

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS  
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

REGENERAÇÃO NATURAL EM ÁREAS DE FLORESTA CILIAR EM  
PROCESSO DE RESTAURAÇÃO ECOLÓGICA

Trabalho de Conclusão de Curso, para obtenção  
do título de Bacharel em Ciências Biológicas,  
apresentado conforme as normas técnicas  
da Revista Brasileira de Biociências.

Autor: Debora Aline da Fonseca

Orientadora: Profa. Dra. Sandra Cristina Müller

Banca examinadora:  
Prof. Me. Sérgio Luiz de Carvalho Leite  
Prof. Dr. Gerhard Ernst Overbeck

Porto Alegre, novembro de 2013.

# Regeneração natural em áreas de floresta ciliar em processo de restauração ecológica

Debora Aline da Fonseca<sup>1\*</sup>, Milena Fermina Rosenfield<sup>1</sup>, Sandra Cristina Müller<sup>1</sup>

**RESUMO:** Restauração ecológica é a prática que auxilia a recuperação de um ecossistema, para que se torne autossustentável e siga seu processo de sucessão natural. Áreas ribeirinhas são focos recorrentes da restauração, devido a sua grande importância na manutenção de serviços ecossistêmicos. O presente estudo teve por objetivo avaliar a regeneração natural de uma área ribeirinha que passou por restauração ecológica, há 12 anos, com o plantio de espécies arbóreas da flora nativa do Rio Grande do Sul (RS). Esta área situa-se paralelamente à vegetação ciliar remanescente do Arroio Nazário, em Cachoeirinha, RS. Foi realizado o levantamento da vegetação do estrato superior (DAP  $\geq$  5cm) e inferior regenerante ( $>$  30cm de altura e DAP  $<$  5cm), através do método de parcelas (100m<sup>2</sup> e 4m<sup>2</sup>), na área de plantio e na mata ciliar remanescente. Para cada estrato e tratamento (mata ciliar vs. área do plantio) foram analisados os parâmetros fitossociológicos, os padrões de diversidade e estrutura das comunidades, a similaridade através do índice de Jaccard e a distribuição das espécies, por análises de ordenação multivariada. Os estratos e tratamentos ainda conservam diferenças significativas em relação à estrutura e composição de espécies, pois a mata ciliar apresenta uma considerável riqueza, alta cobertura e densidade de *Sebastiania serrata* (Baill. ex Müll. Arg.) Müll. Arg., que é típica destas formações ribeirinhas. Porém, os estratos inferiores das duas áreas são mais similares entre si, indicando que as espécies que não foram plantadas estão conseguindo se estabelecer na área plantada, sugerindo um possível sucesso da restauração ecológica.

**Palavras-chave:** estrato, riqueza, composição, estrutura, sucessão.

---

<sup>1</sup> Laboratório de Ecologia Vegetal, Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul

\*Contato: Debora Aline da Fonseca – deboraafonseca@yahoo.com.br

**ABSTRACT:** (Natural regeneration in riparian forest areas undergoing ecological restoration.)

Ecological restoration is the practice of assisting the recovery of an ecosystem, so that it becomes self-sustaining, and follow its natural process of succession. Riparian areas are recurrent objectives of restoration activities, due to their great importance for the maintenance of ecosystem services. The present study aimed to evaluate the natural regeneration of a riparian area that underwent restoration, 12 years ago, with the planting of native tree species. The area is located alongside the remaining vegetation of the Nazário creek, in Cachoeirinha, RS. A vegetation survey was carried out in the upper stratum (DBH  $\geq$  5cm) and in the lower, regenerating stratum ( $>$  30 cm in height and DBH  $>$  5cm), by help of the method of plots (total of 40 plots of 100m<sup>2</sup>), in areas with planting and in the remnant riparian forest. For each stratum and treatment (riparian forest vs. planting area) we analyzed phytosociological parameters, patterns of diversity and community structure, similarity by help of the Jaccard index and species distribution, by multivariate ordination analysis. The strata and treatments showed significant differences in relation to structure and species composition. Remnant riparian forest, vegetation presented a considerable cover and density of *Sebastiania serrata* (Baill. ex Mev. Arg.) Mev. Arg., which is typical of these riparian formations, in contrast to the planting sites. However, the regenerating strata of the two areas were more similar, indicating that species that were not planted are able to establish in the planted areas, thus indicating vegetation recovery over time and restoration.

