a qual é possível detectar se a floresta está em equilíbrio estrutural. Cunha e Silva Junior (2012) e Durigan (2012) citaram que uma floresta equilibrada (estável) tem distribuição J-invertido, o que reflete o potencial da continuidade na colonização do espaço, disponibilizado por futuras clareiras no dossel.

As variações florísticas e estruturais em comunidades florestais estão relacionadas com o ambiente. Para detectar quais fatores influenciaram a vegetação de um local têm sido utilizadas em pesquisas diferentes técnicas estatísticas, sejam elas análises multivariadas, como análise de correspondência canônica e análise de componentes principais, ou não multivariadas, como os coeficientes de correlação (CALLEGARO, 2015; GASPER et al., 2015; SILVA et al., 2015).

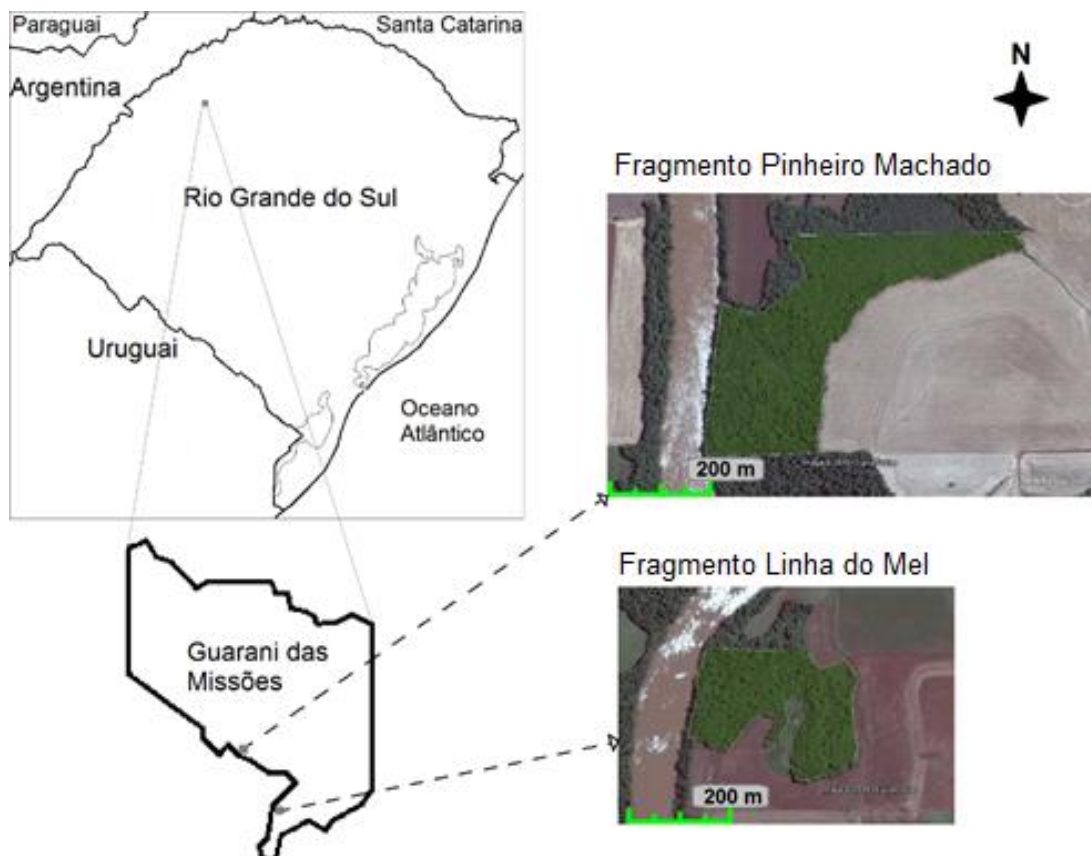
3 METODOLOGIA GERAL

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo está localizada na Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí, no Rio Grande do Sul, situada a norte-noroeste do estado, abrangendo 20 municípios, com uma área de drenagem de 10.649,13 km².

Foram escolhidos fragmentos de maior extensão, situados às margens do rio Ijuí, no município de Guarani das Missões, e sem influência de barragens. Os fragmentos estão localizados a uma distância de 5 Km entre si (em linha reta): Linha do Mel (LM) - fragmento situado na localidade da Linha do Mel, com 6 ha, na coordenada central 28°15'30,70" S e 54°34'25,77" O; e Pinheiro Machado (PM), com 13 ha, situado na localidade Pinheiro Machado e localizado na coordenada central 28°13'10,88" S e 54°36'03,36" O (Figura 2).

Figura 2 - Localização das áreas de pesquisa, município de Guarani das Missões, RS.



Fonte: adaptado de Google Earth Pro (GOOGLE Inc., 2015) e IBGE (2014).

Os limites das áreas de estudo incluem o rio Ijuí ao Oeste e áreas de cultivo agrícola ao Leste. A área do PM tem continuidade como floresta ao Sul e ao Norte, onde possui uma pequena porção adjacente ao cultivo agrícola, contrastando com LM, onde a área de estudo faz divisas com agricultura ao Sul e parte do Norte, sendo a outra parte constituída por pequena porção de bordadura florestal.

A altitude média das áreas é de 170 m e o relevo é suave ondulado, onde predominam, segundo Streck et al. (2008), solos profundos do tipo Latossolo Vermelho Distroférrico. O clima da região é do tipo Cfa (subtropical úmido, com verão quente), de acordo com a classificação climática de Köppen (ALVARES et al., 2013). As chuvas são bem distribuídas durante o ano, com precipitação pluviométrica anual em torno de 1800 mm. A temperatura média anual fica entre 20 e 21 °C (WREGGE et al., 2011).

A vegetação estudada pertence à região fitoecológica da Floresta Estacional Decidual, sendo identificadas as formações Aluvial e Submontana (IBGE, 2012).

No histórico das florestas da região noroeste do estado há evidências de perturbações antrópicas, como exploração seletiva de madeira (serraria e lenha), e ausência de proteção contra o acesso de gado, visto que algumas florestas são adjacentes às áreas de pastoreio. No caso das áreas de estudo, a principal interferência humana foi a exploração seletiva de madeira, que descontinuou há poucos anos devido ao cumprimento das legislações vigentes e maior frequência de fiscalização dos órgãos competentes.

3.2 DESENHO AMOSTRAL

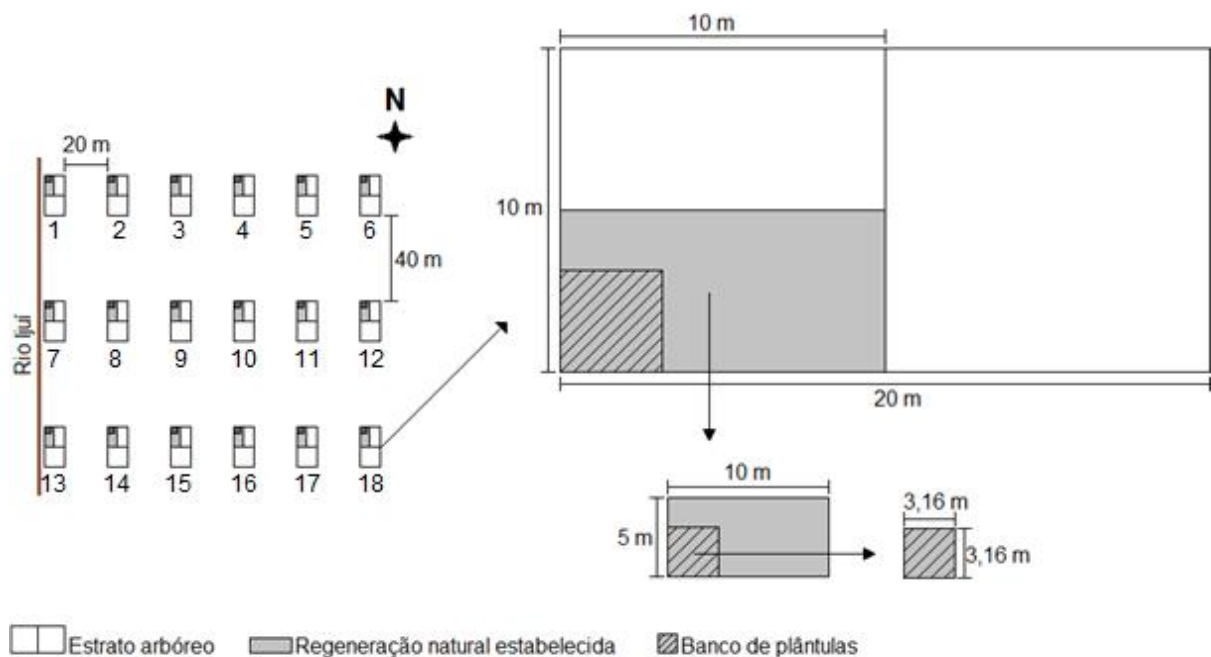
Em cada fragmento foram instaladas 18 parcelas com dimensões de 10 m x 20 m (200 m²). As parcelas foram distribuídas na vegetação em faixas sistemáticas, onde estas estão distanciadas 40 m entre si e perpendiculares ao curso do rio. Nas faixas foi mantida a distância de 20 m entre o fim de uma parcela e o início de outra. A escolha das medidas anteriormente citadas objetivou aplicar o mesmo desenho amostral para os dois fragmentos estudados (Figura 3). O estrato arbóreo foi inventariado em todas as parcelas, onde incluíram-se todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito (DAP) \geq 5 cm.

Para amostragem da regeneração natural utilizou-se duas classes de inclusão dos indivíduos e tamanho das unidades amostrais distintos. Essas unidades amostrais

foram instaladas dentro de cada parcela de 10m x 20m (50 m²). Para regeneração natural estabelecida utilizou-se sub-parcelas com dimensões 5m x 10m e nesta classe foram incluídos indivíduos com $1 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$. Para avaliar o banco de plântulas foram mensurados indivíduos com altura igual ou superior a 0,20 m e $\text{DAP} < 1 \text{ cm}$, em parcelas de 3,16 m x 3,16 m (10 m²).

No total, foram inventariadas 36 parcelas com área de 200 m² para o estrato arbóreo, totalizando 7200 m² de superfície amostral. A regeneração natural estabelecida foi monitorada em 36 subparcelas de 50 m², totalizando 1800 m² de superfície amostral e o banco de plântulas, avaliado em 36 subparcelas de 10 m², totalizou 360 m² de área amostral.

Figura 3 - Desenho amostral aplicado nas áreas de estudo, com as parcelas onde foi avaliado o estrato arbóreo e a regeneração natural.



3.3 DADOS COLETADOS

3.3.1 Vegetação arbórea e regenerante

Os indivíduos incluídos no estrato arbóreo ($\text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$) e na regeneração natural estabelecida ($1 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$) foram identificados e tiveram as seguintes variáveis medidas: circunferência à altura do peito (CAP) e altura total (H). Os

indivíduos do banco de plântulas ($H \geq 0,20$ m e $DAP < 1$ cm) foram identificados e tiveram a altura total medida. Em todos os indivíduos amostrados foi fixada uma etiqueta de aço, contendo um código de identificação, com arame inoxidável (indivíduos regenerantes) ou prego (árvores).

A CAP dos indivíduos do estrato arbóreo e da regeneração natural estabelecida foi medida com auxílio de trena métrica. Nesses indivíduos, a etiqueta de identificação foi fixada sempre a 10 cm abaixo do local de medição da circunferência. Tal procedimento permitirá o desenvolvimento de trabalhos futuros (remedições).

Os indivíduos mensurados no estrato arbóreo e na regeneração natural que não foram identificados *in loco*, tiveram material botânico coletado para posterior identificação junto ao Herbário do Departamento de Ciência Florestal (HDCF) da Universidade Federal de Santa Maria e com auxílio de bibliografia. A nomenclatura das espécies foi conferida na Lista de Espécies da Flora do Brasil (JBRJ, 2015) e a delimitação das famílias seguiu o sistema de classificação *Angiosperm phylogeny group III* (APG III, 2009).

3.3.2 Variáveis ambientais

A abertura do dossel foi medida com densiômetro esférico convexo de Lemmon, a norte, sul, leste e oeste, a 1 m do solo, no centro de cada parcela. O densiômetro é composto por um espelho convexo, com o seu centro dividido em 24 quadrantes, sendo cada quadrante dividido mentalmente em quatro quartos (totalizando 96). Durante a leitura, que foi realizada pela mesma pessoa, devem ser contabilizados os pontos que refletem a abertura do dossel. Esse total foi multiplicado por 1,04, resultando na estimativa da porcentagem da área não coberta pelas copas. Dessa forma, a abertura do dossel será obtida pela média aritmética das leituras realizadas (LEMMON, 1957; SUGANUMA et al., 2008). Foi efetuado levantamento topográfico da área com o auxílio de trenas e de clinômetro digital para medir o desnível do terreno, conforme Souza et al. (2003). Após o levantamento, foi calculada a cota de elevação da parcela em relação ao nível do rio.

A espessura da serapilheira acumulada sobre o solo foi medida com trena metálica e seguiu o procedimento adotado por Callegaro (2015). Foram realizadas três medições da altura dos detritos vegetais acumulados sobre a superfície do solo na parcela de 5 m x 10 m. As três medições foram realizadas em três pontos de

medição distribuídos de forma aleatória dentro da parcela. O valor por parcela resultou da média aritmética das três medições. Para medição da distância da borda considerou-se a distância entre o limite de cada parcela até o limite mais próximo da cobertura florestal.

4 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, A. P.; BOTELHO, S. A.; PEREIRA, I. M. Avaliação da regeneração natural na recomposição de matas ciliares em nascentes na região sul de Minas Gerais. **Cerne**, Lavras, v. 12, n. 4, p. 360-372, 2006.

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

AMARAL, C. S. et al. Comparação florístico-estrutural dos estratos adultos e regenerantes em área minerada de campo rupestre, Diamantina, MG. **Cerne**, Lavras, v. 21, n. 2, p. 183-190, 2015.

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**, London, v.16, n. 2, p.105-121, 2009.

BARBOSA, J. M. et al. Ecologia da dispersão de sementes em florestas tropicais. In: MARTINS, S. V. (Ed.). **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa: Editora UFV, 2012. cap. 3, p. 85-106.

CALLEGARO, R. M. **Estrutura de comunidades e dinâmica da regeneração natural de Floresta Estacional Decidual no sul do Brasil**. 2015. 135 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

CALLEGARO, R. M. **Variações florísticas e estruturais de um remanescente de Floresta Ombrófila Mista Montana em Nova Prata-RS**. 2012. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. de P. et al. (Eds.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. cap. 23, p. 285-299.

CUNHA, M. do C. L.; SILVA JÚNIOR, M. C. da. Estrutura diamétrica e hipsométrica na Floresta Estacional Semidecidual Montana do Pico do Jabre - PB. **Agrária**, Recife, v. 7, n. 2, p. 292-300, 2012.

DURIGAN, G. Estrutura e diversidade de comunidades florestais. In: MARTINS, S. V. (Ed.). **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: UnB, 2003. 68 p.

FELFILI, J. M.; VENTUROLI, F. **Tópicos em análise de vegetação**. Brasília: UNB, 2000. 34 p. (Comunicações Técnicas Florestais, v. 2, n. 2).

GANDOLFI, S. **História natural de uma Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil)**. 2000. 520 f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GASPER, A. L. de et al. Variação da estrutura da Floresta Estacional Decidual no Estado de Santa Catarina e sua relação com a altitude e clima. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 1, p. 77-89, 2015.

GOOGLE Inc. **Google Earth Pro**: versão 7.1. Mountain View: Google Inc., 2015. Disponível em: <<http://earth.google.com/>>. Acesso em: 10 dez. 2015.

HÜLLER, A. et al. Estrutura fitossociológica da vegetação arbórea do Parque Natural Municipal de Santo Ângelo, Santo Ângelo, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 629-639, 2011.

HUMMEL, A. C. Prefácio. In: Serviço Florestal Brasileiro - SFB. **Florestas do Brasil em resumo - 2010**: dados de 2005-2010. Brasília: SFB, 2010.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades: Guarani das Missões**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/AS7>>. Acesso em: 10 out. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**: sistema fitogeográfico; inventário das formações florestais e campestres; técnicas e manejo de coleções botânicas; procedimentos para mapeamentos. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275 p.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO – JBRJ. **Lista de Espécies da flora do Brasil**. Disponível em: <www.floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 4 out. 2015.

KILCA, R. V.; LONGHI, S. J. A composição florística e a estrutura das florestas secundárias no rebordo do Planalto Meridional. In: SCHUMACHER, M. V. et al. (Eds.). **A Floresta Estacional Subtropical**: caracterização e ecologia no Rebordo do Planalto Meridional. Santa Maria: Editado pelos autores, 2011. p.53-83.

LEITE, P. F.; KLEIN, R. M. Vegetação. In: IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil**: Região Sul. Rio de Janeiro: 1990. p.113-150.

LEMMON, P. E. A new instrument for measuring forest overstory density. **Journal of Forestry**, Bethesda – Washington, v. 55, n. 9, p. 667-668, 1957.

LIEBSCH, D.; ACRA, L. A. Síndromes de dispersão de diásporos de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista em Tijucas do Sul, PR. **Revista Acadêmica**, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 167-175, 2007.

MORENO, C. E. **Métodos para medir la biodiversidad**. Zaragoza, España: M & T manuales y tesis SEA, v.1, 2001. 84 p.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente. **Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FATEC/SEMA, 2002. Disponível em: <www.ufsm.br/ifcrs>. Acesso em: 15 jan. 2016.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara, 1988.

OLIVEIRA-FILHO A. T. et al. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 10, n. 4, p. 483-508, 1994.

PIJL, L. V. D. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin: Springer-Verlag, 1972.

SCIPIONI, M. C. **Padrões ambientais e ecológicos de uma floresta estacional decidual sobre uma formação sedimentar na Depressão Central do Rio Grande do Sul**. 2012. 151 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

SCIPIONI, M. C. et al. Fitossociologia em fragmento florestal no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 409-419, 2011.

SCHUMACHER, M. V. et al. (Eds.). **A Floresta Estacional Subtropical: caracterização e ecologia no Rebordo do Planalto Meridional**. Santa Maria: Editado pelos autores, 2011. 320p.

SILVA, A. C. da et al. **Florestas inundáveis: ecologia, florística e adaptações das espécies**. Lavras: Editora UFLA, 2012. 167 p.

SILVA, R. B. M. da et al. Relação solo/vegetação em ambiente de Cerrado sobre influência do Grupo Urucua. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 2, p. 363-373, 2015.

SOUZA, A. L. de; SOARES, C. P. B. **Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa: Editora UFV, 2013. 322 p.

SOUZA, J. S. et al. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do Rio Capivari, Lavras-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 185-206, 2003.

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

SUGANUMA, M. S. et al. Comparando metodologias para avaliar a cobertura do dossel e a luminosidade no sub-bosque de um reflorestamento e uma floresta madura. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 377-385, 2008.

SWAINE, M. D; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 75, n. 1-2, p. 81-86, 1988.

VACCARO, S. V.; 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**, Santa Maria, v. 5, n. 1, p. 33-53, 1995.

WREGGE, M. S. et al. **Atlas climático do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CEMET/FEPAGRO, 2011. 185 p.

5 CAPÍTULO I - ESTRUTURA E FLORÍSTICA DO COMPONENTE ARBÓREO DE DOIS FRAGMENTOS RIPÁRIOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO NOROESTE DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

RESUMO

O presente estudo foi realizado com o objetivo de caracterizar o componente arbóreo de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária do rio Ijuí, no noroeste do Rio Grande do Sul. Em cada fragmento foram instaladas sistematicamente 18 parcelas de 10 m x 20 m, distribuídas em três faixas perpendiculares ao rio, distantes 40 m entre si e mantendo a distância de 20 m entre as parcelas dentro de cada faixa. No total foram inventariados 7200 m² de floresta, sendo 3600 m² em cada fragmento. Nas parcelas foi medido o componente arbóreo com diâmetro à altura do peito (DAP) \geq 5,0 cm. A florística amostrada englobou 58 espécies e 24 famílias botânicas, com um número similar de espécies ocorrendo no fragmento Pinheiro Machado (PM) (42) e no fragmento Linha do Mel (LM) (45). As espécies climáticas exigentes de luz foram mais abundantes e tiveram maior riqueza de espécies nas duas áreas. A análise da categoria sucessional também evidenciou a maior densidade de espécies climáticas tolerantes à sombra no PM, indicando que este fragmento possui melhor estado de conservação. As parcelas de cada fragmento não formaram agrupamentos claramente distintos no mapa da ordenação, mostrando a presença de comunidades similares entre as florestas. Todavia, foram observados pequenos agrupamentos relacionados à cota de elevação do terreno. As espécies com maior valor de importância (VI) no PM foram *Matayba elaeagnoides* (VI= 10,5%), *Actinostemon concolor* (9,8%) e *Campomanesia xanthocarpa* (7,9%) e no LM foram *Matayba elaeagnoides* (12,2%), *Gymnanthes klotzschiana* (9,5%) e *Campomanesia xanthocarpa* (7,5%). As duas florestas apresentaram distribuição diamétrica exponencial negativa, indicando boa capacidade de renovação. *Gymnanthes klotzschiana* foi a única espécie de maior VI que apresentou tendência a exponencial negativa. O resultado do coeficiente de Spearman revelou que determinadas espécies de maior abundância foram correlacionadas com a cota de elevação do terreno e com a abertura do dossel. Algumas das correlações mais fortes foram de *Gymnanthes klotzschiana* (-0,49) e *Actinostemon concolor* (0,45) com a cota de elevação, indicando respectivamente adaptabilidade a sítios que acumulam água por mais tempo (partes baixas do relevo) e sítios bem drenados (partes altas).

Palavras-chave: Fitossociologia. Fragmentação. Mata ciliar.

5 CHAPTER I - STRUCTURE AND FLORISTIC OF ARBOREAL COMPONENT OF TWO RIPARIAN DECIDUOUS SEASONAL FOREST FRAGMENTS IN NORTHWEST OF RIO GRANDE DO SUL

ABSTRACT

The goal of this study was to characterize the arboreal component of two riparian Deciduous Seasonal Forest fragments of Ijuí river in northwest of Rio Grande do Sul. In each fragment 18 plots of 10m x 20m were systematically installed distributed in three perpendicular tracks to the river, 40m of distance from each other. The distance of 20m was kept between plots within each track. A total of 7200 m² of forest was inventoried, being 3600 m² in each fragment. Arboreal component with diameter at breast height (DBH) \geq 5.0 cm was measured in the plots. The sampled floristic comprised 58 species and 24 botanical families, with a similar number of species occurring in the fragment Pinheiro Machado (PM) (42) and Linha do Mel fragment (LM) (45). The species climax light demanding were more abundant and had higher species richness in both areas. The analysis of the successional category also showed the highest density of shade-tolerant species in PM fragment, indicating that this fragment has a better condition status. The plots of each fragment did not form distinct clusters in the ordination map, showing the presence of similar communities across the forests. However, small clusters related to terrain elevation quota were observed. The species with the highest importance value (IV) in the PM fragment were *Matayba elaeagnoides* (VI = 10.5%), *Actinostemon concolor* (9.8%) and *Campomanesia xanthocarpa* (7.9%), while in the LM fragment were *Matayba elaeagnoides* (12, 2%), *Gymnanthes klotzschiana* (9.5%) and *Campomanesia xanthocarpa* (7.5%). The two fragments had negative exponential diameter distribution, indicating a good capacity for renewal. *Gymnanthes klotzschiana* was the only species with a higher VI which tended to negative exponential. The result of Spearman correlation coefficient revealed that certain species of highest abundance were correlated with higher quota the land and with the opening of the canopy. Some of the strongest correlations were of *Gymnanthes klotzschiana* (-0.49) and *Actinostemon concolor* (0.45) with the terrain elevation quota, indicating, respectively, adaptability to sites that accumulate water for more time (lower parts of the relief) and well-drained sites (upper parts of the relief).

Keywords: Phytosociology. Fragmentation. Riparian forest.

5.1 INTRODUÇÃO

As florestas no Rio Grande do Sul, como em outros estados do Brasil, sofreram perturbações, em virtude principalmente do avanço desordenado das fronteiras agrícolas e exploração seletiva de madeira. No estado, a Floresta Estacional Decidual é o tipo florestal com maior extensão de área (RIO GRANDE DO SUL, 2002), a qual abriga elevada diversidade vegetal e, conseqüentemente, uma variedade de recursos florestais passíveis de uso humano.

Segundo Cordeiro e Hasenack (2009), a área coberta pela Floresta Estacional Decidual no Rio Grande do Sul é aproximadamente 48.692 km² (17,92% do total de florestas), o que equivale a 17,97% da sua cobertura original. Especificamente no bloco norte da Floresta Estacional Decidual situada no estado, até a confluência do Rio Uruguai com o Rio Ijuí, restam 4,85% da cobertura original (CORDEIRO; HASENACK, 2009). Atualmente esse percentual é composto por poucos remanescentes de grande extensão como o Parque Estadual do Turvo, que segundo Silva et al. (2005), possui 17.491,4 ha, e pequenos fragmentos florestais distribuídos, geralmente, ao longo dos rios.

As matas ciliares desempenham importantes funções como anteparo à erosão e deposição de sedimentos nos rios, melhorando a qualidade da bacia hidrográfica, além de formarem corredores ecológicos, os quais contribuem para manter a conectividade natural entre fragmentos, diminuindo os danos à flora e fauna desses locais (CALLEGARO et al., 2012a; VOGEL; ZAWADZK; METRI, 2009). Assim, nota-se a elevada importância da conservação dessa vegetação, que traz inúmeros benefícios ao ser humano e a biodiversidade nativa.

A recuperação e a conservação das características ecológicas das florestas ripárias, assim como outras formas de vegetação, é fundamentada no estudo dos processos responsáveis pela manutenção desses ecossistemas (RODRIGUES; GANDOLFI, 2001). Para tal, aspectos florísticos e estruturais podem ser analisados, baseando atividades práticas ou contribuindo com o avanço do conhecimento científico (DURIGAN, 2012).

Com a intenção de conhecer o estrato arbóreo das florestas ripárias, na região do Alto Uruguai do Rio Grande do Sul, onde estão inseridas as áreas deste estudo, foram realizadas, entre outras, as pesquisas de Ávila et al. (2011), Giehl et al. (2008) e Hüller et al. (2011). Essas pesquisas publicaram informações descritivas sobre a

estrutura (densidade, frequência, dominância e valor de importância) e florística (riqueza, diversidade e equabilidade). Considerando as pesquisas realizadas no Rio Ijuí, por Ávila et al. (2011) e Hüller et al. (2011), que foram obtidas em pequenos fragmentos de floresta, percebe-se que as florestas ripárias dessa bacia com maior área não foram amostradas.

Considerando o exposto acima, este trabalho objetivou caracterizar a florística e estrutura do componente arbóreo de dois fragmentos Floresta Estacional Decidual ripária do rio Ijuí, enfatizando a ocorrência de espécies, a distribuição diamétrica, a similaridade entre os fragmentos e a correlação com algumas variáveis ambientais.

5.2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em dois fragmentos de florestas ripárias no município de Guarani das Missões, na Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí, com as coordenadas centrais 28°15'30,70" S e 54°34'25,77" O (localidade Linha do Mel) e 28°13'10,88" S e 54°36'03,36" O (localidade Linha Pinheiro Machado). Estes fragmentos limitam-se com áreas agrícolas, áreas de pastoreio e floresta, sendo que as mesmas estão isoladas do acesso do gado. A vegetação estudada pertence à região fitoecológica da Floresta Estacional Decidual, sendo identificadas as formações Aluvial e Submontana (IBGE, 2012).

A altitude média das áreas é de 170 m e o relevo é suave ondulado, onde predominam, segundo Streck et al. (2008), solos profundos do tipo Latossolo Vermelho Distroférico. O clima da região é do tipo Cfa (subtropical úmido, com verão quente), de acordo com a classificação climática de Köppen (ALVARES et al., 2013). As chuvas são bem distribuídas durante o ano, com precipitação pluviométrica anual em torno de 1800 mm. A temperatura média anual fica entre 20 e 21 °C (WREGGE et al., 2011).

Para realização do inventário florestal foram instaladas 18 parcelas com dimensões de 10 m x 20 m (200 m²) em cada fragmento, totalizando 36 parcelas. Essas unidades amostrais foram distribuídas na vegetação em faixas sistemáticas, distanciadas 40 metros entre si e perpendiculares ao curso do rio. Nas faixas foi mantida a distância de 20 m entre o fim de uma parcela e o início de outra. Dessa forma, a área total de amostragem foi de 7.200 m² (0,72 ha).

Todos os indivíduos com diâmetro à altura do peito igual ou maior que 5 cm (DAP \geq 5 cm) foram identificados e tiveram as seguintes variáveis medidas: circunferência à altura do peito (CAP) e altura total (H). A CAP foi medida com auxílio de fita métrica.

Foi coletado material botânico dos indivíduos que não foram identificados em campo para posterior identificação junto ao Herbário do Departamento de Ciência Florestal (HDCF) da Universidade Federal de Santa Maria e com auxílio de bibliografia. A nomenclatura das espécies está de acordo com a Lista de Espécies da Flora do Brasil (JBRJ, 2015) e a delimitação das famílias seguiu o sistema de classificação *Angiosperm phylogeny group III* (APG III, 2009).

A abertura do dossel foi medida com densiômetro esférico convexo de Lemmon, a norte, sul, leste e oeste, a 1 m do solo, no centro de cada parcela. O densiômetro é composto por um espelho convexo, com o seu centro dividido em 24 quadrantes, sendo cada quadrante dividido em quatro quartos (totalizando 96). Durante a leitura foram contabilizados os pontos que refletem a abertura do dossel. Esse total foi multiplicado por 1,04, resultando na estimativa da porcentagem da área não coberta pelas copas. Dessa forma, a abertura do dossel foi obtida pela média aritmética das leituras realizadas (LEMMON, 1957; SUGANUMA et al., 2008). Foi efetuado levantamento topográfico da área com o auxílio de trenas e de clinômetro digital para medir o desnível do terreno, conforme Souza et al. (2003). Após o levantamento, foi calculada a cota de elevação da parcela em relação ao nível do rio.

A vegetação foi caracterizada por meio de aspectos florísticos e estruturais. Na análise florística foi verificada a ocorrência de espécies, riqueza, diversidade e similaridade por ordenação, além de considerar aspectos ecológicos das espécies. Para análise da estrutura, foram calculados parâmetros da estrutura horizontal e diamétrica dos remanescentes.

A diversidade foi estimada por meio do Índice de Diversidade de Shannon e o Índice de Equabilidade de Pielou (FELFILI; REZENDE, 2003). O índice de Shannon gera valores entre 1,5 e 3,5 nats/indivíduo, podendo chegar a valores próximos de 4,5 em florestas tropicais. Quanto maior o valor encontrado, mais diversa é a comunidade avaliada. O índice de Pielou varia de 0 a 1, onde 1 indica máxima equabilidade, isto é, todas as espécies possuem o mesmo número de indivíduos (FELFILI; REZENDE, 2003).

Na análise da florística foram considerados aspectos ecológicos das espécies amostradas como categoria sucessional, também denominado de grupo sucessional.

A classificação das espécies em categorias sucessionais foi baseada em Swaine e Whitmore (1988) e Oliveira-Filho et al. (1994), sendo as espécies classificadas em pioneiras, clímax exigentes de luz e clímax tolerante a sombra.

As relações florísticas entre as parcelas foram analisadas pelo método de ordenamento multidimensional não métrico (*NMDS*), utilizando o índice de Bray-Curtis (MCCUNE; MEFFORD, 1999), com base na abundância das espécies nas parcelas. Conforme Hair Junior et al. (2009), a solução do ordenamento é aceitável quando o valor de R^2 é superior a 0,60. Além disso, Valentin (2012) ressalta que a melhor representação gráfica gerada pelo *NMDS* é a que apresenta menor valor de *stress*. Para processamento dessa análise foi gerada uma matriz de abundância das espécies nas parcelas, contendo 36 linhas (parcelas) e 58 colunas (espécies). Ainda, seguindo recomendações de Oliveira-Filho et al. (2004) e Valentin (2012), foi usada a expressão $\log_{10}(a+1)$ para transformar os valores da abundância das espécies, visando minimizar desvios causados pela elevada abundância de algumas espécies. O *NMDS* foi processado pelo programa *PC-ORD for Windows*, versão 4.4 (MCCUNE; MEFFORD, 1999).

Foram calculados os parâmetros da estrutura horizontal: densidade, dominância, frequência e valor de importância (SOUZA; SOARES, 2013; FELFILI; REZENDE, 2003). Para análise da estrutura diamétrica, os indivíduos amostrados no estrato arbóreo foram distribuídos em classes, conforme o procedimento de Spiegel (FELFILI; REZENDE, 2003). As frequências observadas foram ajustadas através do modelo de Meyer (SCHNEIDER; FINGER, 2000).

As variáveis cota de elevação e abertura do dossel foram correlacionadas com a abundância das espécies nas parcelas. Foram analisadas as 20 espécies mais abundantes, considerando o conjunto de dados das duas florestas ripárias pesquisadas. A correlação foi calculada pelo coeficiente de Spearman, sendo consideradas significantes as correlações com $p < 0,05$. Para essa análise foi utilizado o programa *SPSS 13.0 for Windows* (SPSS, 2004).

5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados, nos dois fragmentos, 1091 indivíduos no estrado arbóreo, pertencentes a 58 espécies e a 24 famílias botânicas, incluindo 7 árvores não identificadas (Tabela 1). Desses indivíduos, 514 ocorreram no fragmento Pinheiro Machado (PM) (1428 indivíduos/ha) e 577 indivíduos no fragmento Linha do Mel (LM) (1603 ind/ha). Do total de espécies, 29 foram comuns aos dois fragmentos (ex.: *Actinostemon concolor*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Gymnanthes klotzschiana*), sendo 13 espécies exclusivas do fragmento PM (ex.: *Pilocarpus pennatifolius* e *Trichilia elegans*) e 16 exclusivas do fragmento LM (ex.: *Chrysophyllum marginatum* e *Terminalia australis*).

As famílias que apresentaram maior riqueza de espécies foram Fabaceae (10 espécies), seguida de Myrtaceae (8), Rutaceae (5) e Sapotaceae (5), conforme Tabela 1. Resultado semelhante foi encontrado por Scipioni et al. (2011) em uma floresta estacional no norte do estado do RS e por Velazco et al. (2015), em Floresta Estacional Semidecidual ripária na Argentina, onde as famílias Fabaceae e Myrtaceae foram as mais representativas em termos de espécie.

No fragmento PM, as espécies que tiveram maior densidade foram *Actinostemon concolor* (269,4 ind/ha), *Plinia rivularis* (138,9), *Campomanesia xanthocarpa* (119,4), *Sebastiania brasiliensis* (119,4) e *Nectandra megapotamica* (86,1). No fragmento LM, as espécies *Gymnanthes klotzschiana* (236,1), *Matayba elaeagnoides* (155,6), *Sebastiania brasiliensis* (133,3), *Campomanesia xanthocarpa* (122,2), *Actinostemon concolor* (94,4), e *Nectandra megapotamica* (94,4) apresentaram maiores valores de abundância (mais densas). Em um trabalho realizado por Budke et al. (2004), em Floresta Estacional Decidual ribeirinha em Santa Maria-RS, a espécie *A. concolor* também foi a mais abundante, seguida de *Eugenia uniflora*, *P. rivularis*, *G. klotzschiana* e *S. brasiliensis*.

Tabela 1 - Lista de espécies amostradas no componente arbóreo de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária, ordenadas de forma crescente por família botânica e nome científico. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

(continua)

Família	Nome científico	PM	LM	CS
		Indivíduos/ha		
Achatocarpaceae	<i>Achatocarpus praecox</i> Griseb.	5,6	13,9	CL ¹
Annonaceae	<i>Annona neosalicifolia</i> H.Rainer	2,8	22,2	CL ²
Annonaceae	<i>Annona rugulosa</i> (Schltdl.) H.Rainer	-	8,3	CL ³
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	30,6	33,3	CL ³
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	2,8	-	CL ³
Cannabaceae	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	-	8,3	P ²
Combretaceae	<i>Terminalia australis</i> Cambess.	-	8,3	P ²
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	269,4	94,4	CS ²
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	63,9	236,1	CL ³
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	119,4	133,3	CL ²
Fabaceae	<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	2,8	-	CL ⁴
Fabaceae	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	2,8	-	CL ¹
Fabaceae	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	-	2,8	CL ²
Fabaceae	<i>Inga vera</i> Willd.	-	2,8	CL ²
Fabaceae	<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	66,7	27,8	CL ²
Fabaceae	<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	55,6	38,9	CL ²
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	5,6	5,6	CL ⁵
Fabaceae	<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	33,3	47,2	CL ¹
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	5,6	5,6	CL ³
Fabaceae	<i>Senegalia</i> sp.	2,8	-	-
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	13,9	27,8	CL ²
Lauraceae	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	86,1	94,4	CL ¹
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	-	2,8	CL ²
Loganiaceae	<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.	19,4	2,8	P ⁶
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	19,4	25,0	CL ²
Meliaceae	<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	-	2,8	CS ¹
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	38,9	-	CS ²
Moraceae	<i>Morus nigra</i> L.	2,8	19,4	P ⁷
Moraceae	<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	5,6		CS ¹
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	11,1	11,1	CS ³
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	119,4	122,2	CS ²
Myrtaceae	<i>Eugenia burkartiana</i> (D.Legrand) D.Legrand	-	2,8	CS ⁸
Myrtaceae	<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	-	2,8	CL ²
Myrtaceae	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	8,3	5,6	CS ⁶
Myrtaceae	<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	13,9	19,4	CS ³
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	8,3	47,2	CL ²
Myrtaceae	<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman	138,9	75,0	CS ⁸

Tabela 1 - Lista de espécies amostradas no componente arbóreo de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária, ordenadas de forma crescente por família botânica e nome científico. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

Família	Nome científico	PM	LM	CS
		Indivíduos/ha		
Phytolaccaceae	<i>Seguiera aculeata</i> Jacq.	5,6	52,8	CL ⁹
Polygonaceae	<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	41,7	77,8	CL ²
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	-	2,8	CL ³
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	-	2,8	CL ²
Rubiaceae	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schtdl.	-	2,8	CL ²
Rutaceae	<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	11,1	-	CL ³
Rutaceae	<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck	-	5,6	-
Rutaceae	<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	16,7	-	CS ¹
Rutaceae	<i>Zanthoxylum petiolare</i> A.St.-Hil. & Tul	5,6	-	CL ⁹
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	-	5,6	CL ⁹
Salicaceae	<i>Banara tomentosa</i> Clos	16,7	8,3	CS ²
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	38,9	22,2	CS ¹
Salicaceae	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	-	5,6	CL ⁵
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	13,9	86,1	CL ²
Sapindaceae	<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	8,3	-	CS ⁸
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	5,6	8,3	CL ²
Sapindaceae	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	11,1	-	CL ¹
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	72,2	155,6	CL ²
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	2,8	-	CS ²
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	-	16,7	CL ¹
Verbenaceae	<i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke	2,8	-	CL ²
NI	NI	19,4	-	-
Total		1428	1603	-

PM: fragmento Pinheiro Machado; LM: fragmento Linha do Mel; CS: categoria sucessional; NI: não identificado; 1: Bulfe et al. (2010); 2: Scipioni, Galvão e Longhi (2013); 3: Loregian et al. (2012); 4: Silva (2014); 5: Grings e Brack (2009); 6: Vaccaro, Longhi e Brena (1999); 7: Vaccaro (2002); 8: Meyer et al. (2012); 9: Santos, Budke e Muller (2012).

A diversidade florística, estimada pelo índice de Shannon, foi de 2,99 nats/ind no fragmento PM e 3,10 nats/ind no fragmento LM. Essa pequena diferença pode estar relacionada a presença de três espécies a mais na floresta LM. Valores semelhantes foram encontrados nos trabalhos de Ávila et al. (2011) e Huller et al. (2011) em florestas ripárias do rio Ijuí (3,02 e 3,07 nats/ind, respectivamente). As florestas do presente estudo apresentaram maior diversidade quando comparadas à

pesquisa de Budke et al. (2004), em floresta ciliar em Santa Maria-RS (2,73 nats/ind), e ao estudo de Kipper et al. (2010), realizado em mata ciliar de Floresta Estacional Semidecidual, no Paraná (2,05 nats/ind).

As florestas em estudo também apresentaram elevada equabilidade, comprovada através do índice de Pielou, com valores de 0,80 e 0,81 nos fragmentos PM e LM, respectivamente. Essa equabilidade, segundo Kanieski et al. (2012), está relacionada a uniformidade na distribuição do número de indivíduos entre as espécies.

De acordo com as categorias sucessionais, constatou-se que as espécies climáticas exigentes de luz (CL) ocorreram em maior número de indivíduos e de espécies nos dois fragmentos (PM: 695 ind/ha e 26 espécies; LM: 1195 ind/ha e 30 espécies), seguidas pelas espécies climáticas tolerantes à sombra (CS) (PM: 689 ind/ha; LM: 364 ind/ha) e pioneiras (P) (PM: 22 ind/ha; LM: 39 ind/ha) (Tabela 2).

Tabela 2 - Densidade e riqueza das categorias sucessionais do componente arbóreo de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

Local	Categoria sucessional																Total	
	Pioneira				Clímax Luz				Clímax Sombra				Nd					
	ind/ha	%	sp	%	ind/ha	%	sp	%	ind/ha	%	sp	%	ind/ha	%	sp	%		ind/ha
PM	22	1,6	2	4,8	695	49,3	26	61,9	689	48,9	13	31,0	3,0	0,2	1	2,4	1409	42
LM	39	2,4	4	8,9	1195	74,5	30	66,7	364	22,7	10	22,2	5,6	0,3	1	2,2	1603	45
Geral	31	2,1	4	6,9	945	62,7	37	63,8	526	34,9	15	25,9	4,0	0,3	2	0,3	1506	58

Nd: não determinada; ind/ha: indivíduos/ha; sp: número de espécies; Clímax Luz: clímax exigente de luz; Clímax Sombra: clímax tolerante à sombra; PM: fragmento Pinheiro Machado; LM: fragmento Linha do Mel; Geral: resultados baseados na análise conjunta dos dados das florestas PM e LM.