**Key words:** stratum, richness, composition, structure, succession.

## INTRODUÇÃO

A restauração ecológica é a prática que inicia ou acelera a recuperação de um ecossistema que foi ‘degradado, danificado ou destruído’ e tem por objetivo restabelecer um ecossistema com aspectos da estrutura e funções ecológicas característicos do ecossistema alterado, ou seja, de auxiliar no retorno à sua trajetória histórica (SER 2004, Nery *et al.* 2013). As intervenções em restauração são consideradas necessárias em ambientes que sofreram perturbação intensa, onde as características físicas do solo e do banco de sementes foram muito alterados, locais esses com baixa ou nenhuma fonte de propágulos, ou locais de extrema importância, como áreas ribeirinhas, onde é necessária uma maior velocidade de regeneração do sistema para a manutenção de determinados processos ecossistêmicos (Rodrigues & Leitão Filho 2001, Rogalski *et al.* 2003).

O processo de restauração em ambientes originalmente florestais ou em florestas degradadas geralmente ocorre com a eliminação da fonte de distúrbios, intervenções no solo, eliminação ou manejo de espécies invasoras e introdução de espécies-alvo ou de espécies capazes de acelerar o restabelecimento das condições de sombreamento e temperatura mais amena, facilitando a chegada de espécies aos locais onde se deseja que a cobertura natural retorne após uma perturbação (SER 2004, Nery *et al.* 2013). Essas medidas são adotadas em muitos projetos de restauração, porém é importante avaliar se e quanto elas contribuem para o alcance do seu objetivo principal, o desenvolvimento de um sistema auto-sustentável com custos e em tempo aceitável.

Nenhum ecossistema restaurado terá exatamente a mesma composição e distribuição das espécies que existiam anteriormente ao distúrbio ou idênticas ao sistema de referência (Nery *et al.* 2013). Por isso, um ecossistema é considerado restaurado quando contém recursos bióticos e abióticos suficientes para continuar seu desenvolvimento, sua trajetória sucessional, sem auxílio ou intervenções adicionais. Tal sistema seria capaz de se manter,

tanto estruturalmente quanto funcionalmente, demonstrando resiliência aos limites normais de estresse e distúrbios ambientais, interagindo com ecossistemas adjacentes através de fluxos bióticos e abióticos (SER 2004). Desse modo, medidas de intervenção em restauração visam o restabelecimento de processos ecológicos associados à regeneração natural, mantenedores das populações e de suas interações bióticas e abióticas. Assim, uma restauração bem sucedida deve resgatar processos de sucessão, dispersão, polinização, fluxo gênico e ciclagem de nutrientes, de modo a viabilizar a regeneração natural e a automanutenção do ecossistema (Bennett *et al.* 2009, Rogalski 2003, SER 2004).

Uma das maneiras mais utilizadas para avaliar o potencial de regeneração florestal, tanto de florestas secundárias quanto de florestas em restauração, é através de estudos da variação espacial na estrutura, composição e diversidade de espécies lenhosas, considerando plântulas e jovens (Guariguata & Ostertag 2001). A recuperação em termos de composição de espécies e estrutura da comunidade, assim como de produtividade, processos ecológicos e serviços ecossistêmicos, são indicadores recomendados pela SER (2004). Como estrutura de comunidades florestais, em geral se considera a fisionomia ou arquitetura da vegetação com respeito à densidade, estratificação horizontal e frequência de distribuição das populações das espécies, assim como o tamanho e as formas de vida dos organismos que compõem essas comunidades. Através destas avaliações realizadas em áreas que passaram por restauração florestal, é possível identificar barreiras ecológicas à regeneração natural de determinadas espécies, o que diminuiria o potencial de restauração e resiliência do ecossistema, e avaliar a evolução temporal de comunidades em restauração (Melo & Durigan 2007).

Áreas ribeirinhas são focos recorrentes de projetos de restauração por serem Áreas de Preservação Permanente (APP) de acordo com a Lei Nº 12.651/12. Segundo esta lei, o mínimo de área preservada nas margens de cursos d'água deve ser de 30 metros, e tem por objetivo proteger as margens dos corpos d'água de assoreamento, regular a vazão da água,

fornecer abrigo e fonte de alimentação à fauna e servir como corredores ecológicos (Felfili *et al.* 2000). As formações ribeirinhas são definidas pela interação de diversos fatores ambientais, como geológicos, geomorfológicos, climáticos, hidrológicos e hidrográficos, que atuam como elementos definidores da paisagem e portando das condições ecológicas locais (Rodrigues & Leitão Filho 2001). A atuação conjunta destes fatores gera complexidade nas condições ribeirinhas e definem a heterogeneidade do ambiente local, constituindo um mosaico de condições ecológicas distintas. Assim como em outros sistemas florestais, a avaliação da regeneração natural em áreas ribeirinhas foco de restauração ecológica é extremamente relevante para inferir sobre o estado de recuperação e a existência ou não de barreiras para a evolução do processo de sucessão natural e subsequente automanutenção do sistema (Rigueira & Mariano-Neto 2013, Piovesan *et al.* 2013, Melo & Durigan 2007).

O objetivo geral deste trabalho é avaliar padrões de composição e diversidade de espécies de plantas lenhosas na regeneração natural, em áreas de floresta ciliar onde foram realizados plantios de mudas com espécies nativas, como medida de intervenção para a restauração ecológica do ecossistema ribeirinho. Para tanto, os objetivos específicos são (i) verificar e comparar a estrutura e a diversidade florística dos estratos superior e inferior de áreas em processo de restauração (plantio) e áreas remanescentes de mata ciliar (área de referência local); (ii) verificar a similaridade florística entre os estratos e as áreas (mata ciliar de referência *vs.* áreas de plantio em restauração); e (iii) avaliar a influência da riqueza de espécies de mudas plantadas sobre a diversidade do estrato regenerante das áreas em restauração. Como hipóteses do trabalho, espera-se que a similaridade entre as áreas seja maior em relação ao estrato regenerante do que ao superior, uma vez que a realização do plantio tende a favorecer a regeneração natural através da melhoria das condições para o estabelecimento de espécies florestais. Além disso, esperamos relações positivas e lineares da riqueza do estrato regenerante nas áreas de plantio com o número de espécies plantadas e a

densidade de indivíduos presentes no estrato superior, ou seja, que plantios mais homogêneos (baixa diversidade) e com menor proporção de poleiros e sombreamento (menor densidade de indivíduos adultos) resultem em menor variabilidade de espécies no estrato regenerante.

## MATERIAL E MÉTODOS

### *Área de estudo*

A área de estudo é uma formação ribeirinha situada no Parque Ambiental Souza Cruz, pertencente à Empresa Souza Cruz, no município de Cachoeirinha, Rio Grande do Sul, Brasil. Os coordenadas centrais do Parque são 29°52'41.53" ao Sul e 51°05'50.22" ao Oeste, numa altitude em torno dos 30 metros (Figura 1). O clima, segundo o sistema de Koeppen é do tipo Cfa, que se caracteriza por apresentar chuvas durante todos os meses do ano e possuir a temperatura do mês mais quente superior a 22°C, e a do mês mais frio superior a 3°C, com temperaturas médias anuais de 19,7°C e a precipitação média anual é de 1.538 mm (Teixeira 2007).

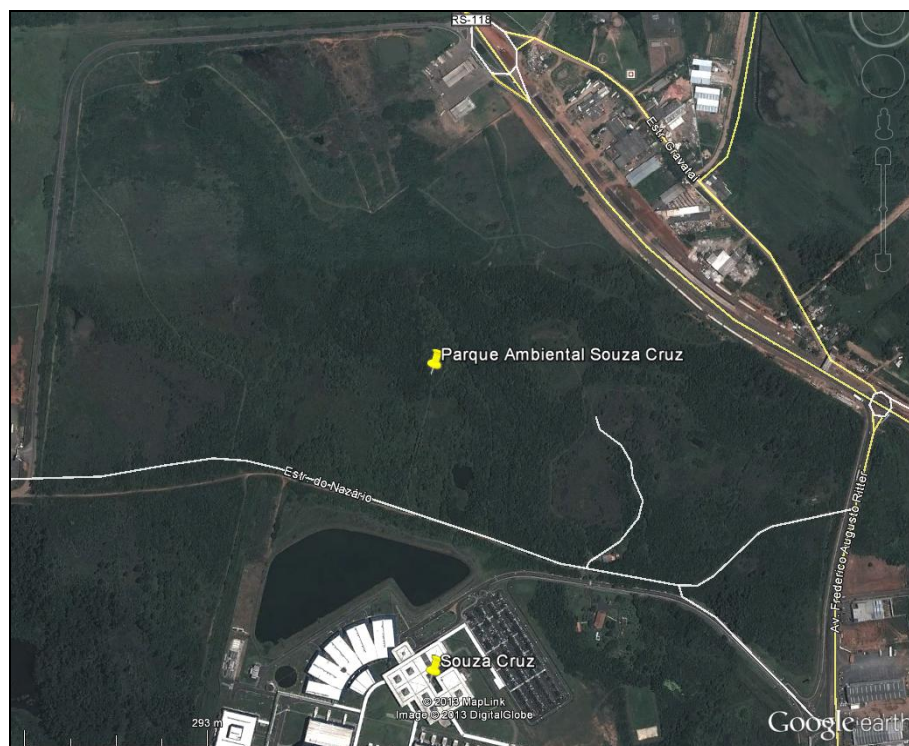


Figura 1: Área de estudo localizada no município de Cachoeirinha/RS. Fonte: Google Earth 2013.

O Parque Ambiental da Souza Cruz ocupa uma área de aproximadamente 187 hectares (Teixeira 2007). A área de estudo está localizada às margens do arroio Nazário, um afluente da margem esquerda do arroio Sapucaia, inserido na bacia hidrográfica do Rio dos Sinos (Teixeira 2007). É uma região de transição entre o bioma Mata Atlântica e o bioma Pampa, segundo a definição dos biomas brasileiros do IBGE (2012).