Observa-se que no fragmento PM as espécies climáticas exigentes de luz apresentaram valores bem próximos às espécies climáticas tolerantes à sombra quando considerada a proporção de indivíduos. Essa semelhança dos valores pode ser explicada pela elevada densidade das espécies *Actinostemon concolor* (269,4 ind/ha), *Campomanesia xanthocarpa* (119,4) e *Plinia rivularis* (138,9), classificadas como climáticas tolerantes à sombra, no fragmento PM. Ainda, comparando a categoria CS entre os fragmentos, verifica-se que no PM essa categoria apresenta 48,9% dos indivíduos do fragmento, enquanto que no LM as CS compõem apenas

22,7% do total de indivíduos deste fragmento. Com isso pode-se considerar que o fragmento PM apresenta melhor estado de conservação, devido a maior proporção de indivíduos tolerantes à sombra.

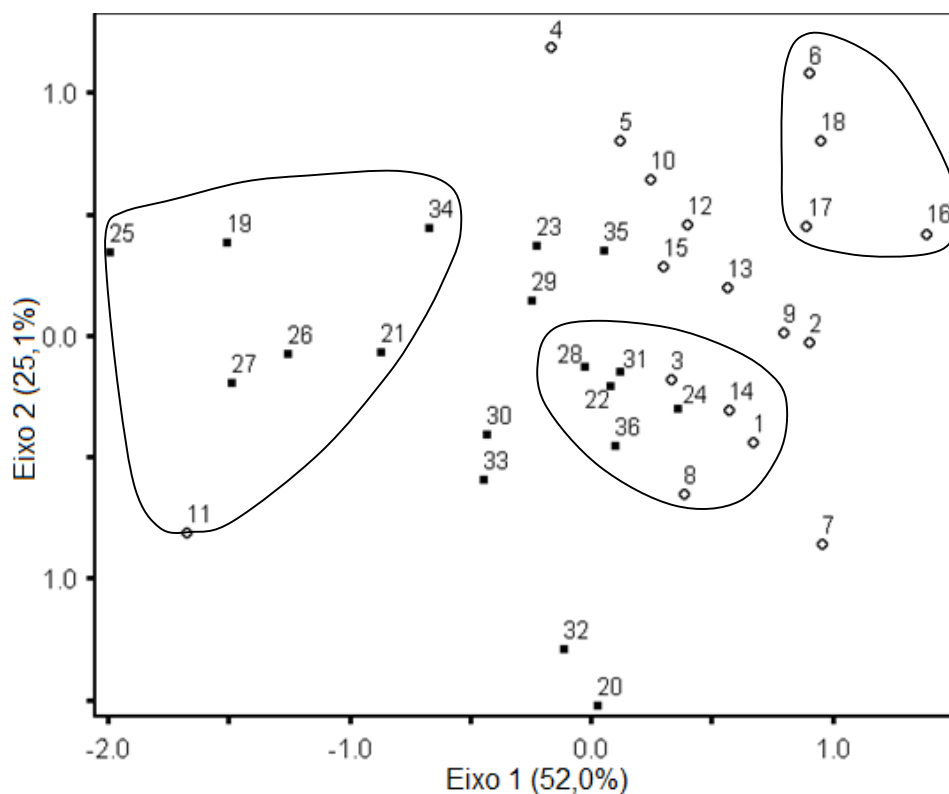
Quando comparado o número de espécies, os dois fragmentos apresentam maior riqueza das CL, seguidas das CS e P. Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Scipioni et al. (2013) e Callegaro et al. (2014) em florestas do mesmo tipo fitoecológico, onde as espécies climáticas exigentes de luz apresentaram maiores valores de indivíduos e de espécies.

A análise de ordenamento (ordenação) multidimensional não métrico (NMDS) gerou uma representação bidimensional, baseada na abundância das espécies por parcela (indivíduos/parcela), em que os dois eixos foram significativos, segundo o teste de Monte Carlo ($p= 0,002$), e o coeficiente *stress* foi 20,42%, o qual pode ser considerado baixo, visto que varia de 0 a 100% (VALENTIN, 2012). O valor acumulado do R^2 (77,1%) evidencia que o mapa perceptual bidimensional representou satisfatoriamente as distâncias entre as parcelas, pois, segundo Hair Junior et al. (2009), soluções nas quais o R^2 apresenta valor superior a 60% são consideradas aceitáveis (Figura 1).

No gráfico bidimensional verificou-se que as parcelas dos fragmentos não formaram grupos claramente distintos. No entanto, percebe-se que as parcelas se mantiveram organizadas por fragmento, o que pode ser explicado pela heterogeneidade dos mesmos. Destaca-se que as parcelas mais próximas no mapa e pertencentes aos diferentes fragmentos, como parcelas 3 (PM) e 24 (LM), 15 (PM) e 35 (LM), podem indicar condições ambientais similares, uma vez que essas parcelas apresentaram maior semelhança florística entre si.

As maiores semelhanças ou tendência a formação de agrupamentos foram verificadas entre as parcelas 11, 19, 21, 25, 26, 27 e 34, que apresentaram as menores cotas de elevação (média = 4,0 m em relação ao nível do rio) e elevada abundância das espécies *Gymnanthes klotzschiana* e *Ruprechtia laxiflora*; parcelas 6, 16, 17 e 18, que estão localizadas nas maiores cotas (média = 7,8 m) e apresentam como mais abundantes as espécies *Actinostemon concolor* e *Pilocarpus pennatifolius*. Por outro lado, algumas parcelas como 1, 3, 8, 14, 22, 24, 28, 31 e 36 se agruparam próximas ao centro do mapa, indicando que as mesmas têm certa similaridade entre si e comportam composição florística de transição entre as áreas baixas e as áreas mais altas do relevo.

Figura 1 - Mapa bidimensional da ordenação das parcelas de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária, a partir da abundância das espécies em cada parcela. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.



- 1...18: parcelas 1 a 18, pertencentes ao fragmento Pinheiro Machado;
- ◊ 19...36: parcelas 19 a 36, pertencentes ao fragmento Linha do Mel.

Kanieski (2013) relacionou a predominância de *Gymnanthes klotzschiana* a solos hidromórficos, condição típica desta espécie. Esta condição foi verificada em ambientes mal drenados nas florestas de estudo, nas porções mais baixas do relevo e outros microrelevos onde há acúmulo de água. Ainda, a similaridade entre as parcelas localizadas nas cotas mais elevadas possivelmente decorreu da presença exclusiva de *Pilocarpus pennatifolius*. Isso sugere que a espécie tem preferência por solos bem drenados, o que é corroborado por outras pesquisas, como Ávila et al. (2011) e Callegaro et al. (2011), nas quais a maior densidade de *P. pennatifolius* foi observada em terreno com alguma declividade no caso de mata ciliar ou uma encosta de morro.

Ao analisar a estrutura horizontal dos dois fragmentos florestais estudados, verificou-se o maior valor de importância para as espécies *Matayba elaeagnoides* (10,5%), *Actinostemon concolor* (9,8%), *Campomanesia xanthocarpa* (7,9%), *Plinia rivularis* (6,7%) e *Sebastiania brasiliensis* (5,8%) no fragmento PM, e entre as

espécies mais importantes no fragmento LM destacaram-se *Matayba elaeagnoides* (12,2%), *Gymnanthes klotzschiana* (9,5%), *Campomanesia xanthocarpa* (7,5%), *Ruprechtia laxiflora* (7,4%) e *Allophylus edulis* (5,3%) (Tabela 3, Apêndice A e Apêndice B).

Percebe-se que *Matayba elaeagnoides* apresentou os maiores valores de dominância nos dois fragmentos, além de ser a espécie mais frequente no fragmento LM, o que contribuiu para que essa espécie tivesse o maior VI em ambas as florestas. Em diferentes formações florestais do Rio Grande do Sul, pesquisadas por Cenci et al. (2013), Nascimento, Longhi e Brena (2001) e Rosa, Longhi e Ludwig (2008), *M. elaeagnoides* foi determinada como espécie de maior valor de VI. Conforme Reitz, Klein e Reis (1983), a espécie é característica do Planalto Meridional do Rio Grande do Sul, com preferência por solos úmidos, aspecto também observado por Silva et al. (2007) explicando, em parte, a estrutura desenvolvida de *Matayba elaeagnoides* nos dois fragmentos estudados e a maior frequência no fragmento LM, que apresentou as menores cotas de elevação.

No fragmento PM, *Actinostemon concolor* se destacou entre as espécies de maior VI devido a maior abundância (269,4 ind/ha) desta espécie e alta frequência nas parcelas (94,4%), apesar de ter apresentado baixo valor de dominância (0,8533 m²/ha). Marcuzzo (2012), em algumas comunidades arbóreas de Floresta Estacional Decidual, e Marchi e Jarenkow (2008), em mata ribeirinha no rio Camaquã, também verificaram a elevada densidade desta espécie, bem como Budke et al. (2004) constataram que a espécie teve maior VI em floresta decídua ripária. O baixo valor de dominância de *A. concolor* ocorreu devido as características morfométricas da espécie, típica do sub-bosque, com indivíduos de pequeno porte (MARCHI; JARENKOW, 2008).

Gymnanthes klotzschiana se destacou na área LM pelo alto valor de densidade (236,1 ind/ha), fazendo com que a espécie apresentasse o segundo maior valor de importância (9,5%). Em outros trabalhos realizados em mata ciliar de diferentes tipos fitoecológicos no Rio Grande do Sul, a espécie também apresentou maiores valores de VI (BUDKE; JARENKOW; OLIVEIRA FILHO, 2007; MARCHI; JARENKOW 2008; CALLEGARO et al., 2012b; MILANESI; LEITE, 2014;), indicando a alta adaptabilidade da espécie a ambientes alagáveis.

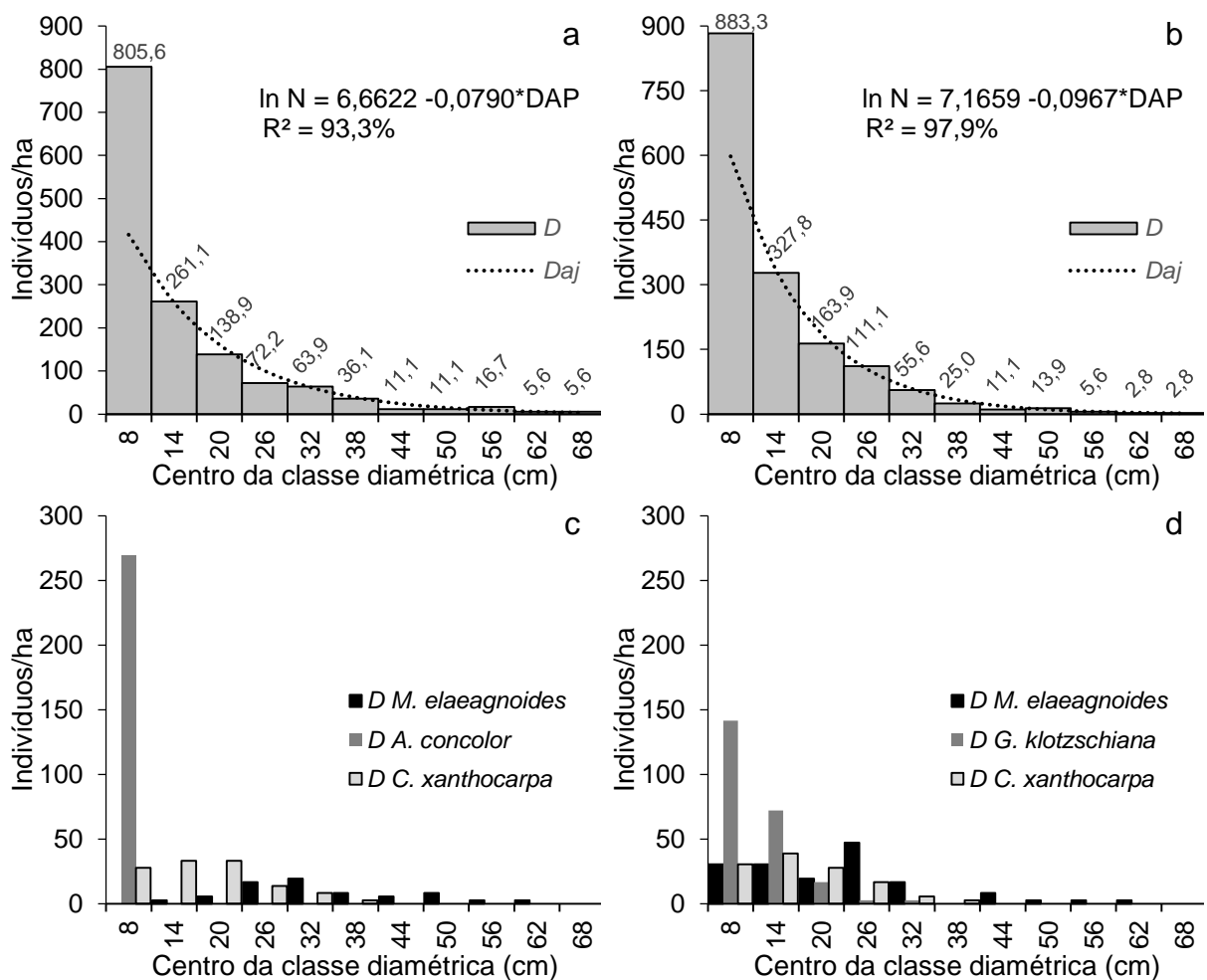
Tabela 3 - Estrutura horizontal das principais espécies do componente arbóreo de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

	DA (ind/ha)	DR (%)	FA (%*)	FR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	VI (%)
Nome científico	Fragmento Pinheiro Machado (PM)						
<i>Matayba elaeagnoides</i>	72,2	5,1	61,1	5,2	7,5762	21,2	10,5
<i>Actinostemon concolor</i>	269,4	18,9	94,4	8,1	0,8533	2,4	9,8
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	119,4	8,4	66,7	5,7	3,4287	9,6	7,9
<i>Plinia rivularis</i>	138,9	9,7	72,2	6,2	1,4810	4,1	6,7
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	119,4	8,4	83,3	7,1	0,7026	2,0	5,8
<i>Machaerium paraguariense</i>	55,6	3,9	55,6	4,8	2,9432	8,2	5,6
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	41,7	2,9	55,6	4,8	2,6084	7,3	5,0
<i>Nectandra megapotamica</i>	86,1	6,0	44,4	3,8	0,9634	2,7	4,2
<i>Cordia americana</i>	30,6	2,1	38,9	3,3	2,3244	6,5	4,0
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	63,9	4,5	38,9	3,3	1,1206	3,1	3,6
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	66,7	4,7	38,9	3,3	1,0116	2,8	3,6
<i>Luehea divaricata</i>	19,4	1,4	27,8	2,4	1,7812	5,0	2,9
<i>Casearia decandra</i>	38,9	2,7	55,6	4,8	0,3359	0,9	2,8
<i>Trichilia elegans</i>	38,9	2,7	44,4	3,8	0,1101	0,3	2,3
Outras (28 espécies + NI)	266,7	18,6	388,9	33,4	8,5226	23,9	25,3
Total	1427,8	100	1166,7	100	35,7632	100	100
Nome científico	Fragmento Linha do Mel						
<i>Matayba elaeagnoides</i>	155,6	9,7	83,3	6,6	7,0101	20,4	12,2
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	236,1	14,7	77,8	6,1	2,6066	7,6	9,5
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	122,2	7,6	72,2	5,7	3,1542	9,2	7,5
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	77,8	4,9	72,2	5,7	3,9839	11,6	7,4
<i>Allophylus edulis</i>	86,1	5,4	66,7	5,3	1,8427	5,4	5,3
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	133,3	8,3	61,1	4,8	0,7715	2,2	5,1
<i>Nectandra megapotamica</i>	94,4	5,9	72,2	5,7	0,9990	2,9	4,8
<i>Luehea divaricata</i>	25,0	1,6	27,8	2,2	3,3632	9,8	4,5
<i>Machaerium paraguariense</i>	38,9	2,4	50,0	3,9	1,5340	4,5	3,6
<i>Actinostemon concolor</i>	94,4	5,9	44,4	3,5	0,2548	0,7	3,4
<i>Plinia rivularis</i>	75,0	4,7	44,4	3,5	0,6180	1,8	3,3
<i>Seguiera aculeata</i>	52,8	3,3	66,7	5,3	0,3674	1,1	3,2
<i>Cordia americana</i>	33,3	2,1	27,8	2,2	1,8379	5,3	3,2
<i>Myrcarpus frondosus</i>	47,2	2,9	38,9	3,1	1,0793	3,1	3,1
Outras (31 espécies)	330,7	20,6	461,2	36,4	4,9598	14,4	23,9
Total	1602,8	100	1266,7	100	34,3824	100	100

DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; VI: valor de importância relativo; *: porcentagem de parcelas em que a espécie ocorreu; NI: árvores não identificadas.

Em relação à distribuição diamétrica, constatou-se que ambos os fragmentos apresentaram distribuição com tendência a exponencial negativa (J invertido), conforme a Figura 2. Essa tendência evidencia que a floresta possui capacidade de renovar o estrato arbóreo caso ocorra alguma perturbação, sendo tal capacidade autoregenerativa que, segundo Nascimento; Felfili e Meirelles (2004), está relacionada ao equilíbrio entre as taxas de ingresso e mortalidade. Como característica desta tendência, houve concentração de maior número de indivíduos na menor classe de diâmetro ($5,0 \leq \text{DAP} < 11,0 \text{ cm}$) e na segunda classe ($11,0 \leq \text{DAP} < 17,0 \text{ cm}$).

Figura 2 - Distribuição diamétrica dos fragmentos Pinheiro Machado (PM) (Figura 2a) e Linha do Mel (LM) (Figura 2b), das três principais espécies do PM (Figura 2c) e do LM (Figura 2d). Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.



D: densidade observada; Daj: densidade ajustada; N: número de indivíduos/ha; DAP: diâmetro à altura do peito.

Verificou-se, através do coeficiente de determinação (R^2 : PM= 93,3%; LM= 97,9%) que as distribuições diamétricas das duas florestas analisadas encontraram-se próximas a uma floresta balanceada. Essa condição também reflete o potencial da continuidade na colonização do espaço, com boa condição de autoregeneração (CUNHA; SILVA JUNIOR, 2012; CALLEGARO; ARAÚJO; LONGHI, 2014).

O padrão observado para as duas florestas foi verificado apenas para *Gymnanthes klotzschiana* no fragmento LM, quando analisadas as espécies de maior VI. Este aspecto sugere que entre as principais espécies apenas *G. klotzschiana* apresentou uma estrutura mais regulada, demonstrando melhor adaptação as condições locais da floresta. Conforme Longhi-Santos (2013), a maior densidade de *G. klotzschiana* nas classes inferiores está relacionada ao recrutamento que ocorre em determinadas condições de sítio favoráveis, como luminosidade e hidromorfia do solo.

As espécies *Matayba elaeagnoides* e *Campomanesia xantocarpa* não mostraram distribuição diamétrica exponencial negativa em ambas as florestas avaliadas, apesar de estarem entre as três espécies principais. A menor densidade de indivíduos nas classes de diâmetro menor em relação às classes diamétricas subsequentes reflete, possivelmente, problemas de regeneração dessas espécies, em decorrência de uma estrutura desbalanceada. De acordo com Cunha e Silva Júnior (2012), é provável que, futuramente, as espécies com estrutura desbalanceada não permaneçam na comunidade, devido ao número de indivíduos insuficiente nas menores classes de diâmetro, que têm por função repor os indivíduos senis. Nesse sentido, as espécies *M. elaeagnoides* e *C. xantocarpa* tendem a sofrer modificações estruturais ao longo do tempo nas duas florestas ripárias avaliadas, diminuindo os respectivos VIs.

No caso de *Actinostemon concolor*, destaca-se que a espécie apresentou todos os indivíduos restritos a primeira classe diamétrica ($5 \leq \text{DAP} < 11$ cm: 269,4 ind/ha). Diante desta característica, ressalva-se que a estrutura diamétrica considerada neste estudo não permitiu avaliar a estrutura da *A. concolor*, visto que a espécie é típica de sub-bosque e, assim sendo, apresenta diâmetros menores (no fragmento PM: $\text{DAP} = 6,3 \pm 1,1$ cm), não atingindo valores elevados de diâmetro. Todavia, pode-se inferir que a espécie, por apresentar elevada densidade e altos valores de frequência nas parcelas, encontra-se bem estabelecida no fragmento PM.

A análise do coeficiente de correlação (Spearman) pode ser visualizada na Tabela 4, onde constam as espécies mais abundantes, considerando os dois fragmentos, e que apresentaram correlação significativa com pelo menos uma das variáveis. De um total de 20 espécies analisadas, sete apresentaram correlação com a cota de elevação da parcela em relação ao nível do rio, enquanto cinco foram correlacionadas com a abertura do dossel. Determinadas espécies não apresentaram correlação significativa com as variáveis, são elas: *Campomanesia xanthocarpa* (87 indivíduos), *Matayba elaeagnoides* (82 ind), *Plinia rivularis* (77 ind), *Nectandra megapotamica* (65 ind), *Lonchocarpus nitidus* (34 ind), *Machaerium paraguariense* (34 ind), *Myrocarpus frondosus* (29 ind), *Seguiera aculeata* (21 ind), *Eugenia uniflora* (20 ind), *Luehea divaricata* (16 ind) e *Vitex megapotamica* (15 ind).

Tabela 4 - Coeficiente de Spearman das espécies mais abundantes que apresentaram correlação significativa com as variáveis cota de elevação e abertura do dossel, em dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

Espécie	n	Cota de elevação		Abertura do dossel	
		Spearman	P	Spearman	p
<i>Actinostemon concolor</i>	131	0,45	<0,01	-0,45	<0,01
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	108	-0,49	<0,01	-	ns
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	91	0,32	<0,05	-0,38	<0,05
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	43	-0,37	<0,05	-	ns
<i>Allophylus edulis</i>	36	-0,34	<0,05	-	ns
<i>Cordia americana</i>	23	0,37	<0,05	-0,58	<0,01
<i>Casearia decandra</i>	22	-	ns	-0,31	<0,05
<i>Trichilia elegans</i>	14	0,41	<0,01	-	ns
<i>Eugenia pyriformis</i>	12	-	ns	-0,34	<0,05

n: número de indivíduos amostrados, incluindo os dois fragmentos.

A cota de elevação foi correlacionada positivamente com as espécies *Actinostemon concolor* (0,45), *Trichilia elegans* (0,41), *Cordia americana* (0,37) e *Sebastiania brasiliensis* (0,32), isto é, estas espécies tendem apresentar maior abundância com o aumento da altura do terreno em reação ao rio. As espécies *Gymnanthes klotzschiana* (-0,49), *Ruprechtia laxiflora* (-0,37) e *Allophylus edulis* (-0,34) apresentaram correlações negativas com a elevação do terreno, demonstrando que são espécies adaptadas a ambientes com maior grau de hidromorfismo, comuns na área de estudo nas partes mais baixas do relevo. Tal

condição está de acordo com as observações de Silva et al. (2007), que determinaram as últimas três espécies supracitadas como sendo de preferência aluvial.

Para Silva et al. (2012), a ocorrência em áreas aluviais está relacionada a adaptabilidade ao ambiente aluvial, que é influenciado pelo regime de inundação e por processos de sedimentação. Ressalta-se que observações feitas *in loco* permitiram distinguir visivelmente as condições de algumas parcelas, como 11, 19, 21, 25, 26, 27 e 34, que acumulam água da chuva e/ou das inundações por mais tempo que as demais parcelas do estudo. O resultado do coeficiente de correlação de Spearman corroborou o padrão observado no mapa bidimensional gerado pelo NMDS, onde as parcelas citadas acima mostraram semelhança florística, marcadas especialmente pela alta abundância de *Gymnanthes klotzschiana* (71 indivíduos= 65,7% do total de indivíduos amostrados desta espécie).

Cordia americana (-0,58), *Actinostemon concolor* (-0,45), *Sebastiania brasiliensis* (-0,38), *Eugenia pyriformis* (-0,34) e *Casearia decandra* (-0,31) tiveram correlação negativa com a abertura dossel, indicando que a maior abundância dessas espécies está associada a um dossel mais fechado. Todavia, essa relação deve ser observada com cautela, visto que o dossel menos aberto não explica necessariamente a maior abundância das espécies supracitadas. Tal correlação indica que as árvores dessas espécies contribuíram para o fechamento do dossel em comunidades florestais, acarretando, assim, maior sombreamento para o sub-bosque. Isto fica claro ao se levar em consideração que o densiômetro ficou posicionado a 1,0 m de altura do solo para a medição da abertura do dossel, ou seja, troncos e copas das árvores, refletidas no espelho do densiômetro influenciaram a leitura. Portanto, observa-se que as populações arbóreas dessas poderão determinar microsítios distintos no sub-bosque e conseqüentemente interferir na regeneração natural de espécies arbóreas.

5.4 CONCLUSÕES

Os dois fragmentos analisados apresentaram espécies, riqueza e diversidade recorrentes em áreas de Floresta Estacional Decidual, bem como florística relacionada à cota de elevação do terreno em relação ao rio, sendo abundantes em áreas mais baixas *Gymnanthes klotzschiana* e nas áreas mais elevadas *Actinostemon concolor*.

As espécies *Matayba elaeagnoides* e *Campomanesia xanthocarpa* foram representativas dos dois fragmentos de floresta, porém não apresentaram distribuição diamétrica exponencial negativa, condição constatada apenas para *Gymnanthes klotzschiana* em um fragmento. Esses aspectos indicam que tendem a ocorrer mudanças nos valores de importância das principais espécies das florestas analisadas no decorrer da sucessão florestal.

Com base nos resultados encontrados, percebe-se que possíveis práticas de restauração ecológica em condições ambientais similares deverão considerar características do relevo no seu planejamento. Neste sentido, espécies adaptadas a solos com maior teor de umidade, por exemplo *Gymnanthes klotzschiana* e *Ruprechtia laxiflora*, são adequadas as porções mais baixas do relevo e aos microrelevos que tendem a acumular água por mais tempo.

5.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

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**, London, v.16, n. 2, p.105-121, 2009.

ÁVILA, A. L. de et al. Caracterização da vegetação e espécies para recuperação de mata ciliar, Ijuí, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 251-260, 2011.

BUDKE, J. C. et al. Florística e fitossociologia do componente arbóreo de uma floresta ribeirinha, arroio Passo das Tropas, Santa Maria, RS, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 18, n. 3, p. 581-589, 2004.

BUDKE, J. C.; JARENKOW, J. A.; OLIVEIRA-FILHO, A. T. de. Relationships between tree component structure, topography and soils of a riverside forest, Rio Botucaraí, Southern Brazil. **Plant Ecology**, Murdoch – Austrália, v. 189, n. 2, p. 187-200, 2007.

BULFE, N. M. L. et al. Dinâmica de claros artificiales em um bosque aprovechado em Misiones, noroeste de Argentina. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 30, n. 64, p. 311-318, 2010.

CALLEGARO, R. M.; ARAUJO, M. M.; LONGHI, S. J. Fitossociologia de agrupamentos em Floresta Estacional Decidual no Parque Estadual Quarta Colônia, Agudo-RS. **Agrária**, Recife, v. 9, n. 4, p. 590-598, 2014.

CALLEGARO, R. M. et al. Estrutura de cutia (*Pilocarpus pennatifolius* Lem.) em uma floresta estacional no rebordo do Planalto Meridional, Jaguari - RS. In: CONGRESSO

DE ECOLOGIA DO BRASIL, 10., 2011, São Lourenço. **Anais eletrônicos...** São Lourenço: SEB, 2011. Disponível em: <<http://www.seb-ecologia.org.br/xceb/resumos/1352.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2016.

CALLEGARO, R. M. et al. Estrutura do componente arbóreo de uma floresta estacional decidual ripária em Jaguari, RS. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 2, p. 305-311, 2012b.

CALLEGARO, R. M. et al. Regeneração natural avançada de um fragmento de mata ciliar em Jaguari, RS, Brasil. **Agrária**, Recife, v. 7, n. 2, p. 315-321, 2012a.

CENCI, B. T. et al. composição da flora arbórea e arborescente no Jardim Botânico de Bento Gonçalves, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 1, p. 137-149, 2013.

CORDEIRO, J. L. P.; HASENACK, H. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. de P. et al. (Ed.). **Campos Sulinos: conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: MMA, 2009. cap. 23, p. 285-299.

CUNHA, M. do C. L.; SILVA JÚNIOR, M. C. da. Estrutura diamétrica e hipsométrica na Floresta Estacional Semidecidual Montana do Pico do Jabre - PB. **Agrária**, Recife, v. 7, n. 2, p. 292-300, 2012.

DURIGAN, G. Estrutura e diversidade de comunidades florestais. In: MARTINS, S. 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: UnB, 2003. 68 p.

GIEHL, E. L. H.; JARENKOW, AJ. A. Gradiente estrutural no componente arbóreo e relação com inundações em uma floresta ribeirinha, rio Uruguai, sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 22, n. 3, p. 741-753, 2008.

GRINGS, M.; BRACK, P. Árvores na vegetação nativa de Nova Petrópolis, Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 64, n. 1, p. 5-22, 2009.

HAIR JUNIOR, J. F. et al. **Análise multivariada de dados**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 688 p.

HÜLLER, A. et al. Estrutura fitossociológica da vegetação arbórea do Parque Natural Municipal de Santo Ângelo, Santo Ângelo, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 4, p. 629-639, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira: sistema fitogeográfico; inventário das formações florestais e campestres; técnicas e manejo de coleções botânicas; procedimentos para mapeamentos**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275 p.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO – JBRJ. **Lista de Espécies da flora do Brasil**. Disponível em: <www.floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 4 dez. 2015.

KANIESKI, M. R. **Estudo dendroecológico de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B.Sm. & R.J.Downs e de arbóreas invasoras em Floresta Ombrófila Mista aluvial, Sul do Brasil**. 2013. 95 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal)- Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

KANIESKI, M. R. et al. Diversidade e padrões de distribuição espacial de espécies no estágio de regeneração natural em São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 3, p. 509-518, 2012.

KIPPER, J. et al. Levantamento florístico de um componente arbóreo de mata ciliar do rio Paraná, Marechal Cândido Rondon, PR. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, v. 9, n. 1, p. 82-92, 2010.

LEMMON, P. E. A new instrument for measuring forest overstory density. **Journal of Forestry**, Bethesda – Washington, v. 55, n. 9, p. 667-668, 1957.

LONGHI-SANTOS, T. **Dendroecologia de *Sebastiania commersoniana* (Baill.) L.B.Sm. & Downs em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista aluvial, Paraná, Brasil**. 2013. 127 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

LOREGIAN, A. C. et al. Padrões espaciais e ecológicos de espécies arbóreas refletem a estrutura em mosaicos de uma floresta subtropical. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p. 593-606, 2012.

MARCHI, T. C. de; JARENKOW, J. A. Estrutura do componente arbóreo de mata ribeirinha no rio Camaquã, município de Cristal, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Porto Alegre, v. 63, n. 2, p. 241-248, 2008.

MARCUZZO, S. B. **Métodos e espécies potenciais à restauração de áreas degradadas no Parque Estadual Quarta Colônia, RS**. 2012. 155 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

MCCUNE, B.; MEFFORD M. J. **PC-ORD: multivariate analysis of ecological data**. Versão 4.41. MjM Software: Gleneden Beach, 1999.

MEYER, L. et al. Regeneração natural da Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C. et al. **Floresta Estacional Decidual**. Blumenau: Edifurb, 2012. cap. 7, p. 167-187. (Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina; v. 2)

MILANESI, L. de S.; LEITE, S. L. de C. Fitossociologia de espécies arbóreas em dique marginal de floresta ribeirinha no Rio Grande do Sul, Brasil, e comparação com ambientes aluviais e não aluviais. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 72-80, 2014.

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**, Feira de Santana, v. 18, n. 3, p. 659-669, 2004.

NASCIMENTO, A. R. T.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Estrutura e padrões de distribuição espacial de espécies arbóreas em uma amostra de Floresta Ombrófila Mista em Nova Prata, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 105-119, 2001.

OLIVEIRA-FILHO A. T. et al. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 10, n. 4, p. 483-508, 1994.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. et al. Variações estruturais do compartimento arbóreo de uma Floresta Semidecídua Alto-Montana na Chapada das Perdizes, Carrancas, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 291-309, 2004.

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto Madeira do Rio Grande do Sul**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1983. 525 p.

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria do Meio Ambiente. **Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: FATEC/SEMA, 2002. Disponível em: <www.ufsm.br/ifcrs>. Acesso em: 15 jan. 2016.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Orgs.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2001. p. 249-269.

ROSA, S. F. da; LONGHI, S. J.; LUDWIG, M. P. Aspectos florísticos e fitossociológicos da Reserva Capão de Tupanciretã, Tupanciretã, RS, Brasil. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 15-25, 2008.

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**, Feira de Santana, v. 26, n. 1, p. 218-229, 2012.

SCHNEIDER, P. R.; FINGER, C. A. G. **Manejo sustentado de florestas inequânias heterogêneas**. Santa Maria: UFSM, 2000. 195 p.

SCIPIONI, M. C. et al. Fitossociologia em fragmento florestal no noroeste do estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, n. 3, p. 409-419, 2011.

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**, Curitiba, v. 43, n. 2, p. 241-254, 2013.

SILVA, A. C. da et al. Comparação florística de florestas inundáveis das regiões Sudeste e Sul do Brasil. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 257-269, 2007.

SILVA, A. C. da et al. **Florestas inundáveis**: ecologia, florística e adaptações das espécies. Lavras: Editora UFLA, 2012. 167 p.

SILVA, C. H. da. **Análise do processo de restauração de ecossistema florestal aos quatro anos**. 2014. 110 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologias e Inovações Ambientais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

SILVA, C. P. da et al. **Plano de manejo do Parque Estadual do Turvo**. Porto Alegre: Governo do Estado do Rio Grande do Sul. Secretaria do Meio Ambiente. Departamento de Florestas e Áreas Protegidas, 2005. 354 p.

SOUZA, A. L. de; SOARES, C. P. B. **Florestas nativas**: estrutura, dinâmica e manejo. Viçosa: Editora UFV, 2013. 322 p.

SOUZA, J. S. et al. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do Rio Capivari, Lavras-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 185-206, 2003.

SPSS - Statistical Package for The Social Sciences. **SPSS® 13.0**. Chicago: SPSS Inc., 2004.

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

SUGANUMA, M. S. et al. Comparando metodologias para avaliar a cobertura do dossel e a luminosidade no sub-bosque de um reflorestamento e uma floresta madura. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 377-385, 2008.

SWAINE, M. D; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 75, n. 1-2, p. 81-86, 1988.

VACCARO, S. **Crescimento de uma Floresta Estacional Decidual, em três estádios sucessionais, no município de Santa Tereza, RS, Brasil**. 2002. 157 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2002.

VACCARO, S.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza - RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 1-18, 1999.

VALENTIN, J. L. **Ecologia numérica**: uma introdução à análise multivariada de dados ecológicos. Rio de Janeiro: Interciência, 2012. 153 p.

VELAZCO, S. J. E. et al. Florística e Fitossociologia de uma Floresta Estacional Semidecidual, Reserva Privada Osununú-Misiones, Argentina. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 1, p. 1-12, 2015.

VOGEL, H. F.; ZAWADZKI, C. H.; METRI, R. Florestas ripárias: importância e principais ameaças. SaBios: Revista Brasileira de Saúde e Biologia, Campo Mourão, v. 4, n. 1, p. 24-30, 2009.

WREGE, M. S. et al. **Atlas climático do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CEMET/FEPAGRO, 2011. 185 p.

6 CAPÍTULO II - REGENERAÇÃO NATURAL DE REMANESCENTES RIPÁRIOS DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL NO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL

RESUMO

A regeneração natural, constituída pelo banco de plântulas e indivíduos juvenis, é um importante processo responsável pela manutenção de ecossistemas florestais. Nesse contexto, o presente trabalho objetiva avaliar aspectos fitossociológicos da regeneração natural de dois fragmentos ripários de Floresta Estacional Decidual, no Noroeste do Rio Grande do Sul. A vegetação foi amostrada em 36 parcelas instaladas sistematicamente no interior de dois fragmentos florestais, em faixas perpendiculares à margem do rio. Foram amostradas duas classes de regeneração em dois tamanhos de parcela: Plântula: altura igual ou maior a 0,20 m e diâmetro à altura do peito (DAP) menor que 1 cm, em parcelas de 10 m²; Regeneração natural relativa (RNR): $1 \leq \text{DAP} < 5$ cm, em parcelas de 50 m². Foram amostradas 71 espécies nos dois fragmentos, sendo a maior diversidade observada no fragmento Linha do Mel (LM) em comparação com o fragmento Pinheiro Machado (PM). A maior similaridade florística foi verificada entre as classes de vegetação dentro do fragmento LM (0,52). As espécies climácicas exigentes de luz apresentaram maior riqueza nas duas classes de regeneração e nos dois fragmentos analisados e também houve predominância do número de espécies zoocóricas. Em ambos os fragmentos a maior parte das espécies ocorreu de forma agrupada. A análise da regeneração natural relativa (RNR) mostrou que as espécies mais representativas do fragmento PM foram *Actinostemon concolor* (28,1%), *Cupania vernalis* (8,4%) e *Trichilia elegans* (6,4%) enquanto que *Actinostemon concolor* (13,7%), *Pavonia sepium* (10,1%) e *Trichilia elegans* (6,9%) se destacaram no fragmento LM. *A. concolor* apresentou elevada densidade nas duas classes de regeneração dos dois fragmentos e foi correlacionada positivamente com as variáveis cota de elevação, camada de serapilheira acumulada e distância da borda, além de mostrar correlação negativa com abertura do dossel.

Palavras-chave: Mata ciliar. Sub-bosque. Fitossociologia.

6 CHAPTER II - NATURAL REGENERATION OF RIPARIAN REMNANTS OF DECIDUOUS SEASONAL FOREST IN RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

ABSTRACT

The natural regeneration, that is constituted by the bank of seedlings and juvenile individuals, is an important process responsible for the maintenance of the forest ecosystems. In this context, this study aimed to evaluate phytosociological aspects of natural regeneration of two riparian Deciduous Seasonal Forest fragments, in northwest of Rio Grande do Sul. The vegetation was sampled in 36 plots systematically installed inside of two forests, in perpendicular tracks on the river bank. Two regeneration classes were sampled two regeneration classes in two plots sizes: Seedling: height equal to or greater than 0.20 m and diameter at breast height (DBH) of less than 1 cm in 10 m² plots; natural regeneration relative (RNR): $1 \leq \text{DBH} < 5$ cm, 50 m² plots. A total of 71 species were sampled in two fragments. observed 71 species and the greatest diversity was observed in the Linha do Mel fragment (LM), if compared to the Pinheiro Machado fragment (PM). The greatest floristic similarity was found between the vegetation classes inside the LM fragment (0.52). The species climax light demanding showed greater richness in both regeneration classes and in both analyzed forests. The number of animal dispersed (zoochoric) species was and also predominated. In both fragments the majority of the species occurred in aggregated form. The analysis of natural regeneration relative (RNR) showed that the most representative species of PM fragment fragment were *Actinostemon concolor* (28.1%), *Cupania vernalis* (8.4%) and *Trichilia elegans* (6.4%) while *Actinostemon concolor* (13,7%), *Pavonia sepium* (10.1%), and *Trichilia elegans* (6.9%) stood at LM fragment. *A. concolor*, which showed high density in both regeneration classes of the two fragments; it also had positive correlation with the terrain elevation quota, accumulated litter layer and away from the edge distancy, but it had, and negatively correlated with canopy openness.

Keywords: Riparian forest. Understorey. Phytosociology

6.1 INTRODUÇÃO

As paisagens florestais estão em geral fragmentadas, principalmente quando se localizam dentro de uma matriz agropecuária, onde a floresta pode ser erroneamente interpretada como um empecilho ao desenvolvimento da agricultura e da pecuária. Em bacias hidrográficas como a bacia do rio Ijuí, é comum observar os fragmentos florestais restritos as faixas ripárias, sem ao menos respeitar a Área de Preservação Permanente. Para Viana e Pinheiro (1998), a fragmentação afeta de forma diferenciada os parâmetros demográficos de mortalidade e natalidade de diferentes espécies e, portanto, a estrutura e dinâmica de ecossistemas, podendo gerar perda de biodiversidade. Além dos problemas relacionados à conservação de espécies, as funções das florestas ripárias (matas ciliares) podem ser prejudicadas, como minimização da erosão nas margens do rio e o anteparo a deposição de materiais oriundos da lavoura, como fertilizantes e pesticidas.

O contexto da fragmentação abrange as florestas ripárias do rio Ijuí, onde se inserem os fragmentos estudados. Todavia, essas florestas ripárias apresentam valor ecológico e científico, pois possuem tamanhos superiores a boa parte dos fragmentos ripários da mesma região. Dessa forma, poderão fornecer informações úteis para o entendimento da estrutura das florestas nessa bacia hidrográfica e para embasar possíveis práticas de restauração ecológica em condições ambientais similares.

As intervenções demandam o conhecimento da vegetação existente no local ou de áreas próximas e, segundo Rodrigues e Gandolfi (2001), dos processos responsáveis pela manutenção do ecossistema. Inclui-se nesses processos a regeneração natural, considerada por Gama et al. (2002) como parte do ciclo de crescimento da floresta, referindo-se às fases iniciais de seu estabelecimento e desenvolvimento. Para Martins et al. (2014), a regeneração natural é formada pelo banco de plântulas e indivíduos jovens e, além de ser considerada como um dos estratos da floresta, é a maneira com que o ecossistema se recupera naturalmente após sofrer algum distúrbio.

Por meio de pesquisas sobre a estrutura da regeneração, da composição florística, dimensões e distribuição das mesmas na floresta se pode fazer inferências sobre o comportamento e desenvolvimento futuro da floresta, ou ainda conhecer a origem e principais características dos remanescentes e ecologia das espécies (CARVALHO, 1982).