A vegetação ciliar da área de estudo se enquadra na classificação de Floresta Estacional Semidecidual (Teixeira 2007). De acordo com Leite (2002), a Floresta Estacional Semidecidual desta região, por estar em uma região de transição entre a região costeira e a Floresta Estacional do interior, sofre influência oceânica na seleção florística. O estrato superior é formado por espécies provenientes tanto da Floresta Estacional Decidual quanto da Floresta Ombrófila Densa, possuindo uma fisionomia marcada pela ocorrência de espécies sempre-verdes da zona costeira, como a batinga (*Eugenia rostrifolia* D. Legrand.) e a figueira-do-mato (*Ficus organensis* Miq.). Segundo informações locais, o território do Parque Ambiental Souza Cruz já foi uma área de criação de gado e apresenta locais remanescentes com cobertura de campo nativo, bem como locais com presença da gramínea invasora braquiária (*Urocloa* spp. P. Beauv.). Hoje, na ausência de pastejo, roçadas ou fogo, a fisionomia das áreas de campo encontra-se caracterizada pela expansão de arbustos e árvores tipicamente florestais, com locais de maior e menor densidade de lenhosas entremeados por áreas mais abertas (predomínio de um denso estrato herbáceo, dominado por gramíneas). A mata ciliar junto à margem do arroio é bastante estreita (ca. de 10 a 15 m) e encontra-se em intenso processo de regeneração natural, desde que foi implementado o parque. Junto às bordas da mata ciliar existente foi realizado um plantio de espécies de plantas nativas da região, como, por exemplo, aroeira-vermelha (*Schinus terebinthifolius* Raddi), tarumã (*Vitex megapotamica* (Spreng.) Moldenke), araçá (*Psidium cattleyanum* Sabine) e açoita-cavalo (*Luehea divaricata* (Mart.)) há aproximadamente 12 anos. O plantio



objetivou ampliar a faixa de margem ciliar, buscando alcançar 30 m de vegetação florestal contínua nos dois lados do curso d'água.

#### *Levantamento de dados*

A coleta dos dados ocorreu entre os dias 12 de setembro e 31 de outubro de 2013, envolvendo o levantamento da composição florística e estrutural do estrato superior (arbóreas plantadas ou não) e do estrato inferior (regeneração natural), incluindo espécies com formas de vida arbórea e arbustiva em áreas com plantio de mudas (áreas em restauração) e áreas de vegetação ciliar original (áreas de referência). Para tanto, foram instaladas 20 parcelas (unidades amostrais - UA) retangulares de 5 x 20 m (100 m<sup>2</sup>) na mata ciliar e 20 parcelas nas áreas de plantio adjacente, com sua maior extensão paralela ao curso d'água e distantes no mínimo 20 metros uma da outra, perfazendo um total de 4000 m<sup>2</sup> de área amostrada. Nestas UA foram medidos e identificados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito (DAP) superior ou igual a 5 cm (estrato superior). Para a regeneração natural (estrato inferior), a amostragem foi realizada em cinco subparcelas de 2 x 2 m, inseridas de forma sistemática, conforme a Figura 2, dentro de cada parcela do estrato superior (Figura 2), totalizando 200 subparcelas (800 m<sup>2</sup>), nas quais foram identificados e medidos (altura total) todos os indivíduos arbóreos e arbustivos com altura superior a 30 cm e DAP < 5 cm. Para fins de análise do estrato inferior, os dados referentes às 5 subparcelas de cada UA foram somados. Além da identificação taxonômica dos indivíduos presentes, foi medida a altura para ambos os estratos e a circunferência do tronco a altura do peito (1,30 m) para o estrato superior. As espécies foram identificadas em campo e, quando isso não foi possível, coletou-se material botânico para identificação posterior com chave taxonômica (Sobral *et al.* 2006) ou através de consultas a especialistas e ao Herbário do Departamento de Botânica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (ICN). A nomenclatura utilizada para agregação

em famílias segue a proposta do APG-III (*Angiosperm Phylogeny Group III 2009*) e o nome dos autores foi padronizado pela base TROPICOS (Tropicos.org 2013).

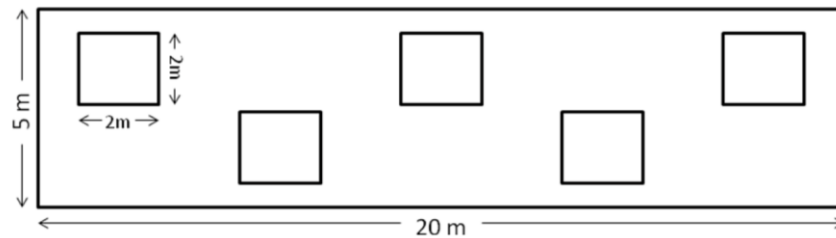


Figura 2: Representação esquemática da disposição em campo de uma parcela utilizada para amostragem do estrato superior, paralela à margem do arroio, e das subparcelas utilizadas para amostragem do estrato regenerante.