Visando obter as informações anteriormente expostas e fazer inferências sobre as florestas, diversos estudos têm sido realizados enfocando tanto aspectos florísticos quanto estruturais, como por exemplo, as pesquisas realizadas em florestas ripárias no Rio Grande do Sul ou em Santa Catarina por Callegaro et al. (2012), Fiorentin et al. (2015) e Huller et al. (2011), onde foram avaliados aspectos como composição florística, diversidade, grupos ecológicos e estrutura da regeneração natural. Todavia, são escassas as informações sobre o componente regenerante dos remanescentes de florestas ripárias no Noroeste do Rio Grande do Sul.

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar aspectos fitossociológicos da regeneração natural de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária, localizados no Noroeste do Rio Grande do Sul, enfatizando variações florísticas e estruturais e informações que determinaram a formação do componente regenerante.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

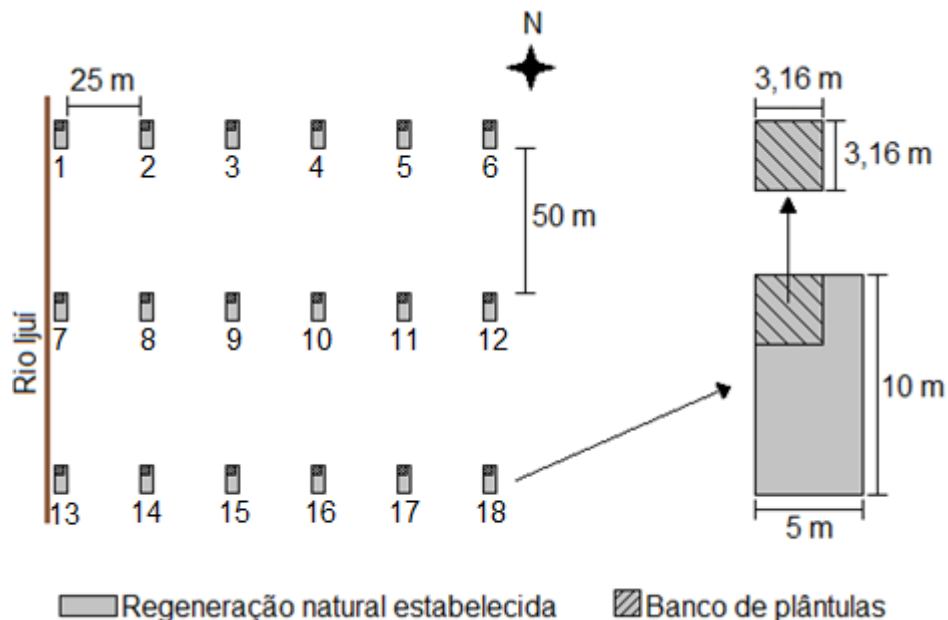
As áreas de estudo estão localizadas na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, município de Guarani das Missões, na Bacia Hidrográfica do Rio Ijuí, com as coordenadas centrais 28°15'30,70" S e 54°34'25,77" O (fragmento Linha do Mel) e 28°13'10,88" S e 54°36'03,36" O (fragmento Linha Pinheiro Machado). Os fragmentos distanciam-se 5 km em linha reta e pertencem à região fitoecológica da Floresta Estacional Decidual (IBGE, 2012).

O relevo da região pode ser classificado como suave ondulado e a média de altitude das áreas é de 170 m. De acordo com Streck et al. (2008), os solos são profundos, do tipo Latossolo Vermelho Distroférico. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima da região é do tipo Cfa (subtropical úmido, com verão quente) (ALVARES et al., 2013) com chuvas bem distribuídas durante o ano, com precipitação pluviométrica anual em torno de 1800 mm. A temperatura média anual fica entre 20 e 21°C (WREGGE et al., 2011).

O levantamento da vegetação foi realizado em 36 unidades amostrais distribuídas nos dois fragmentos. As parcelas foram distribuídas em faixas sistemáticas instaladas perpendicularmente ao curso do rio, mantendo-se a distância de 50 m entre faixas dentro do fragmento. A vegetação regenerante foi mensurada em duas classes de tamanho: Regeneração natural estabelecida e Plântulas.

Para amostragem da regeneração natural estabelecida utilizou-se parcelas de dimensões 10 m x 5 m (50 m²), e manteve-se a distância de 25 m entre parcelas na faixa. Para inventário da classe de plântulas utilizou-se parcelas de 10 m² (3,16 m x 3,16 m). As parcelas de ambas as classes foram instaladas dentro de parcelas de 10 m x 20 m utilizadas para inventário do estrato arbóreo (ver Capítulo 1), seguindo o desenho amostral utilizado para esta classe de vegetação (Figura 1).

Figura 1 - Desenho amostral aplicado nas áreas de estudo da regeneração natural de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015



Na classe de regeneração natural estabelecida, todos indivíduos com $1 \text{ cm} \leq \text{DAP} < 5 \text{ cm}$ tiveram as variáveis circunferência à altura do peito (CAP) e altura total (H) mensuradas. Como critério de inclusão dos indivíduos na classe de plântulas foram mensurados todos os indivíduos com altura igual ou superior a 0,20 m e $\text{DAP} < 1 \text{ cm}$, dos quais mediu-se a altura total.

Os indivíduos não identificados no local, foram coletados para identificação no Herbário do Departamento de Ciências Florestais (HDCF) da Universidade Federal de Santa Maria. A nomenclatura das espécies foi confirmada por meio de consulta à Lista de Espécies da Flora do Brasil (JBRJ, 2015), que segue a delimitação das famílias reconhecidas pelo sistema de classificação *Angiosperm phylogeny group III* (APG III, 2009).

Foram medidas quatro variáveis ambientais: abertura do dossel; cota de elevação em relação ao nível do rio; espessura da serapilheira acumulada; e distância da borda. A abertura do dossel foi medida com densiômetro convexo de Lemmon, a norte, sul, leste e oeste, a 1 m do solo, no centro de cada parcela. A leitura foi realizada sempre pela mesma pessoa, resultando na estimativa da porcentagem da área não coberta pelas copas. Assim, a abertura do dossel em cada parcela foi obtida pela média aritmética das quatro leituras realizadas, cada uma em um ponto cardinal (LEMMON, 1954; SUGANUMA et al., 2008). A cota de elevação da parcela em relação ao nível do rio foi calculada com base em levantamento topográfico da área, realizado com uso de trenas e de clinômetro digital, conforme Souza et al. (2003).

A espessura da serapilheira acumulada sobre o solo foi medida com trena metálica e seguiu o procedimento adotado por Callegaro (2015). Foram realizadas três medições da altura dos detritos vegetais acumulados sobre a superfície do solo no ponto de medição. Os três pontos de medição foram distribuídos de forma sistemática dentro da parcela da regeneração natural. O valor por parcela resultou da média aritmética das três medições. A distância da borda foi medida com trena da borda de cada parcela até o limite mais próximo da cobertura florestal.

Os dois fragmentos foram descritos através da composição florística, diversidade, agregação e aspectos ecológicos das espécies, como categoria sucessional e estratégia de dispersão, e regeneração natural relativa (RNR).

Para estimar a diversidade foi utilizado o índice de diversidade de Shannon e o índice de equabilidade de Pielou (FELFILI; REZENDE, 2003). Para o índice de Shannon, baseado na abundância proporcional das espécies, encontra-se geralmente valores entre 1,5 e 3,5 nats/indivíduo, podendo atingir valores próximos de 4,5 em florestas tropicais. O índice de Pielou varia de 0 a 1, onde o maior valor indica que todas as espécies possuem o mesmo número de indivíduos, ou seja, máxima equabilidade (FELFILI; REZENDE, 2003).

O grau de agregação das espécies foi determinado pelo índice de Payandeh (P_i) (SOUZA; SOARES, 2013). Este índice pode apresentar padrão de agregação aleatório (valor de P_i inferior a 1,0), com tendência ao agrupamento (P_i entre 1,0 e 1,5) e agregado (ou agrupado) (P_i superior a 1,5). Nesta análise, foram desconsideradas as espécies com um indivíduo amostrado, pois estas apresentam distribuição não-agrupada (aleatória), um procedimento também adotado por Durigan et al. (2002) e Watzlawick et al. (2011).

Para determinação das categorias sucessionais, seguiu-se a classificação de Swaine e Whitmore (1988) e Oliveira-Filho et al. (1994): pioneiras (P) - necessitam de luminosidade solar plena em processos de regeneração, crescimento, desenvolvimento e sobrevivência; climáticas exigentes de luz (CL) - podem germinar sob condições de sombra, no entanto as plantas jovens necessitam de luminosidade abundante para crescer e atingir o dossel e a maturidade; climáticas tolerantes à sombra - podem se desenvolver sob sombreamento, atingindo a maturidade no dossel ou antes de alcançar o dossel.

Para determinação da estratégia de dispersão utilizou-se a classificação de Pijl (1972): zoocoria - é a forma de dispersão efetuada por animais, incluindo espécies que apresentam diásporos atrativos a fauna e diásporos com estruturas aderentes; anemocoria - é a estratégia característica de espécies que possuem frutos alados, plumosos ou em forma de balão, que são dispersos pelo vento; autocoria - engloba espécies que apresentam dispersão por gravidade e explosão.

A estrutura da regeneração foi analisada através do cálculo de regeneração natural relativa. As classes de regeneração natural estabelecida e do banco de plântulas foram analisadas conjuntamente pelo procedimento de Finol (1971). Foram calculados valores para categoria de tamanho (CTA), densidade relativa, frequência relativa e regeneração natural relativa (RNR). O parâmetro da regeneração natural relativa é a soma dos valores relativos de densidade, frequência e categoria de tamanho (FINOL, 1971). As classes de tamanho adotadas para o cálculo de CTA seguiram as metodologias de Scoti (2012) e Callegaro (2015): Classe I: $0,2 \text{ m} \leq \text{altura (h)} < 0,5 \text{ m}$; Classe I: $0,5 \text{ m} \leq \text{h} < 1,0 \text{ m}$; Classe I: $1,0 \text{ m} \leq \text{h} < 1,5 \text{ m}$; Classe I: $1,5 \text{ m} \leq \text{h} < 2 \text{ m}$; Classe I: $\text{h} \geq 2,0 \text{ m}$. Os cálculos de RNR foram realizados com o programa Mata Nativa 2 (CIENITEC, 2006).

Foi calculado o coeficiente de correlação de Spearman entre as variáveis ambientais e a abundância das 10 espécies de maior densidade, considerando os dados amostrados nos dois fragmentos ou apenas um fragmento quando pertinente. O coeficiente foi processado no programa *SPSS 13.0 for Windows* (SPSS, 2004). As correlações significativas ($p < 0,05$) foram apresentadas no texto, especificando-se o valor do coeficiente.

6.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 2340 indivíduos, distribuídos em 71 espécies, considerando os dois fragmentos e as duas classes de regeneração, além de duas espécies identificadas em nível de família e cinco morfotipos (espécies não identificadas).

Na classe de Plântulas verificou-se a ocorrência de 51500 ind/ha no fragmento Pinheiro Machado (PM), pertencentes a 50 espécies e 21 famílias botânicas, e 37722 ind/ha no fragmento Linha do Mel (LM), pertencentes a 53 espécies e 23 famílias (Tabela 1). Na classe Regeneração Natural Estabelecida (RNE), as densidades (PM: 3833 indivíduos/ha; LM: 4322 indivíduos/ha) e as riquezas de espécies (PM: 28 sp.; LM: 41 sp.) e de famílias botânicas (PM: 15 famílias; LM: 21 famílias) foram menores do que na classe Plântulas.

Tabela 1 - Informações florísticas da regeneração de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

Informação	Pinheiro Machado		Linha do Mel	
	Plântulas	RNE	Plântulas	RNE
Número de indivíduos	927	345	679	389
Densidade absoluta (ind/ha)	51500	3833	37722	4322
Número de espécies	50	28	53	41
Número de espécies exclusivas	27	5	21	9
Número de espécies comuns	23		32	
Índice de diversidade de Shannon	2,62	2,08	3,12	2,65
Índice de equabilidade de Pielou	0,67	0,62	0,79	0,71

RNE: Regeneração Natural Estabelecida; PM: fragmento Pinheiro Machado; LM: fragmento Linha do Mel.

A maior densidade de indivíduos com menor porte (menor altura), no contexto da regeneração natural, é algo recorrente em florestas naturais de diferentes regiões fitoecológicas do Brasil que não apresentam degradação. Por exemplo, citam-se as áreas de Floresta Ombrófila Mista, em Caçador-SC (CALDATO et al., 1996), Floresta Estacional Decidual ripária, em Cachoeira do Sul-RS (ARAUJO et al., 2004), em mata de galeria no Cerrado, no Distrito Federal (OLIVEIRA; FELFILI, 2005), e Caatinga, em São Bento do Una-PE (SILVA et al., 2012). Isso indica que as florestas com esta característica tendem a recompor com maior facilidade o espaço disponibilizado no

sub-bosque pela morte de indivíduos deste estrato ou pela clareira ocasionada pela queda ou morte de árvores adultas.

As famílias com maior riqueza de espécies foram Myrtaceae, Fabaceae e Sapindaceae para ambas as florestas e nas duas classes analisadas, característica igual à encontrada por Leyser et al. (2012), em outra Floresta Estacional Decidual, na bacia do rio Uruguai, RS. Ao analisar o número de indivíduos, verificou-se que as famílias Euphorbiaceae (533 ind.), Sapindaceae (157 ind.) e Myrtaceae (113 ind.) se destacaram no fragmento PM, e as famílias Euphorbiaceae (284 ind.), Malvaceae (132 ind.) e Sapindaceae (129 ind.) no fragmento LM. Este resultado diverge do encontrado por Callegaro et al. (2012), em uma Floresta Estacional Decidual ripária, em Jaguari-RS, onde as famílias mais abundantes foram Myrtaceae, Euphorbiaceae e Podocarpaceae. A diferença entre as pesquisas está relacionada à presença de populações densas de algumas espécies. No presente estudo, a predominância da família Euphorbiaceae em ambos os fragmentos se justifica pela elevada densidade de *Actinostemon concolor*, espécie mais abundante em todas as classes de amostragem (Plântulas e RNE), além da ocorrência de *Sebastiania brasiliensis* e *Gymnanthes klotzschiana*.

Entre as 71 espécies amostradas, apenas 17 foram encontradas nas diferentes classes e nas duas florestas ripárias (exemplo: *Actinostemon concolor*, *Allophylus edulis*, *Cupania vernalis* e *Matayba elaeagnoides*, entre outras). Além de *Actinostemon concolor*, com 28,5% do total de indivíduos da classe de Plântulas e 34,6% na classe de RNE, outras espécies se destacaram quanto a proporção de indivíduos: entre as Plântulas, cita-se *Pavonia sepium* (8%), *Cupania vernalis* (8%), *Trichillia elegans* (5,4%), e na RNE, *Trichillia elegans* (15,4%), *Nectandra megapotamica* (9,8%) e *Sebastiania brasiliensis* (7,8%) (Tabela 2).

No inventário da vegetação regenerante foram mensurados indivíduos exóticos das espécies *Citrus x aurantium*, *Citrus x limon* e *Morus nigra* no fragmento LM e apenas um indivíduo de *Morus nigra* na floresta PM. Segundo Scipioni et al. (2009), a presença de elementos exóticos pode indicar presença de alterações antrópicas nessa floresta. Considerando as florestas ripárias da presente pesquisa, tem-se um indicativo de que a floresta LM apresentou-se mais alterada do que a floresta PM, o que fica mais evidente pela maior riqueza e densidade de árvores exóticas na floresta LM (*Morus nigra*: 19,4 árvores/ha; *Citrus x limon*: 5,6; *Hovenia dulcis*: 2,8) do que na PM (*Morus nigra*: 2,8 árvores/ha) (ver Capítulo I).

Tabela 2 - Espécies amostradas na regeneração natural de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária, com abundância por classe de amostragem, categorias sucessionais e estratégias de dispersão das espécies. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

(continua)

Nome científico	PM		LM		CS	ED
	P	RNE	P	RNE		
<i>Achatocarpus praecox</i> Griseb.	6	-	2	7	CL ¹	Zoo ¹³
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	349	157	108	97	CS ²	Aut ²
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	1	2	-	1	CL ³	Aut ¹⁴
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	12	2	38	12	CL ²	Zoo ²
<i>Allophylus guaraniticus</i> (A. St.-Hil.) Radlk.	10	10	1	1	CS ⁴	Zoo ⁸
<i>Annona neosalicifolia</i> H.Rainer	1	2	1	1	CL ²	Zoo ²
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F.Macbr.	1	-	1	-	CL ¹	Ane ⁵
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	1	-	-	-	CL ⁵	Ane ⁵
<i>Banara tomentosa</i> Clos	2	-	-	-	CS ²	Zoo ²
<i>Bauhinia forficata</i> Link	2	-	2	1	P ⁶	Aut ⁸
<i>Brunfelsia australis</i> Benth.	1	-	-	-	CL ⁷	Zoo
<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	6	-	13	10	CS ⁸	Zoo ⁸
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	6	-	2	-	CS ⁵	Zoo ⁵
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	2	1	6	3	CS ²	Zoo ⁵
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	26	4	4	4	CS ¹	Zoo ²
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	-	-	1	-	CL ²	Zoo ²
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	1	1	-	-	P ²	Zoo ²
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	1	-	-	-	P ⁸	Zoo ⁸
<i>Chomelia obtusa</i> Cham. & Schtdl.	-	1	3	2	CL ²	Zoo ²
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	2	2	-	1	CS ²	Zoo ²
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	1	-	4	-	CL ¹	Zoo ²
<i>Citrus x aurantium</i> L.	-	-	-	1	-	Zoo
<i>Citrus x limon</i> (L.) Osbeck	-	-	1	-	-	Zoo
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	4	-	1	1	CL ⁵	Ane ²
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	89	14	39	3	CL ²	Zoo ²
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	-	-	2	1	CL ²	Ane ²
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	-	1	-	-	CL ¹	Ane
<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	-	-	-	1	CL ⁵	Zoo ²
<i>Eugenia burkartiana</i> (D.Legrand) D.Legrand	-	-	4	2	CS ⁴	Zoo ¹⁵
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	-	-	1	-	CL ²	Zoo ²
<i>Eugenia involucreta</i> DC.	1	3	4	2	CS ⁶	Zoo ²
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	-	-	14	-	CS ⁵	Zoo ⁵
<i>Eugenia rostrifolia</i> D.Legrand	1	-	-	-	CS ⁸	Zoo ²
<i>Eugenia uniflora</i> L.	2	3	11	10	CL ²	Zoo ²
<i>Eugenia uruguayensis</i> Cambess.	15	2	10	-	CL ²	Zoo ²

Tabela 2 - Espécies amostradas na regeneração natural de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária, com abundância por classe de amostragem, categorias sucessionais e estratégias de dispersão das espécies. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

(continuação)

Nome científico	PM		LM		CS	ED
	P	RNE	P	RNE		
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltdl.	-	-	-	1	CL ²	Zoo ²
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	9	-	16	12	CL ⁵	Aut ²
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	-	-	1	-	CL ²	Ane ²
<i>Justicia</i> sp.	53	-	20	-	-	-
<i>Lonchocarpus nitidus</i> (Vogel) Benth.	6	6	26	10	CL ²	Ane ¹²
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	-	-	1	1	CL ²	Ane ²
<i>Machaerium paraguariense</i> Hassl.	-	-	4	3	CL ²	Ane ²
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	17	2	33	2	CL ²	Zoo ²
<i>Morus nigra</i> L.	-	1	1	1	P ⁹	Zoo
<i>Myrocarpus frondosus</i> Allemão	-	-	6	6	CL ¹	Ane ⁵
<i>Myrrhinium atropurpureum</i> Schott	1	-	-	-	CL ²	Zoo ²
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	-	1	-	-	CL ²	Zoo ²
Myrtaceae 1	8	-	-	-	-	-
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	27	22	25	50	CL ¹	Zoo ²
NI	3	-	3	1	-	-
NI a	1	-	-	-	-	-
NI b	3	-	-	-	-	-
NI c	-	-	1	-	-	-
NI d	-	-	2	-	-	-
NI e	-	-	7	-	-	-
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	-	-	-	1	CL ²	Zoo ²
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	11	10	3	5	CL ⁵	Ane ⁸
<i>Pavonia sepium</i> A.St.-Hil.	13	-	116	14	P ¹⁰	Zoo ¹⁶
<i>Pilocarpus pennatifolius</i> Lem.	39	18	-	-	CS ¹	Aut ⁸
<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	7	-	4	-	CL ⁴	Zoo
<i>Plinia rivularis</i> (Cambess.) Rotman	46	9	7	2	CS ⁴	Zoo
<i>Pombalia bigibbosa</i> (A.St.Hil.) Paula-Souza	16	-	13	-	CL ¹⁰	Aut ¹⁶
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	-	-	-	1	CL ²	Zoo ²
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	6	-	15	-	CL ¹¹	Zoo ¹¹
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltdl.	1	-	-	-	CL ¹¹	Zoo ¹¹
<i>Ruprechtia laxiflora</i> Meisn.	5	-	5	6	CL ²	Ane ²
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	3	15	9	42	CL ²	Aut ²
<i>Seguiera aculeata</i> Jacq.	38	1	20	6	CL ¹²	Ane ¹²
<i>Senegalia</i> sp.	12	1	14	-	-	-
Solanaceae	7	-	-	-	-	-
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C.Burger et al.	-	1	-	-	CS ²	Zoo ²
<i>Strychnos brasiliensis</i> Mart.	3	-	3	-	P ⁶	Zoo ²

Tabela 2 - Espécies amostradas na regeneração natural de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária, com abundância por classe de amostragem, categorias sucessionais e estratégias de dispersão das espécies. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

(conclusão)

Nome científico	PM		LM		CS	ED
	P	RNE	P	RNE		
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	-	-	4	-	CL ²	Zoo ²
<i>Terminalia australis</i> Cambess.	-	-	-	2	P ²	Ane ²
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	-	-	1	-	CS ¹	Zoo ¹³
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	48	53	38	60	CS ²	Zoo ²
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	-	-	1	1	CL ²	Zoo ²
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	1	-	7	-	CL ⁸	Zoo ²
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	-	-	-	1	CL ¹²	Zoo ²
Total	927	345	679	389		

PM: fragmento Pinheiro Machado; LM: fragmento Linha do Mel; P: classe Plântula; RNE: classe Regeneração Natural Estabelecida; CS: categoria sucessionais; ED: estratégia de dispersão; 1: Bulfe et al. (2010); 2: Scipioni, Galvão e Longhi (2013); 3: Silva (2014); 4: Meyer et al. (2012); 5: Loregian et al. (2012); 6: Vaccaro, Longhi e Brena (1999); 7: Meyer et al. (2013); 8: Grings e Brack (2009); 9: Moreira e Silva (2004); 10: Callegaro (2015); 11: Vargas e Oliveira (2007); 12: Santos, Budke e Muller (2012); 13: Mikich e Silva (2001); 14: Noguchi et al. (2009); 15: Ferreira et al. (2013); 16: Cavassani (2007); ni: não identificadas como espécie ou morfotipo.

Comparando a regeneração natural em cada fragmento, foi observado maior número de espécies em comum entre as classes Plântula e RNE no fragmento LM (32 espécies), em contraste ao fragmento PM (23 espécies). O maior número de espécies comuns no LM refletiu na maior similaridade florística dentro de um mesmo fragmento, onde o índice de Jaccard foi de 0,52 para a similaridade entre Plântula e RNE, enquanto a similaridade entre as classes no PM foi de 0,42 (Tabela 3). Sobre esta condição, é possível afirmar que dentro de uma floresta, a maior semelhança, entre classes de tamanho menor e de tamanho maior na regeneração natural, evidencia que grande parte das espécies germinadas conseguiram crescer e se estabelecer no interior da floresta.

Em geral, as similaridades calculadas foram médias ou baixas, sendo os maiores valores encontrados para a comparação entre a classe Plântula das duas áreas (0,51), além da comparação entre as classes Plântula e RNE no fragmento LM (0,52). A maior semelhança entre as Plântulas das duas florestas indica que aproximadamente 50% das espécies estão se regenerando naturalmente em ambas as áreas estudadas nas margens do rio Ijuí. Todavia, essa similaridade diminui quando comparadas as classes RNE entre as áreas (Jaccard= 0,44), ou seja, parte

das espécies presentes na classe de plântulas não conseguem ingressar na próxima classe de regeneração, o que pode ser causado por diferentes condições ambientais nessas florestas.

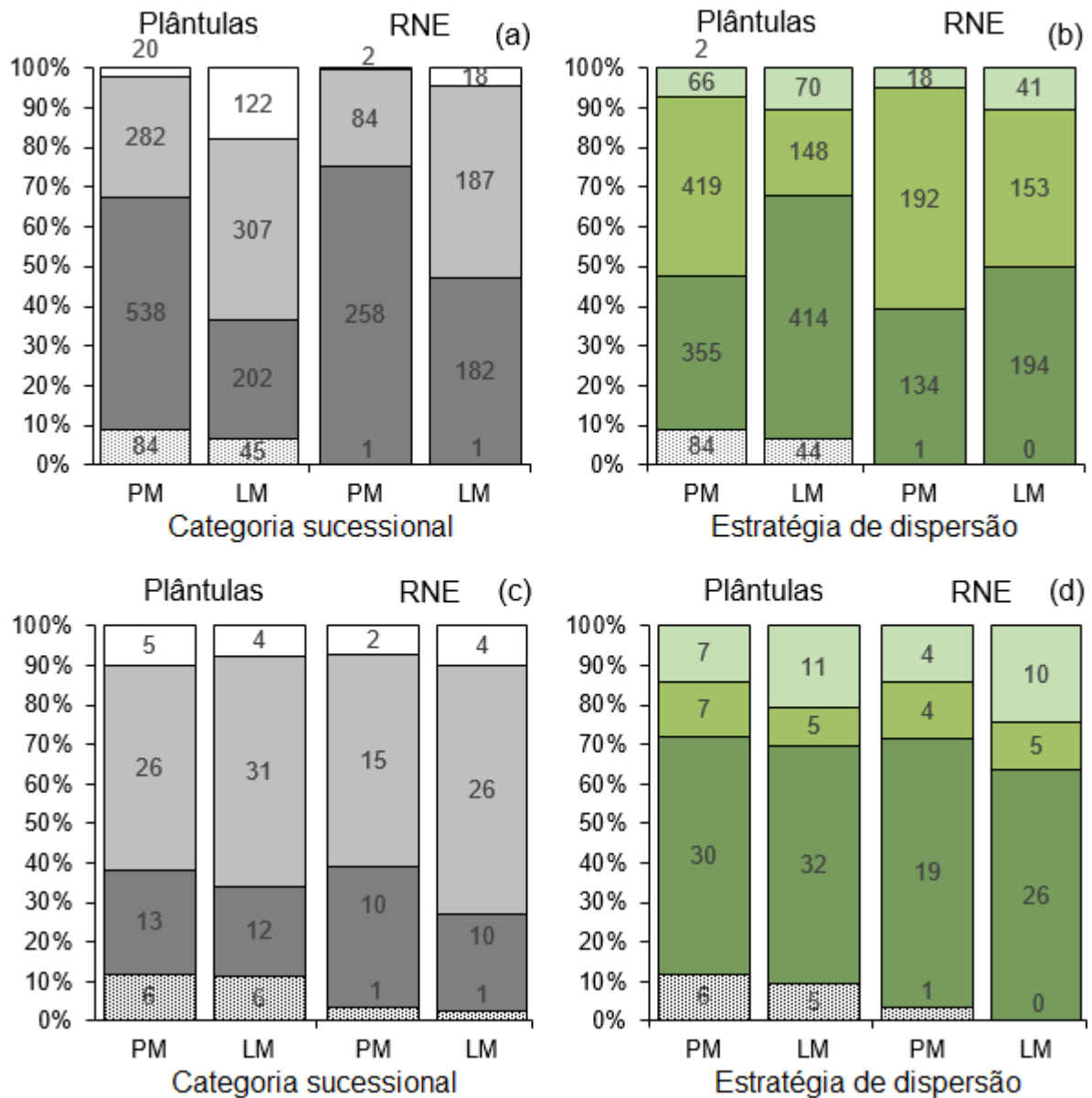
Tabela 3 - Índice de similaridade de Jaccard para a regeneração natural de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

		Pinheiro Machado (PM)		Linha do Mel (LM)	
		Plântula	RNE	Plântula	RNE
PM	Plântula	1	0,42	0,51	0,40
	RNE		1	0,35	0,44
LM	Plântula			1	0,52
	RNE				1

RNE: Regeneração natural estabelecida;

A análise da categoria sucessional evidenciou que as espécies climáticas tolerantes à sombra apresentaram maior número de indivíduos no fragmento PM (Plântulas: 538; RNE: 258), enquanto as climáticas exigentes de luz tiveram abundância superior no fragmento LM (Plântulas: 307; RNE: 187). Em relação às espécies tolerantes à sombra, é possível afirmar que a alta porcentagem de indivíduos foi relacionada à população densa de *Actinostemon concolor* (Figura 2), fato que, no fragmento PM, pode ser explicada pelo maior número de indivíduos arbóreos desta espécie (PM: 97 árvores; LM: 34 árvores). A relação entre o componente arbóreo e a regeneração natural de indivíduos da mesma espécie também foi observada por Callegaro et al. (2015), para uma Floresta Ombrófila Mista, em Nova Prata-RS. Outro fator que explica a maior abundância de espécies tardias (tolerantes à sombra) no fragmento PM é a presença de mais ambientes sombreados, favoráveis ao desenvolvimento dessas espécies, indicando também, segundo Franco et al. (2014), a sucessão avançada nesse trecho de floresta.

Figura 2 - Número de indivíduos (Figura 1a; Figura 1b) e número de espécies (Figura 1c; Figura 1d) de categorias sucessionais e de estratégias de dispersão das Plântulas e da Regeneração Natural Estabelecida em dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.



□: pioneira; □: clímax exigente de luz; □: clímax tolerante à sombra; □: anemocoria; □: autocoria; □: zoocoria; □: não determinada; RNEstabelecida: Regeneração Natural Estabelecida; PM: floresta Pinheiro Machado; LM: floresta Linha do Mel; CS: categoria sucessional; ED: estratégia de dispersão;

As espécies pioneiras englobaram a menor porcentagem de indivíduos em ambas as florestas e classes de vegetação, contudo a maior abundância desse grupo ecológico foi observada na classe Plântula do fragmento Linha do Mel, onde *Pavonia sepium* teve a maior abundância (116 indivíduos) entre as espécies amostradas. A

predominância desta espécie pode estar relacionada a sua forma de dispersão, que, segundo Cavassani (2007), é zoocórica e ao aporte de propágulos em áreas com maior luminosidade, o que facilitaria o estabelecimento de plântulas, já que a espécie é pioneira. Neste sentido, observou-se *in loco* que *Pavonia sepium* ocorreu em terreno aluvial na beira do rio, onde o dossel era mais aberto. Fonseca, Ribeiro e Carvalho (2013) enfatizaram que as espécies pioneiras aparecem como um reflexo de perturbação antrópica na floresta, sugerindo que entre as florestas ripárias estudadas, o fragmento LM mostrou maior grau de alteração.

Quanto à riqueza florística, as climácicas exigentes de luz apresentaram maior número de espécies nas duas classes de regeneração e nos dois fragmentos, seguidas pelas climácicas tolerantes à sombra e pelas pioneiras. Entre as espécies climácicas exigentes de luz e presentes em ambos fragmentos, com indivíduos amostrados na classe Plântula e RNE, citam-se *Nectandra megapotamica*, *Parapiptadenia rigida*, *Sebastiania brasiliensis* e *Seguiera aculeata*. Tais espécies também foram amostradas por Meyer et al. (2012), em remanescentes de Floresta Estacional Decidual, em Santa Catarina, mostrando-se assim elementos comuns na regeneração natural dessa região fitoecológica.

Também houve predominância do número de espécies zoocóricas, evidenciando que a dispersão por animais foi a principal forma de dispersão de propágulos responsável por incorporar riqueza florística ao sub-bosque dos fragmentos florestais ripários avaliados. Em termos de indivíduos, foi observada predominância de espécies autocóricas no PM e zoocóricas no LM. Esta condição ocorreu devido a ampla regeneração de algumas espécies autocóricas, como *Actinostemon concolor* e *Pilocarpus pennatifolius*, no fragmento PM e zoocóricas, como *Nectandra megapotamica*, *Pavonia sepium* e *Trichilia elegans*, no fragmento LM. De acordo com Howe e Swallowood (1982), a predominância numérica de diferentes estratégias de dispersão em cada floresta indica que pressões dos agentes dispersores e condições físicas atuaram na seleção de espécies com determinada estratégia de dispersão.

Para a determinação do grau de agregação das espécies, por meio do índice de Payandeh, foram consideradas 39 e 45 espécies para as florestas PM e LM respectivamente. No fragmento PM, 26 espécies ocorreram de forma agrupada (66,7 %), 8 espécies ocorreram não agrupadas (20,5%) e apenas 5 espécies tiveram tendência ao agrupamento (12,8%). No fragmento LM, a maior parte das espécies

também ocorreu de forma agrupada (29 espécies = 64,5%), enquanto que 10 espécies ocorreram de forma não agrupada (22,2%) e 6 espécies tenderam ao agrupamento (13,3%).

Em outros estudos sobre a regeneração natural de florestas também houve predomínio de espécies com distribuição agrupada como as florestas pesquisadas por Kanieski et al. (2012), em São Francisco de Paula-RS, e Fiorentin et al. (2015), na região de Caçador-SC. O padrão agrupado, predominante nos dois fragmentos, evidenciou que alguns locais possuem condições propícias ao desenvolvimento de regeneração densa para a maior parte das espécies ou, ainda, que essas florestas possuem baixa frequência de agentes dispersores (KANIESKI et al., 2012), decorrente de evidências de interferência antrópica.

As espécies *Casearia decandra* (16,1), *Actinostemon concolor* (13,1) e *Pilocarpus pennatifolius* (10,4) apresentaram os maiores índices de agregação, demonstrando a ocorrência fortemente agrupada na floresta PM, da mesma forma que as espécies *Pavonia sepium* (17,5) *Psychotria carthagenensis* (15,0) e *Actinostemon concolor* (12,1) tiveram os maiores valores no fragmento LM, indicando adensamento mais pronunciado em algumas parcelas de cada comunidade.

Cabe ressaltar que *Actinostemon concolor* e *Pilocarpus pennatifolius* apresentam a autocoria como forma de dispersão, justificando, em parte, os altos valores de agregação, visto que espécies autocóricas não dispersam a grandes distâncias seus diásporos, ficando, assim, o maior aporte de sementes próximo da planta mãe. Ainda, observou-se que *Psychotria carthagenensis*, teve ocorrência restrita a apenas uma parcela, o que acarretou o elevado grau de agregação apresentado por essa espécie.

A análise da regeneração natural relativa (RNR) mostrou que as espécies mais representativas do fragmento PM foram *Actinostemon concolor* (28,1%), *Cupania vernalis* (8,4%), *Trichilia elegans* (6,4%) e *Plinia rivularis* (4,4%), enquanto que *Actinostemon concolor* (13,7%), *Pavonia sepium* (10,1%), *Trichilia elegans* (6,9%) e *Nectandra megapotamica* (5,7%) se destacaram no fragmento LM (Tabela 4). Nos dois fragmentos pesquisados, as 10 principais espécies constituíram grande parte do valor de RNR (somaram 67,8% em PM e 59,7% em LM), revelando que poucas espécies dominaram ecologicamente o sub-bosque das formações ripárias.

Tabela 4 - Estrutura da regeneração natural de dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

PM	FA	FR	DA	DR	CAT	CRT	RNR
Nome científico	(%*)	(%)	(ind/ha)	(%)		(%)	(%)
<i>Actinostemon concolor</i>	94,4	6,6	21133	38,2	141,1	39,4	28,1
<i>Cupania vernalis</i>	94,4	6,6	5100	9,2	33,5	9,4	8,4
<i>Trichilia elegans</i>	88,9	6,3	3256	5,9	24,8	6,9	6,4
<i>Plinia rivularis</i>	55,6	3,9	2656	4,8	16,2	4,5	4,4
<i>Justicia sp.</i>	50,0	3,5	2944	5,3	14,0	3,9	4,3
<i>Nectandra megapotamica</i>	61,1	4,3	1744	3,2	14,1	3,9	3,8
<i>Seguiera aculeata</i>	61,1	4,3	2122	3,8	11,3	3,2	3,8
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	22,2	1,6	2367	4,3	16,2	4,5	3,5
<i>Casearia decandra</i>	44,4	3,1	1489	2,7	10,4	2,9	2,9
<i>Parapiptadenia rígida</i>	61,1	4,3	722	1,3	5,5	1,5	2,4
<i>Matayba elaeagnoides</i>	38,9	2,7	967	1,8	6,2	1,7	2,1
<i>Eugenia uruguayensis</i>	44,4	3,1	856	1,6	3,7	1,0	1,9
<i>Allophylus guaraniticus</i>	33,3	2,3	667	1,2	5,9	1,6	1,7
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	44,4	3,1	333	0,6	5,0	1,4	1,7
Outras (41 espécies + NI)	633,3	44,7	8988	16,1	51,0	14,3	24,8
Total	1422	100	55333	100	358,6	100	100
LM	FA	FR	DA	DR	CAT	CRT	RNR
Nome científico	(%*)	(%)	(ind/ha)	(%)		(%)	(%)
<i>Actinostemon concolor</i>	61,1	3,9	7078	16,8	62,8	20,2	13,7
<i>Pavonia sepium</i>	66,7	4,3	6600	15,7	32,3	10,4	10,1
<i>Trichilia elegans</i>	72,2	4,6	2778	6,6	29,8	9,6	6,9
<i>Nectandra megapotamica</i>	61,1	3,9	1944	4,6	25,3	8,1	5,6
<i>Allophylus edulis</i>	61,1	3,9	2244	5,3	14,4	4,6	4,6
<i>Cupania vernalis</i>	61,1	3,9	2200	5,2	11,6	3,7	4,3
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	61,1	3,9	967	2,3	18,5	5,9	4,1
<i>Matayba elaeagnoides</i>	61,1	3,9	1856	4,4	9,8	3,2	3,8
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	55,6	3,6	1556	3,7	11,2	3,6	3,6
<i>Seguiera aculeata</i>	66,7	4,3	1178	2,8	7,1	2,3	3,1
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	61,1	3,9	1022	2,4	8,0	2,6	3,0
<i>Calyptanthus concinna</i>	55,6	3,6	833	2,0	6,3	2,0	2,5
<i>Eugenia uniflora</i>	44,4	2,9	722	1,7	6,5	2,1	2,2
<i>Justicia sp.</i>	38,9	2,5	1111	2,6	4,3	1,4	2,2
Outras (48 espécies + NI)	744,9	48,0	10011	24,0	64,8	20,9	30,9
Total	1556	100	42044	100	310,8	100	100

PM: floresta Pinheiro Machado; LM: floresta Linha do Mel; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; CAT: categoria de tamanho absoluta; CRT: categoria de tamanho relativa; RNR: regeneração natural relativa; *: porcentagem de parcelas em que a espécie ocorreu; NI: não identificadas como espécie ou morfotipo.

As espécies *Actinostemon concolor*, *Cupania vernalis*, *Trichilia elegans* e *Nectandra megapotamica* estiveram entre as 10 espécies com maiores valores de regeneração natural relativa nas duas florestas ripárias. Resultado semelhante foi encontrado em outras áreas de Floresta Estacional Decidual, por Scotti (2012), em Santa Maria-RS, e Meyer et al. (2012), no Estado de Santa Catarina, onde espécies como *A. concolor*, *N. megapotamica* e *T. elegans*, além de *Allophylus edulis*, *Cupania vernalis* e *Pilocarpus pennatifolius* foram importantes na regeneração natural. Essas informações tornam evidente que as espécies mencionadas têm facilidade de estabelecer populações bem estruturadas em diferentes locais de abrangência desta tipologia florestal.

Cabe destacar que a espécie *Actinostemon concolor* teve estrutura expressivamente superior as demais espécies na floresta PM (RNR= 28,1%), com alta frequência (ocorreu em 94,4% das parcelas), densidade absoluta (21133 indivíduos/ha) e representatividade nas categorias de tamanho (CRT= 39,4%) consideradas para o cálculo da RNR. Esta espécie é autócrica e tolerante a sombra (SCIPIONI; GALVÃO; LONGHI, 2013), assim sendo, a ampla distribuição nas parcelas na floresta PM, explicitada pela alta frequência absoluta, pode ser atribuída a ocorrência de árvores matrizes também dispersas em grande parte das parcelas do estrato arbóreo (Capítulo I). Condições de sítio, como os nutrientes do solo P e K, foram relacionados positivamente com abundância da espécie por Vilas Bôas et al. (2014). Já Callegaro (2015) observou relação negativa entre a espécie e abertura do dossel, o que está de acordo com a sua categoria sucessional.

Na floresta LM, além de *Actinostemon concolor* (RNR= 13,7%), *Pavonia sepium* se destacou quanto ao valor de RNR= 10,1%. Essas espécies são clímax tolerante a sombra e pioneira, respectivamente, indicando a existência de ambientes distintos quanto aos níveis luminosidade neste fragmento. Tal afirmação foi comprovada pelo coeficiente de correlação de Spearman, onde *A. concolor* apresentou correlação negativa com a abertura do dossel na classe RNE (-0,58) e *P. sepium* apresentou correlação positiva com a abertura do dossel nas duas classes de regeneração (0,59 na Plântula e 0,71 na RNE). Na floresta LM, a correlação mais forte de *P. sepium* foi observada para os indivíduos de maior porte, reforçando a afirmação de que esta espécie tende a se desenvolver melhor em condições específicas de luminosidade, como em sítios com dossel mais aberto.