### *Análise dos dados*

Os padrões de composição de espécies foram explorados por análises de ordenação multivariada, para verificar a distribuição das espécies entre os estratos superior e inferior de acordo com os tratamentos (áreas em restauração vs. áreas de referência) e a variância da composição entre os mesmos foi testada através de MANOVA. As análises de ordenação foram realizadas para o conjunto todo de dados, *i.e.* estrato superior e inferior de ambos tratamentos, bem como para os estratos separadamente. No conjunto total, foi considerada apenas a presença/ausência das espécies, sendo aplicada uma análise de coordenadas principais (PCoA) com base na medida de similaridade de Jaccard entre as unidades amostrais (UA). Para os estratos individuais, foi considerada a densidade absoluta das espécies como descritor das UA, sendo aplicada uma PCoA com base na medida de distância de Corda entre elas. As MANOVAS foram realizadas com base nas respectivas matrizes de distância, via testes de aleatorização com 1000 iterações (Manly 1997). O grau de semelhança entre os estratos superior e inferior, e entre os tratamentos, também foi avaliado através do coeficiente de similaridade de Jaccard, considerando a área amostral total por tratamento.

Diferenças na diversidade de espécies e na estrutura das comunidades entre tratamentos foram avaliadas através de ANOVA, com testes de aleatorização e 10000

iterações. Como diversidade foi considerada a riqueza de espécies por estrato (número de espécies por parcela) e como estrutura, foi considerado a altura média dos indivíduos nas parcelas, a variância da altura nas parcelas, a altura máxima nas parcelas, para ambos os estratos avaliados, e a área basal total nas parcelas com os dados do estrato superior. Para verificar as relações da diversidade de espécies de regenerantes com a diversidade de espécies plantadas, ou ainda com o número de indivíduos plantados, foram realizados modelos de regressão lineares.

Para a realização das MANOVAs, ANOVAs, das análises de regressão, ordenação e estimativas de similaridade de Jaccard, foi utilizado o *software* Multiv (por V.D. Pillar, disponível no site <http://ecoqua.ecologia.ufrgs.br/software>).

Além disso, cada tratamento foi caracterizado pelos parâmetros fitossociológicos (Frequência Relativa (FR), Densidade Relativa (DR) e Cobertura Relativa (CR)) das espécies presentes, de acordo com cada estrato. Para cada espécie do estrato superior, estes parâmetros foram somados e divididos por três para obter o seu Valor de Importância. Para calcular o Valor de Importância das espécies do estrato inferior, os valores de Frequência Relativa e Densidade Relativa foram somados e divididos por dois.

## **RESULTADOS**

### *Composição florística*

Ao todo foram amostradas 96 espécies (Anexo 1), distribuídas em 37 famílias. A família com maior riqueza foi Myrtaceae, com 14 espécies, seguida de Fabaceae com 6 e Lauraceae com 5 espécies. No estrato superior da mata ciliar remanescente foram amostrados 450 indivíduos vivos, mais 38 indivíduos mortos ainda em pé, o que corresponde a 1.125 indivíduos vivos por hectare. Estes indivíduos estão distribuídos em 51 espécies e 26 famílias, sendo que a família com maior riqueza de espécies foi Myrtaceae com 8 espécies

(Tabela 1). Considerando o valor de importância, a espécie que se destacou nesse estrato e local foi *Sebastiania serrata*, pela alta cobertura e densidade relativa, apresentando sozinha um valor de importância de 29,82%.

O estrato superior da área em restauração, onde houve o plantio de espécies arbóreas, apresentou 232 indivíduos vivos (correspondente a 580 ind./ha) e 4 mortos, com 28 espécies, distribuídas em 18 famílias (Tabela 1), sendo que a família com mais espécies foi Fabaceae (6). Dentro os indivíduos vivos amostrados, 81% (188 indivíduos) corresponderam a indivíduos plantados (Anexo 2), que apresentavam traços do coroamento e estavam em linhas de plantio. As espécies que se destacaram pela maior cobertura e frequência relativas foram *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Psidium clatteyanum* Sabine, que juntas somam 45,35% do valor de importância para o estrato superior da área plantada.

Tabela 1: Parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies do estrato superior amostradas na mata ciliar remanescente e na área em que houve o plantio de espécies arbóreas, no Parque Ambiental Souza Cruz, Cachoeirinha/RS, em ordem decrescente de Valor de Importância (VI) na Mata Ciliar, em que: DR = Densidade Relativa, FR = Frequência Relativa, CR = Cobertura Relativa, - = espécie não encontrada na amostragem do respectivo tratamento.

Espécie	Mata Ciliar				Plantio			
	DR	FR	CR	VI	DR	FR	CR	VI
<i>Sebastiania serrata</i> (Baill. ex Müll. Arg.) Müll. Arg.	46,22	9,09	34,16	29,82	0,43	0,97	0,26	0,55
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	7,56	7,39	5,18	6,71	1,29	2,91	0,72	1,64
<i>Casearia sylvestris</i> (Sw.)	5,78	7,39	6,59	6,58	-	-	-	-
<i>Luehea divaricata</i> (Mart.)	3,56	3,98	5,57	4,37	3,45	4,85	5,11	4,47
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	2,00	3,98	3,93	3,30	-	-	-	-
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	3,33	3,41	2,89	3,21	2,59	3,88	4,65	3,71
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	2,44	3,98	1,89	2,77	1,29	1,94	0,53	1,26
<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E. Schulz	1,33	2,27	4,47	2,69	0,43	0,97	0,15	0,52
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	2,00	3,41	1,71	2,37	0,43	0,97	0,25	0,55
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	1,56	3,98	1,56	2,36	-	-	-	-
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	0,44	1,14	4,97	2,18	-	-	-	-
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	1,78	2,84	1,76	2,13	4,31	6,80	3,08	4,73

Espécie	Mata Ciliar				Plantio			
	DR	FR	CR	VI	DR	FR	CR	VI
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & Mart. ex Nees	1,33	2,27	2,56	2,06	-	-	-	-
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.	0,67	1,70	2,96	1,78	0,43	0,97	0,13	0,51
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	1,56	2,84	0,86	1,75	2,59	4,85	1,47	2,97
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D. Jacks. (Jacq.) B.D. Jacks.	1,11	2,27	1,54	1,64	-	-	-	-
<i>Myrcia glabra</i> (O. Berg) D. Legrand	1,11	2,27	1,44	1,61	-	-	-	-
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	0,67	1,70	2,24	1,54	3,02	4,85	1,23	3,03
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	0,89	2,27	1,29	1,49	-	-	-	-
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	0,67	1,70	1,51	1,29	-	-	-	-
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	0,67	1,70	1,17	1,18	-	-	-	-
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	0,67	1,14	1,58	1,13	-	-	-	-
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	0,89	2,27	0,18	1,11	-	-	-	-
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	0,67	1,70	0,64	1,00	-	-	-	-
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	0,89	1,70	0,37	0,99	-	-	-	-
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	0,89	1,14	0,44	0,82	-	-	-	-
<i>Myrsine lorentziana</i> (Mez) Arechav.	0,67	1,14	0,38	0,73	-	-	-	-
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	0,44	1,14	0,51	0,70	-	-	-	-
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	0,44	1,14	0,49	0,69	-	-	-	-
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	0,67	1,14	0,22	0,68	6,47	7,77	2,30	5,51
<i>Myrcia palustris</i> DC.	0,67	1,14	0,18	0,66	-	-	-	-
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltld.) DC.	0,67	1,14	0,08	0,63	-	-	-	-
<i>Eugenia verticillata</i> (Velloso) Angely	0,44	1,14	0,20	0,59	-	-	-	-
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	0,44	1,14	0,20	0,59	-	-	-	-
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	0,44	1,14	0,18	0,59	0,43	0,97	0,17	0,53
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0,44	1,14	0,17	0,58	-	-	-	-
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	0,44	1,14	0,09	0,56	-	-	-	-
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0,22	0,57	0,84	0,54	2,16	1,94	0,84	1,64
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	0,22	0,57	0,70	0,50	2,59	3,88	2,20	2,89
<i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum.	0,22	0,57	0,58	0,46	-	-	-	-
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	0,44	0,57	0,32	0,44	0,43	0,97	0,08	0,49
<i>Campomanesia rhombea</i> O. Berg	0,22	0,57	0,44	0,41	-	-	-	-
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	0,44	0,57	0,09	0,37	-	-	-	-

Espécie	Mata Ciliar				Plantio			
	DR	FR	CR	VI	DR	FR	CR	VI
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	0,22	0,57	0,27	0,35	25,86	13,59	33,58	24,35
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	0,22	0,57	0,11	0,30	-	-	-	-
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.	0,22	0,57	0,10	0,30	-	-	-	-
<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	0,22	0,57	0,09	0,29	-	-	-	-
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	0,22	0,57	0,08	0,29	0,86	0,97	0,33	0,72
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	0,22	0,57	0,08	0,29	-	-	-	-
<i>Maytenus dasyclados</i> Mart.	0,22	0,57	0,07	0,29	-	-	-	-
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	0,22	0,57	0,04	0,28	-	-	-	-
<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine	-	-	-	-	24,14	11,65	27,21	21,00
<i>Inga marginata</i> Willd.	-	-	-	-	5,60	6,80	7,58	6,66
<i>Inga vera</i> Willd.	-	-	-	-	3,02	2,91	4,89	3,61
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	-	-	-	-	3,45	3,88	1,72	3,02
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham	-	-	-	-	1,29	2,91	0,33	1,51
<i>Eugenia uniflora</i> L.	-	-	-	-	0,86	1,94	0,56	1,12
<i>Annona</i> L. sp.	-	-	-	-	0,86	1,94	0,29	1,03
<i>Aspidosperma australe</i> Müll. Arg.	-	-	-	-	0,43	0,97	0,07	0,49
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	-	-	-	-	0,43	0,97	0,07	0,49