Considerando o conjunto de dados referente aos dois fragmentos de florestas ripárias, foi calculado o coeficiente de Spearman entre as 10 espécies mais abundantes de cada classe e as variáveis analisadas (Tabela 5). As espécies que não apresentaram correlação significativa com as variáveis analisadas na classe Plântula são: *Allophylus edulis*, *Justicia* sp., *Matayba elaeagnoides*, *Nectandra megapotamica*, *Plinia rivularis*, *Seguiera aculeata* e *Trichilia elegans*. Na classe RNE as espécies *Allophylus edulis*, *Cupania vernalis*, *Lonchocarpus nitidus*, *Nectandra megapotamica*, *Parapiptadenia rigida* e *Sebastiania brasiliensis* não foram correlacionadas significativamente com as variáveis ambientais.

Tabela 5 - Coeficiente de Spearman das espécies mais abundantes que apresentaram correlação significativa com as variáveis ambientais em dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

	Espécie	n	Cota	Serapilheira	Ab. dossel	Dist. borda
Plant	<i>Actinostemon concolor</i>	457	0,63	0,42	-	0,42
	<i>Cupania vernalis</i>	128	0,48	-	-	0,40
	<i>Pavonia sepium</i>	129	-	-0,40	0,41	-
RNE	<i>Actinostemon concolor</i>	254	0,42	0,57	-0,54	-
	<i>Pavonia sepium</i>	14	-	-0,45	0,46	-
	<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	18	0,47	-	-	-
	<i>Trichilia elegans</i>	113	0,40	-	-	-

n: número de indivíduos amostrados, incluindo os dois fragmentos. Plant: classe Plântula. RNE: classe Regeneração Natural Estabelecida. Ab. dossel: Abertura do dossel. Dist. borda: distância da borda.

A cota de elevação das parcelas em relação ao nível do rio apresentou correlações com as espécies *Actinostemon concolor*, *Cupania vernalis*, *Pilocarpus pennatifolius* e *Trichilia elegans* indicando que nas florestas ripárias do rio Ijuí, estas espécies tendem a ser mais abundantes em terrenos mais altos, ou seja, com menor influência de inundações.

Pavonia sepium teve correlação negativa com a espessura da serapilheira (Plântula: -0,40; RNE: -0,45), sendo este resultado um indicativo de que a espécie pode colonizar solos desnudos de cobertura vegetal viva ou morta. Estes locais podem surgir na floresta ripária por uma eventual perturbação natural (ex.: tombamento de árvores com exposição do solo sob o sistema radicular) ou antrópica (ex.: explorações que revolvam o solo), bem como pelo depósito de sedimentos em terrenos aluviais, algo observado a campo no fragmento LM em duas parcelas. Por

sua vez, *Actinostemon concolor* teve correlação positiva com a espessura da serapilheira (Plântula: 0,42; RNE: 0,57), mostrando-se uma espécie mais exigente em relação às condições ecológicas para o seu estabelecimento. Isto pode estar relacionado ao microclima mais favorável para a espécie germinar e crescer, minimizando variações extremas de temperatura e umidade (MARTINS; RODRIGUES, 1999). Dessa forma, um micro sítio mais favorável pode diminuir as taxas de mortalidade de espécies mais sensíveis às variações climáticas na fase inicial de desenvolvimento, como é o caso das tolerantes à sombra (CALLEGARO, 2015).

Foi observada a correlação da abertura do dossel com *Pavonia sepium* (Plântula: 0,41; RNE: 0,46) e *Actinostemon concolor* (RNE: -0,54), valores que refletem respectivamente características autoecológicas relacionadas a luminosidade. Deve-se lembrar que estes valores foram calculados englobando a base de dados das duas florestas e por isso variam um pouco em relação ao valor calculado para o fragmento LM, mencionado anteriormente.

A outra variável analisada foi a distância da borda, a qual mostrou correlação positiva com a abundância de *Cupania vernalis* (0,40) e *Actinostemon concolor* (0,42), na classe Plântula, mostrando que estas duas espécies se regeneraram com maior abundância no interior da floresta. Além disto, essas espécies se revelaram sensíveis ao efeito de borda nos fragmentos de florestas ripárias pesquisadas, seja esse efeito causado pela proximidade ao rio ou pela borda do fragmento. Segundo Souza et al. (2003) os efeitos de borda estão relacionados com aumento da umidade do solo, exposição ao sol e suscetibilidade a cheias ocasionais quando próximas as margens do rio, ou diminuição da umidade do solo e maior exposição ao sol e rajadas de vento quando próximas da bordadura do fragmento.

6.4 CONCLUSÕES

A diversidade foi maior no fragmento Linha do Mel, devido ao número superior de espécies e à maior equabilidade, indicando também que houve menor dominância ecológica por uma ou poucas espécies neste fragmento. A riqueza de espécies em ambas as áreas foi mais influenciada pela zoocoria e pelas climáticas exigentes de luz. O padrão de agregação predominante foi o agrupado, evidenciando que as

espécies regenerantes se estabeleceram concentrando a abundância em poucos locais (parcelas).

A principal espécie regenerante nos dois fragmentos foi *Actinostemon concolor*, com densidade expressivamente maior do que as outras espécies no fragmento Pinheiro Machado, enquanto no Linha do Mel, sem o domínio ecológico discrepante de *A. concolor*, a espécie *Pavonia sepium* apresentou população mais densa. Assim, infere-se que este fragmento foi mais heterogêneo em condições de luminosidade, proporcionando tanto ambientes com maior abertura do dossel quanto mais sombreados, favoráveis respectivamente às espécies pioneiras e tolerantes à sombra.

6.5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

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**, London, v.16, n. 2, p.105-121, 2009.

ARAÚJO, 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, v. 66, n. 1, p. 128-141, 2004.

BULFE, N. M. L. et al. Dinâmica de claros artificiais em um bosque aprovechado em Misiones, noroeste da Argentina. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.30, n. 64, p. 311-318, 2010.

CALDATO, S. L. et al. Estudo da regeneração natural, banco de sementes e chuva de sementes na Reserva Genética Florestal de Caçador, SC. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 6, n. 1, p. 27-38, 1996.

CALLEGARO, R. M. **Estrutura de comunidades e dinâmica da regeneração natural de Floresta Estacional Decidual no sul do Brasil**. 2015. 135 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.

CALLEGARO, R. M. et al. Regeneração natural avançada de um fragmento de mata ciliar em Jaguari, RS, Brasil. **Agrária**, Recife, v. 7, n. 2, p. 315-321, 2012.

CALLEGARO, R. M. et al. Regeneração natural de espécies arbóreas em diferentes comunidades de um remanescente de floresta ombrófila mista. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 10, p. 1795-1801, 2015.

CARVALHO, J. O. P. **Análise estrutural da regeneração natural em floresta tropical densa na região do Tapajós no Estado do Pará**. 1982. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.

CAVASSANI, A. T. **Floresta Estacional Semidecidual da Bacia do médio rio Ivaí - PR**: um estudo da dinâmica de regeneração e do potencial uso das espécies na restauração de ecossistemas. 2007. 67 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.

CIENTEC. **Mata Nativa 2**: Sistema para a Análise Fitossociológica e elaboração de Inventários e Planos de Manejo de Florestas nativas. Viçosa: CIENTEC - Consultoria de Desenvolvimento de Sistemas LTDA, 2006.

DURIGAN, G. et al. Caracterização de dois estratos da vegetação em uma área de Cerrado no município de Brotas, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 16, n. 2, p. 251-262, 2002.

FELFILI, J. M.; REZENDE, R. P. **Conceitos e métodos em fitossociologia**. Brasília: UnB, 2003. 68 p.

FERREIRA, P. I. et al. Espécies Potenciais para Recuperação de Áreas de Preservação Permanente no Planalto Catarinense. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 20, n. 2, p. 173-182, 2013.

FINOL, H. Nuevos parâmetros a considerar-se en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida, v. 14, n. 21, p. 24-42, 1971.

FIORENTIN, L. D. et al. Análise florística e padrão espacial da regeneração natural em área de Floresta Ombrófila Mista na Região de Caçador, SC. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 1, p. 60-70, 2015.

FONSECA, S. N.; RIBEIRO, J. H. C.; CARVALHO, F. A. Estrutura e Diversidade da Regeneração Arbórea em uma Floresta Secundária Urbana (Juiz de Fora, MG, Brasil). **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 20, n. 3, p. 307-315, 2013.

FRANCO, B. K. S. et al. Estrato de regeneração natural de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 38, n. 1, p. 31-40, 2014.

GAMA, J. R. V.; BOTELHO, S. A.; BENTES-GAMA, M. de M. Composição florística e estrutural da regeneração natural de floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 5, p. 559-566, 2002.

GRINGS, M.; BRACK, P. Árvores na vegetação nativa de Nova Petrópolis, Rio Grande do Sul. **Iheringia, Série Botânica**, Porto Alegre, v. 64, n. 1, p. 5-22, 2009.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 13, n. 1, p. 201-228, 1982.

HULLER, A. et al. Regeneração natural do componente arbóreo e arbustivo do Parque Natural Municipal de Santo Ângelo-RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 6, n. 1, p. 25-35, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual técnico da vegetação brasileira**: sistema fitogeográfico; inventário das formações florestais e campestres; técnicas e manejo de coleções botânicas; procedimentos para mapeamentos. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. 275 p.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO - JBRJ. **Lista de Espécies da flora do Brasil**. Disponível em: <www.floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 4 out. 2015.

KANIESKI, M. R. et al. Diversidade e padrões de distribuição espacial de espécies no estágio de regeneração natural em São Francisco de Paula, RS, Brasil. **Floresta**, Curitiba, v. 42, n. 3, p. 509-518, 2012.

LEMMON, P. E. A new instrument for measuring forest overstory density. **Journal of Forestry**, Bethesda – Washington, v. 55, n. 9, p. 667-668, 1957.

LEYSER, G. et al. Regeneração de espécies arbóreas e relações com componente adulto em uma Floresta Estacional no Vale do rio Uruguai, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 26, n. 1, p. 74-83, 2012.

LOREGIAN, A. C. et al. Padrões espaciais e ecológicos de espécies arbóreas refletem a estrutura em mosaicos de uma floresta subtropical. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 26, n. 3, p. 593-606, 2012.

MARTINS, S. V. et al. **Potencial de regeneração natural de florestas nativas nas diferentes regiões do estado do Espírito Santo**. Vitória: CEDAGRO, 2014. 101 p.

MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. Produção de serapilheira em clareiras de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 405-412, 1999.

MEYER, L. et al. Regeneração natural da Floresta Estacional Decidual em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C. et al. (Eds.). **Floresta Estacional Decidual**. Blumenau: Edifurb, 2012. p. 167-187. (Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina; v. 2).

MEYER, L. et al. Regeneração natural da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. In: VIBRANS, A. C. et al. (Eds.). **Floresta Ombrófila Densa**. Blumenau: Edifurb, 2013. p. 203-247. (Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina; v. 4)

MIKICH, S. B.; SILVA, S. M. Composição florística e fenologia das espécies zocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 15; n. 1, p. 89-113, 2001.

MOREIRA, P. R.; SILVA, O. A. da. Produção de serapilheira em área reflorestada. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 49-59, 2004.

NOGUCHI, D. K. et al. Florística e síndromes de dispersão de espécies arbóreas em remanescentes de Chaco de Porto Murtinho, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 60, n. 2, p. 353-365, 2009.

OLIVEIRA, E. C. L. de; FELFILI, J. M. Estrutura e dinâmica da regeneração natural de uma mata de galeria no Distrito Federal, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, Belo Horizonte, v. 19, n. 4, p. 801-811, 2005.

OLIVEIRA-FILHO A. T. et al. Effects of soils and topography on the distribution of tree species in a tropical riverine forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 10, n. 4, p. 483-508, 1994.

PIJL, L. V. D. **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin: Springer-Verlag, 1972.

RODRIGUES, R. R; GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H. F. (Orgs.). **Matas Ciliares: Conservação e Recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2001. p. 249-269.

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**, Feira de Santana, v. 26, n. 1, p. 218-229, 2012.

SCCOTI, M. S. V. **Dinâmica da vegetação em remanescente de Floresta Estacional Subtropical**. 2012. 177 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2012.

SCIPIONI, M. C. et al. Regeneração natural de um fragmento da Floresta Estacional Decidual na Reserva Biológica do Ibicuí-Mirim (RS). **Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 3, p. 675-690, 2009.

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**, Curitiba, v. 43, n. 2, p. 241-254, 2013.

SILVA, C. H. da. **Análise do processo de restauração de ecossistema florestal aos quatro anos**. 2014. 110 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologias e Inovações Ambientais) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2014.

SILVA, S. de O. et al. Regeneração natural em um remanescente de Caatinga com diferentes históricos de uso no agreste pernambucano. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 3, p. 441-450, 2012.

SOUZA, A. L. de; SOARES, C. P. B. **Florestas nativas: estrutura, dinâmica e manejo**. Viçosa: Editora UFV, 2013. 322 p.

SOUZA, J. S. et al. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de floresta semidecídua às margens do Rio Capivari, Lavras-MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 185-206, 2003.

SPSS - Statistical Package for The Social Sciences. **SPSS® 13.0**. Chicago: SPSS Inc., 2004.

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

SUGANUMA, M. S. et al. Comparando metodologias para avaliar a cobertura do dossel e a luminosidade no sub-bosque de um reflorestamento e uma floresta madura. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 377-385, 2008.

SWAINE, M. D; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, Dordrecht, v. 75, n. 1-2, p. 81-86, 1988.

VACCARO, S.; LONGHI, S. J.; BRENA, D. A. Aspectos da composição florística e categorias sucessionais do estrato arbóreo de três subseres de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza - RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 9, n. 1, p. 1-18, 1999.

VARGAS, D. de; OLIVEIRA, P. L. de. Composição e estrutura florística do componente arbóreo-arbustivo do sub-bosque de uma mata na encosta sul do Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Pesquisas, Botânica**, São Leopoldo, v. 58, n. 1, p. 187-214, 2007.

VIANA, V. M.; PINHEIRO, L. A. F. V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v. 12, n. 32, p. 25-42, 1998.

VILAS BÔAS, R. et al. Restoration success: secondary forests at the margin of the hydroelectric reservoir (Minas Gerais State, Brazil). **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, Amman, v. 8, n. 13, p. 153-160, 2014.

WATZLAWICK, L. F. et al. Estrutura, diversidade e distribuição espacial da vegetação arbórea na Floresta Ombrófila Mista em Sistema Faxinal, Rebouças (PR). **Ambiência**, Guarapuava, v. 7, n. 3, p. 415-427, 2011.

WREGGE, M. S. et al. **Atlas climático do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: CEMET/FEPAGRO, 2011. 185 p.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O componente arbóreo dos dois fragmentos de Floresta Estacional Decidual estudados foi similar em riqueza de espécies, ocorrendo no Pinheiro Machado (PM) 42 espécies e Linha do Mel (LM) 45 espécies. Tanto a riqueza de espécies quanto a densidade de indivíduos do componente arbóreo foram mais relacionadas às espécies climáticas exigentes de luz. Todavia houve maior densidade de espécies climáticas tolerantes à sombra no PM, indicando que este fragmento possui melhor estado de conservação.

Na regeneração natural, a riqueza de espécies foi maior (71 espécies), sendo as espécies climáticas exigentes de luz predominantes em riqueza de espécies nas duas classes de regeneração e nos dois fragmentos de floresta ripária analisados. Destaca-se que houve maior proporção de indivíduos pertencentes à categoria clímax tolerante à sombra no PM, enquanto as climáticas exigentes de luz foram mais abundantes no LM. Este resultado é mais um indicativo de que o fragmento PM está em um estágio mais avançado do que o fragmento LM.

O componente arbóreo das florestas foi dominado pelas espécies *Matayba elaeagnoides* e *Actinostemon concolor* no PM e *Matayba elaeagnoides* e *Gymnanthes klotzschiana* no LM. Na regeneração natural do fragmento PM, as espécies *Actinostemon concolor* e *Cupania vernalis* foram mais desenvolvidas, enquanto *Actinostemon concolor* e *Pavonia sepium* se destacaram no fragmento LM. As principais espécies mostraram-se plenamente adaptadas aos dois estratos dos ambientes ripários analisados.

Destaca-se que a abundância de *Gymnanthes klotzschiana* foi correlacionada com a cota de elevação, mostrando que a diferença de nível do terreno em relação ao rio é uma variável que pode explicar variações estruturais e florísticas nas florestas ripárias. Outro fator determinante da heterogeneidade da vegetação foi a abertura do dossel principalmente no fragmento LM, onde *Pavonia sepium* (pioneira) e *Actinostemon concolor* (tolerante à sombra), duas espécies antagônicas quanto a dependência de luz, foram as mais densas na regeneração natural. Este resultado indica que o fragmento LM é mais heterogêneo em termos de sombreamento do sub-bosque, sendo capaz de facilitar a abundante regeneração de uma espécie tolerante à sombra e de uma espécie pioneira (intolerante à sombra).

Além dessas variáveis, da espessura da serapilheira e do efeito da borda que foram relacionadas à regeneração natural, fatores edáficos (físicos e químicos) possivelmente determinam a composição e a estrutura das florestas ripárias. Assim sendo, acredita-se que a medição de outras variáveis pode auxiliar a entender melhor as variações presentes nas florestas ripárias. Nesse sentido, o monitoramento de variáveis ambientais também pode incrementar o conhecimento que se tem sobre as relações entre o ambiente e a vegetação, especialmente se for realizada uma pesquisa sobre a dinâmica de espécies ou comunidades.

Espera-se que os resultados gerados neste trabalho instiguem a execução de novas pesquisas e que também sirvam, na prática, para embasar a restauração ecológica de ambientes ripários em condições ambientais similares.

APÊNDICE

Apêndice A - Estrutura horizontal do componente arbóreo do fragmento Pinheiro Machado, de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

(continua)

Nome científico	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VIR
	(ind/ha)	%	%*	%	(m ² /ha)	%		%
<i>Matayba elaeagnoides</i>	72,2	5,1	61,1	5,2	7,5762	21,18	31,5	10,5
<i>Actinostemon concolor</i>	269,4	18,9	94,4	8,1	0,8533	2,39	29,4	9,8
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	119,4	8,4	66,7	5,7	3,4287	9,59	23,7	7,9
<i>Plinia rivularis</i>	138,9	9,7	72,2	6,2	1,4810	4,14	20,1	6,7
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	119,4	8,4	83,3	7,1	0,7026	1,96	17,5	5,8
<i>Machaerium paraguariense</i>	55,6	3,9	55,6	4,8	2,9432	8,23	16,9	5,6
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	41,7	2,9	55,6	4,8	2,6084	7,29	15,0	5,0
<i>Nectandra megapotamica</i>	86,1	6,0	44,4	3,8	0,9634	2,69	12,5	4,2
<i>Cordia americana</i>	30,6	2,1	38,9	3,3	2,3244	6,50	12,0	4,0
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	63,9	4,5	38,9	3,3	1,1206	3,13	10,9	3,6
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	66,7	4,7	38,9	3,3	1,0116	2,83	10,8	3,6
<i>Luehea divaricata</i>	19,4	1,4	27,8	2,4	1,7812	4,98	8,7	2,9
<i>Casearia decandra</i>	38,9	2,7	55,6	4,8	0,3359	0,94	8,4	2,8
<i>Trichilia elegans</i>	38,9	2,7	44,4	3,8	0,1101	0,31	6,8	2,3
<i>Myrocarpus frondosus</i>	33,3	2,3	22,2	1,9	0,5391	1,51	5,7	1,9
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	11,1	0,8	16,7	1,4	1,0502	2,94	5,1	1,7
<i>Machaerium stipitatum</i>	5,6	0,4	11,1	1,0	1,3407	3,75	5,1	1,7
<i>Allophylus edulis</i>	13,9	1,0	22,2	1,9	0,5913	1,65	4,5	1,5
<i>Eugenia pyriformis</i>	13,9	1,0	16,7	1,4	0,6374	1,78	4,2	1,4
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	11,1	0,8	22,2	1,9	0,5349	1,50	4,2	1,4
<i>Strychnos brasiliensis</i>	19,4	1,4	16,7	1,4	0,4550	1,27	4,1	1,4
<i>Vitex megapotamica</i>	13,9	1,0	16,7	1,4	0,5665	1,58	4,0	1,3
<i>Banara tomentosa</i>	16,7	1,2	27,8	2,4	0,1395	0,39	3,9	1,3
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	11,1	0,8	22,2	1,9	0,2200	0,62	3,3	1,1
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	16,7	1,2	22,2	1,9	0,0706	0,20	3,3	1,1
<i>Zanthoxylum petiolare</i>	5,6	0,4	11,1	1,0	0,6614	1,85	3,2	1,1
<i>Parapiptadenia rígida</i>	5,6	0,4	11,1	1,0	0,2964	0,83	2,2	0,7
<i>Allophylus guaraniticus</i>	8,3	0,6	16,7	1,4	0,0175	0,05	2,1	0,7
<i>Eugenia involucrata</i>	8,3	0,6	11,1	1,0	0,1580	0,44	2,0	0,7
<i>Cupania vernalis</i>	5,6	0,4	5,6	0,5	0,3332	0,93	1,8	0,6
<i>Eugenia uniflora</i>	8,3	0,6	11,1	1,0	0,0331	0,09	1,6	0,5
<i>Sorocea bonplandii</i>	5,6	0,4	11,1	1,0	0,0308	0,09	1,4	0,5
<i>Seguiera aculeata</i>	5,6	0,4	11,1	1,0	0,0239	0,07	1,4	0,5
<i>Achatocarpus praecox</i>	5,6	0,4	11,1	1,0	0,0175	0,05	1,4	0,5
<i>Cordia trichotoma</i>	2,8	0,2	5,6	0,5	0,1127	0,32	1,0	0,3
<i>Annona neosalicifolia</i>	2,8	0,2	5,6	0,5	0,0751	0,21	0,9	0,3
<i>Citharexylum montevidense</i>	2,8	0,2	5,6	0,5	0,0635	0,18	0,8	0,3
<i>Morus nigra</i>	2,8	0,2	5,6	0,5	0,0347	0,10	0,8	0,3

Apêndice A - Estrutura horizontal do componente arbóreo do fragmento Pinheiro Machado, de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

(conclusão)

Nome científico	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VIR
	(ind/ha)	%	%*	%	(m ² /ha)	%		%
<i>Senegalia</i> sp.	2,8	0,2	5,6	0,5	0,0149	0,04	0,7	0,2
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	2,8	0,2	5,6	0,5	0,0090	0,03	0,7	0,2
<i>Albizia niopoides</i>	2,8	0,2	5,6	0,5	0,0065	0,02	0,7	0,2
<i>Apuleia leiocarpa</i>	2,8	0,2	5,6	0,5	0,0055	0,02	0,7	0,2
NI	19,4	1,4	27,8	2,4	0,4838	1,35	5,1	1,7
Total	1427,8	100	1166,7	100	35,7632	100	300	100

DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; VI: valor de importância; VIR: valor de importância relativo; *: porcentagem de parcelas em que a espécie ocorreu; NI: não identificada.