A amostragem do estrato inferior da mata ciliar apresentou 2.231 indivíduos, distribuídos em 65 espécies (Tabela 2), 29 famílias, sendo que as famílias com mais espécies foram Myrtaceae com 11 e Rubiaceae com 6. A espécie com maior frequência e densidade foi *Mollinedia elegans*, seguida de *Faramea montevidensis*.

No estrato inferior da área plantada foram encontrados 1.751 indivíduos, de 74 espécies (Tabela 2), 31 famílias, sendo Myrtaceae a família mais representativa, com 13 espécies, seguida por Fabaceae e Lauraceae com 5 espécies cada. Dentre as 74 espécies, *Myrsine coriacea* apresentou o maior valor de importância (13,02%) seguida de *Leandra australis*, com 8,81%.

Das 65 espécies encontradas no estrato inferior da mata ciliar, 54 espécies são árvores e arvoretas (83,08%) e o mesmo ocorreu na área plantada onde, das 74 espécies encontradas,

83,79% correspondem aos hábitos de árvore ou arvoreta. Ou seja, somente 17% das espécies foram arbustivas.

Tabela 2: Parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies do estrato inferior amostradas na mata ciliar remanescente e na área em que houve o plantio de espécies arbóreas, no Parque Ambiental Souza Cruz, Cachoeirinha/RS, em ordem decrescente do Valor de Importância (VI) na Mata Ciliar, onde: DR = Densidade Relativa, FR = Frequência Relativa, - = espécie não encontrada na amostragem do respectivo tratamento.

Espécie	Mata ciliar			Plantio		
	DR	FR	VI	DR	FR	VI
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.	14,34	8,80	11,57	1,09	1,47	1,28
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schtdl.) DC.	14,57	7,39	10,98	0,97	0,88	0,93
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schtdl.	9,41	6,46	7,93	3,43	2,95	3,19
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	6,32	6,81	6,56	6,69	3,83	5,26
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	5,02	6,57	5,80	1,03	2,21	1,62
<i>Sebastiania serrata</i> (Baill. ex Müll. Arg.) Müll. Arg.	6,28	5,16	5,72	1,31	1,18	1,25
<i>Piper aduncum</i> L.	7,89	2,35	5,12	-	-	-
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & Mart. ex Nees	5,96	3,40	4,68	3,49	2,36	2,92
<i>Myrcia glabra</i> (O. Berg) D. Legrand	2,82	4,69	3,76	1,49	2,36	1,92
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	2,55	3,87	3,21	2,86	2,36	2,61
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	1,79	3,76	2,77	0,06	0,15	0,10
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	2,11	3,40	2,76	2,06	3,24	2,65
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer	1,88	2,11	2,00	-	-	-
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	1,34	2,11	1,73	1,03	0,74	0,88
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	1,17	2,23	1,70	2,23	3,39	2,81
<i>Eugenia verticillata</i> (Velloso) Angely	1,17	2,23	1,70	-	-	-
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin	1,12	2,11	1,62	0,57	1,47	1,02
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	1,17	1,88	1,52	0,29	0,44	0,36
<i>Triumfetta semitriloba</i>	1,34	1,29	1,32	0,63	0,44	0,54
<i>Maytenus dasyclados</i> Mart.	0,85	1,76	1,31	0,11	0,29	0,20
<i>Campomanesia rhombea</i> O. Berg	0,72	1,53	1,12	0,34	0,74	0,54
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.e	0,81	1,41	1,11	16,17	9,87	13,02
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	0,67	1,29	0,98	0,17	0,29	0,23
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	0,45	0,94	0,69	7,89	5,15	6,52
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	0,40	0,94	0,67	0,91	1,91	1,41
<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	0,45	0,82	0,63	0,17	0,44	0,31
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	0,40	0,82	0,61	0,06	0,15	0,10
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.	0,40	0,82	0,61	0,29	0,29	0,29
<i>Justicia brasiliiana</i> Roth	0,67	0,47	0,57	-	-	-
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F.	0,31	0,82	0,57	0,06	0,15	0,10