Apêndice B - Estrutura horizontal do componente arbóreo do fragmento Linha do Mel, de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

(continua)

Nome científico	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VIR
	(ind/ha)	%	%*	%	(m ² /ha)	%		
<i>Matayba elaeagnoides</i>	155,6	9,7	83,3	6,6	7,0101	20,39	36,7	12,2
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	236,1	14,7	77,8	6,1	2,6066	7,58	28,5	9,5
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	122,2	7,6	72,2	5,7	3,1542	9,17	22,5	7,5
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	77,8	4,9	72,2	5,7	3,9839	11,59	22,1	7,4
<i>Allophylus edulis</i>	86,1	5,4	66,7	5,3	1,8427	5,36	16,0	5,3
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	133,3	8,3	61,1	4,8	0,7715	2,24	15,4	5,1
<i>Nectandra megapotamica</i>	94,4	5,9	72,2	5,7	0,9990	2,91	14,5	4,8
<i>Luehea divaricata</i>	25,0	1,6	27,8	2,2	3,3632	9,78	13,5	4,5
<i>Machaerium paraguariense</i>	38,9	2,4	50,0	3,9	1,5340	4,46	10,8	3,6
<i>Actinostemon concolor</i>	94,4	5,9	44,4	3,5	0,2548	0,74	10,1	3,4
<i>Plinia rivularis</i>	75,0	4,7	44,4	3,5	0,6180	1,80	10,0	3,3
<i>Seguiera aculeata</i>	52,8	3,3	66,7	5,3	0,3674	1,07	9,6	3,2
<i>Cordia americana</i>	33,3	2,1	27,8	2,2	1,8379	5,35	9,6	3,2
<i>Myrocarpus frondosus</i>	47,2	2,9	38,9	3,1	1,0793	3,14	9,2	3,1
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	27,8	1,7	44,4	3,5	0,7576	2,20	7,4	2,5
<i>Eugenia uniflora</i>	47,2	2,9	44,4	3,5	0,1944	0,57	7,0	2,3
<i>Annona neosalicifolia</i>	22,2	1,4	44,4	3,5	0,4063	1,18	6,1	2,0
<i>Vitex megapotamica</i>	27,8	1,7	27,8	2,2	0,3481	1,01	4,9	1,6
<i>Eugenia pyriformis</i>	19,4	1,2	27,8	2,2	0,5065	1,47	4,9	1,6
<i>Casearia decandra</i>	22,2	1,4	33,3	2,6	0,0813	0,24	4,3	1,4
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	16,7	1,0	22,2	1,8	0,4176	1,21	4,0	1,3
<i>Morus nigra</i>	19,4	1,2	22,2	1,8	0,3282	0,95	3,9	1,3
<i>Cupania vernalis</i>	8,3	0,5	16,7	1,3	0,4589	1,33	3,2	1,1
<i>Achatocarpus praecox</i>	13,9	0,9	16,7	1,3	0,0770	0,22	2,4	0,8
<i>Celtis iguanaea</i>	8,3	0,5	16,7	1,3	0,0850	0,25	2,1	0,7
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	11,1	0,7	11,1	0,9	0,0526	0,15	1,7	0,6
<i>Annona rugulosa</i>	8,3	0,5	11,1	0,9	0,0802	0,23	1,6	0,5
<i>Terminalia australis</i>	8,3	0,5	5,6	0,4	0,2125	0,62	1,6	0,5
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	5,6	0,3	11,1	0,9	0,0732	0,21	1,4	0,5
<i>Machaerium stipitatum</i>	5,6	0,3	5,6	0,4	0,2207	0,64	1,4	0,5
<i>Parapiptadenia rígida</i>	5,6	0,3	11,1	0,9	0,0634	0,18	1,4	0,5
<i>Eugenia involucreta</i>	5,6	0,3	11,1	0,9	0,0319	0,09	1,3	0,4
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i>	5,6	0,3	11,1	0,9	0,0245	0,07	1,3	0,4
<i>Inga vera</i>	2,8	0,2	5,6	0,4	0,2318	0,67	1,3	0,4
<i>Banara tomentosa</i>	8,3	0,5	5,6	0,4	0,0969	0,28	1,2	0,4
<i>Citrus x limon</i>	5,6	0,3	5,6	0,4	0,0139	0,04	0,8	0,3
<i>Prunus myrtifolia</i>	2,8	0,2	5,6	0,4	0,0488	0,14	0,8	0,3
<i>Ocotea puberula</i>	2,8	0,2	5,6	0,4	0,0324	0,09	0,7	0,2

Apêndice B - Estrutura horizontal do componente arbóreo do fragmento Linha do Mel, de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

(conclusão)

Nome científico	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI	VIR
	(ind/ha)	%	%*	*	(m ² /ha)	%		%
<i>Dalbergia frutescens</i>	2,8	0,2	5,6	0,4	0,0283	0,08	0,7	0,2
<i>Trichilia catiguá</i>	2,8	0,2	5,6	0,4	0,0212	0,06	0,7	0,2
<i>Hovenia dulcis</i>	2,8	0,2	5,6	0,4	0,0173	0,05	0,7	0,2
<i>Eugenia burkartiana</i>	2,8	0,2	5,6	0,4	0,0160	0,05	0,7	0,2
<i>Guettarda uruguensis</i>	2,8	0,2	5,6	0,4	0,0140	0,04	0,7	0,2
<i>Strychnos brasiliensis</i>	2,8	0,2	5,6	0,4	0,0110	0,03	0,6	0,2
<i>Eugenia hiemalis</i>	2,8	0,2	5,6	0,4	0,0086	0,02	0,6	0,2
Total	1602,8	100	1266,7	100	34,3824	100	300	100

DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; VI: valor de importância; VIR: valor de importância relativo; *: porcentagem de parcelas em que a espécie ocorreu.

Apêndice C - Estrutura da regeneração natural do fragmento Pinheiro Machado, de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

(continua)

Nome Científico	FA	FR	DA (ind/ha)			DR	CTA	CTR	RNR
	%*	%	P	RNE	Σ	%		%	%
<i>Actinostemon concolor</i>	94,4	6,6	19389	1744	21133	38,2	141,1	39,4	28,1
<i>Cupania vernalis</i>	94,4	6,6	4944	156	5100	9,2	33,5	9,4	8,4
<i>Trichilia elegans</i>	88,9	6,3	2667	589	3256	5,9	24,8	6,9	6,4
<i>Plinia rivularis</i>	55,6	3,9	2556	100	2656	4,8	16,2	4,5	4,4
<i>Justicia</i> sp.	50,0	3,5	2944	0	2944	5,3	14,0	3,9	4,3
<i>Seguiera aculeata</i>	61,1	4,3	2111	11	2122	3,8	11,3	3,2	3,8
<i>Nectandra megapotamica</i>	61,1	4,3	1500	244	1744	3,2	14,1	3,9	3,8
<i>Pilocarpus pennatifolius</i>	22,2	1,6	2167	200	2367	4,3	16,2	4,5	3,5
<i>Casearia decandra</i>	44,4	3,1	1444	44	1488	2,7	10,4	2,9	2,9
<i>Parapiptadenia rígida</i>	61,1	4,3	611	111	722	1,3	5,5	1,5	2,4
<i>Matayba elaeagnoides</i>	38,9	2,7	944	22	966	1,8	6,2	1,7	2,1
<i>Eugenia uruguayensis</i>	44,4	3,1	833	22	855	1,6	3,7	1,0	1,9
<i>Allophylus guaraniticus</i>	33,3	2,3	556	111	667	1,2	5,9	1,6	1,7
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	44,4	3,1	167	166	333	0,6	5,0	1,4	1,7
<i>Pavonia sepium</i>	33,3	2,3	722	0	722	1,3	4,0	1,1	1,6
<i>Allophylus edulis</i>	33,3	2,3	667	22	689	1,2	4,2	1,2	1,6
<i>Pombalia bigibbosa</i>	27,8	2,0	889	0	889	1,6	3,4	1,0	1,5
<i>Senegalia</i> sp.	33,3	2,3	667	11	678	1,2	2,9	0,8	1,5
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	44,4	3,1	333	67	400	0,7	2,8	0,8	1,5
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	33,3	2,3	500	0	500	0,9	2,6	0,7	1,3
<i>Plinia peruviana</i>	27,8	2,0	389	0	389	0,7	2,7	0,8	1,1
Solanaceae	22,2	1,6	389	0	389	0,7	2,2	0,6	1,0
<i>Calyptanthus concinna</i>	27,8	2,0	333	0	333	0,6	1,2	0,3	1,0
<i>Achatocarpus praecox</i>	22,2	1,6	333	0	333	0,6	2,0	0,6	0,9
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	22,2	1,6	278	0	278	0,5	1,8	0,5	0,9
<i>Eugenia uniflora</i>	27,8	2,0	111	33	144	0,3	1,6	0,5	0,9
Myrtaceae 1	11,1	0,8	444	0	444	0,8	2,1	0,6	0,7
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	16,7	1,2	333	0	333	0,6	1,3	0,4	0,7
<i>Psychotria carthagenensis</i>	11,1	0,8	333	0	333	0,6	2,0	0,6	0,6
<i>Strychnos brasiliensis</i>	16,7	1,2	167	0	167	0,3	1,2	0,3	0,6
<i>Cordia americana</i>	11,1	0,8	222	0	222	0,4	1,2	0,3	0,5
<i>Eugenia involucrata</i>	16,7	1,2	56	33	89	0,2	0,9	0,3	0,5
NI b	11,1	0,8	167	0	167	0,3	0,7	0,2	0,4
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	11,1	0,8	111	22	133	0,2	0,9	0,2	0,4
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	11,1	0,8	111	11	122	0,2	1,1	0,3	0,4
<i>Banara tomentosa</i>	11,1	0,8	111	0	111	0,2	0,5	0,1	0,4
<i>Bauhinia forficata</i>	11,1	0,8	111	0	111	0,2	0,5	0,1	0,4
<i>Albizia niopoides</i>	11,1	0,8	56	22	78	0,1	0,8	0,2	0,4

Apêndice C - Estrutura da regeneração natural do fragmento Pinheiro Machado, de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

(conclusão)

Nome Científico	FA	FR	DA (ind/ha)			DR	CTA	CTR	RNR
	%*	%	P	RNE	∑	%		%	%
<i>Annona neosalicifolia</i>	11,1	0,8	56	22	78	0,1	1,0	0,3	0,4
<i>Celtis iguanaea</i>	11,1	0,8	56	11	67	0,1	0,4	0,1	0,3
<i>Eugenia rostrifolia</i>	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,4	0,1	0,2
<i>Myrrhimum atropurpureum</i>	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,4	0,1	0,2
<i>Brunfelsia australis</i>	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,1	0,0	0,2
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i>	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,1	0,0	0,2
NI a	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,4	0,1	0,2
<i>Cestrum intermedium</i>	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,4	0,1	0,2
<i>Psychotria leiocarpa</i>	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,4	0,1	0,2
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,4	0,1	0,2
<i>Apuleia leiocarpa</i>	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,4	0,1	0,2
<i>Balfourodendron riedelianum</i>	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,2	0,1	0,2
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i>	5,6	0,4	0	11	11	<0,1	0,3	0,1	0,2
<i>Chomelia obtusa</i>	5,6	0,4	0	11	11	<0,1	0,3	0,1	0,2
<i>Morus nigra</i>	5,6	0,4	0	11	11	<0,1	0,3	0,1	0,2
<i>Sorocea bonplandii</i>	5,6	0,4	0	11	11	<0,1	0,3	0,1	0,2
<i>Myrsine umbellata</i>	5,6	0,4	0	11	11	<0,1	0,3	0,1	0,2
NI	16,7	1,2	167	0	167	0,3	0,8	0,2	0,6
Total	1422	100	51500	3833	55333	100	358,6	100	100

FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; CTA: categoria de tamanho absoluta; CTR: categoria de tamanho relativa; RNR: regeneração natural relativa; *: porcentagem de parcelas em que a espécie ocorreu; P: classe Plântula; RNE: classe Regeneração Natural Relativa; NI: não identificada.

Apêndice D - Estrutura da regeneração natural do fragmento Linha do Mel, de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

(continua)

Nome Científico	FA	FR	DA (ind/ha)			DR	CTA	CTR	RNR
	%*	%	P	RNE	Σ	%		%	%
<i>Actinostemon concolor</i>	61,1	3,9	6000	1078	7078	16,8	62,8	20,2	13,7
<i>Pavonia sepium</i>	66,7	4,3	6444	156	6600	15,7	32,3	10,4	10,1
<i>Trichilia elegans</i>	72,2	4,6	2111	667	2778	6,6	29,8	9,6	6,9
<i>Nectandra megapotamica</i>	61,1	3,9	1389	556	1944	4,6	25,3	8,1	5,6
<i>Allophylus edulis</i>	61,1	3,9	2111	133	2244	5,3	14,4	4,6	4,6
<i>Cupania vernalis</i>	61,1	3,9	2167	33	2200	5,2	11,6	3,7	4,3
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	61,1	3,9	500	467	967	2,3	18,5	5,9	4,1
<i>Matayba elaeagnoides</i>	61,1	3,9	1833	22	1856	4,4	9,8	3,2	3,8
<i>Lonchocarpus nitidus</i>	55,6	3,6	1444	111	1556	3,7	11,2	3,6	3,6
<i>Seguiera aculeata</i>	66,7	4,3	1111	67	1178	2,8	7,1	2,3	3,1
<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	61,1	3,9	889	133	1022	2,4	8,0	2,6	3,0
<i>Calyptanthus concinna</i>	55,6	3,6	722	111	833	2,0	6,3	2,0	2,5
<i>Justicia</i> sp.	38,9	2,5	1111	0	1111	2,6	4,3	1,4	2,2
<i>Eugenia uniflora</i>	44,4	2,9	611	111	722	1,7	6,5	2,1	2,2
<i>Senegalia</i> sp.	44,4	2,9	778	0	778	1,9	3,6	1,2	2,0
<i>Ruprechtia laxiflora</i>	55,6	3,6	278	67	344	0,8	3,5	1,1	1,8
<i>Myrocarpus frondosus</i>	38,9	2,5	333	67	400	1,0	3,9	1,3	1,6
<i>Eugenia pyriformis</i>	27,8	1,8	778	0	778	1,9	2,0	0,7	1,4
<i>Pombalia bigibbosa</i>	22,2	1,4	722	0	722	1,7	2,6	0,8	1,3
<i>Eugenia uruguayensis</i>	27,8	1,8	556	0	556	1,3	2,1	0,7	1,3
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	33,3	2,1	333	33	367	0,9	3,0	1,0	1,3
<i>Psychotria carthagenensis</i>	5,6	0,4	833	0	833	2,0	4,0	1,3	1,2
<i>Plinia rivularis</i>	27,8	1,8	389	22	411	1,0	2,3	0,7	1,2
<i>Parapiptadenia rigida</i>	27,8	1,8	167	56	222	0,5	2,8	0,9	1,1
<i>Achatocarpus praecox</i>	27,8	1,8	111	78	189	0,5	3,3	1,1	1,1
<i>Eugenia burkartiana</i>	27,8	1,8	222	22	244	0,6	1,8	0,6	1,0
<i>Casearia decandra</i>	16,7	1,1	222	44	267	0,6	2,8	0,9	0,9
<i>Machaerium paraguariense</i>	22,2	1,4	222	33	256	0,6	1,9	0,6	0,9
<i>Eugenia involucrata</i>	27,8	1,8	222	22	244	0,6	1,4	0,5	0,9
<i>Chomelia obtusa</i>	22,2	1,4	167	22	189	0,5	1,4	0,4	0,8
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i>	11,1	0,7	389	0	389	0,9	1,5	0,5	0,7
<i>Plinia peruviana</i>	16,7	1,1	222	0	222	0,5	1,1	0,4	0,7
Nl e	5,6	0,4	389	0	389	0,9	1,7	0,6	0,6
<i>Chrysophyllum marginatum</i>	16,7	1,1	222	0	222	0,5	0,9	0,3	0,6
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	11,1	0,7	222	0	222	0,5	1,3	0,4	0,6
<i>Dalbergia frutescens</i>	16,7	1,1	111	11	122	0,3	1,0	0,3	0,6
<i>Strychnos brasiliensis</i>	11,1	0,7	167	0	167	0,4	0,9	0,3	0,5
<i>Bauhinia forficata</i>	11,1	0,7	111	11	122	0,3	0,9	0,3	0,4

Apêndice D - Estrutura da regeneração natural do fragmento Linha do Mel, de Floresta Estacional Decidual ripária. Guarani das Missões, RS, Brasil, 2015.

(conclusão)

Nome Científico	FA	FR	DA (ind/ha)			DR	CTA	CTR	RNR
	%*	%	P	RNE	∑	%		%	%
<i>Annona neosalicifolia</i>	11,1	0,7	56	11	67	0,2	0,7	0,2	0,4
<i>Vitex megapotamica</i>	11,1	0,7	56	11	67	0,2	0,6	0,2	0,4
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	5,6	0,4	111	0	111	0,3	0,6	0,2	0,3
NI d	5,6	0,4	111	0	111	0,3	0,5	0,2	0,3
<i>Allophylus guaraniticus</i>	11,1	0,7	56	11	67	0,2	0,4	0,1	0,3
<i>Cordia americana</i>	5,6	0,4	56	11	67	0,2	0,6	0,2	0,2
<i>Morus nigra</i>	5,6	0,4	56	11	67	0,2	0,4	0,1	0,2
<i>Luehea divaricata</i>	5,6	0,4	56	11	67	0,2	0,4	0,1	0,2
<i>Eugenia hiemalis</i>	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,4	0,1	0,2
<i>Trichilia catiguá</i>	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,3	0,1	0,2
<i>Apuleia leiocarpa</i>	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,3	0,1	0,2
<i>Handroanthus heptaphyllus</i>	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,3	0,1	0,2
<i>Casearia sylvestris</i>	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,3	0,1	0,2
<i>Citrus x limon</i>	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,2	0,1	0,2
NI c	5,6	0,4	56	0	56	0,1	0,1	0,0	0,2
<i>Terminalia australis</i>	5,6	0,4	0	22	22	0,1	0,8	0,3	0,2
<i>Ocotea pulchella</i>	5,6	0,4	0	11	11	<0,1	0,4	0,1	0,2
<i>Albizia niopoides</i>	5,6	0,4	0	11	11	<0,1	0,4	0,1	0,2
<i>Erythroxylum deciduum</i>	5,6	0,4	0	11	11	<0,1	0,4	0,1	0,2
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i>	5,6	0,4	0	11	11	<0,1	0,4	0,1	0,2
<i>Prunus myrtifolia</i>	5,6	0,4	0	11	11	<0,1	0,4	0,1	0,2
<i>Guettarda uruguensis</i>	5,6	0,4	0	11	11	<0,1	0,4	0,1	0,2
<i>Citrus x aurantium</i>	5,6	0,4	0	11	11	<0,1	0,4	0,1	0,2
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	5,6	0,4	0	11	11	<0,1	0,4	0,1	0,2
NI	22,2	1,4	167	11	178	0,4	1,3	0,4	0,8
Total	1555,6	100	37722	4322	42044	100	310,8	100	100

FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; CTA: categoria de tamanho absoluta; CTR: categoria de tamanho relativa; RNR: regeneração natural relativa; *: porcentagem de parcelas em que a espécie ocorreu; P: classe Plântula; RNE: classe Regeneração Natural Relativa; NI: não identificada.