Espécie	Mata ciliar			Plantio		
	DR	FR	VI	DR	FR	VI
Macbr.						
<i>Rudgea parquoides sub. parquoides</i>	0,31	0,82	0,57	-	-	-
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	0,27	0,70	0,49	0,29	0,59	0,44
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	0,27	0,70	0,49	0,29	0,74	0,51
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	0,27	0,70	0,49	1,14	2,50	1,82
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	0,31	0,59	0,45	-	-	-
<i>Myrcia palustris</i> DC.	0,31	0,59	0,45	0,29	0,74	0,51
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand	0,36	0,47	0,41	0,11	0,29	0,20
<i>Eugenia uniflora</i> L.	0,22	0,59	0,41	2,34	1,47	1,91
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	0,31	0,47	0,39	0,06	0,15	0,10
<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.	0,31	0,47	0,39	-	-	-
<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E. Schulz	0,22	0,47	0,35	0,74	1,77	1,26
<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	0,18	0,35	0,27	11,14	6,48	8,81
<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine	0,18	0,35	0,27	2,97	3,24	3,11
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.	0,18	0,35	0,27	0,57	1,18	0,87
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg	0,13	0,35	0,24	0,74	1,47	1,11
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	0,13	0,35	0,24	-	-	-
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	0,13	0,35	0,24	-	-	-
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.	0,22	0,23	0,23	0,11	0,29	0,20
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.	0,18	0,23	0,21	1,03	1,91	1,47
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D. Jacks.	0,09	0,23	0,16	0,11	0,29	0,20
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.	0,09	0,23	0,16	-	-	-
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	0,09	0,23	0,16	-	-	-
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schtdl.	0,09	0,23	0,16	-	-	-
<i>Luehea divaricata</i> (Mart.)	0,09	0,23	0,16	2,34	3,24	2,79
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	0,09	0,23	0,16	0,11	0,29	0,20
<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.	0,09	0,12	0,10	-	-	-
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	0,09	0,12	0,10	0,06	0,15	0,10
<i>Cestrum strigillatum</i> Ruiz & Pav.	0,04	0,12	0,08	3,83	2,95	3,39
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	0,04	0,12	0,08	0,06	0,15	0,10
Indeterminada 2	0,04	0,12	0,08	-	-	-
Malvaceae 1	0,04	0,12	0,08	0,63	0,59	0,61
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	0,04	0,12	0,08	0,34	0,74	0,54
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	0,04	0,12	0,08	0,29	0,59	0,44
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	0,04	0,12	0,08	0,80	1,62	1,21
<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler	0,04	0,12	0,08	-	-	-
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	-	-	-	2,97	5,60	4,28
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	-	-	-	2,74	2,80	2,77



Espécie	Mata ciliar			Plantio		
	DR	FR	VI	DR	FR	VI
<i>Myrcia oblongata</i> DC.	-	-	-	3,89	1,33	2,61
<i>Inga vera</i> Willd.	-	-	-	0,74	1,18	0,96
<i>Inga marginata</i> Willd	-	-	-	0,86	1,03	0,94
<i>Lantana camara</i> L.	-	-	-	0,80	0,74	0,77
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand	-	-	-	0,46	0,88	0,67
<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.	-	-	-	0,34	0,88	0,61
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St.-Hil.	-	-	-	0,23	0,59	0,41
<i>Cinnamomum verum</i> J. Presl	-	-	-	0,17	0,44	0,31
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	-	-	-	0,11	0,29	0,20
<i>Vernonanthura tweedieana</i> (Baker) H. Rob.	-	-	-	0,11	0,29	0,20
<i>Annona sp. L.</i>	-	-	-	0,11	0,15	0,13
Malvaceae 2	-	-	-	0,11	0,15	0,13
<i>Aspidosperma australe</i> Müll. Arg.	-	-	-	0,06	0,15	0,10
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	-	-	-	0,06	0,15	0,10
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	-	-	-	0,06	0,15	0,10
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.	-	-	-	0,06	0,15	0,10
<i>Ilex dumosa</i> Reissek	-	-	-	0,06	0,15	0,10
Indeterminada 1	-	-	-	0,06	0,15	0,10
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	-	-	-	0,06	0,15	0,10
<i>Solanum mauritanum</i> Scop.	-	-	-	0,06	0,15	0,10
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	-	-	-	0,06	0,15	0,10
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	-	-	-	0,06	0,15	0,10

De acordo com os valores de similaridade de Jaccard entre estratos e tratamentos (Tabela 3), é possível observar que o estrato inferior, formado por espécies regenerantes arbóreas e arbustivas, da área em restauração foi mais similar ao da faixa de vegetação ciliar (0,56) do que qualquer outra comparação. O segundo maior valor de similaridade (0,50) corresponde à comparação entre os estratos, inferior e superior da própria floresta ciliar.

Tabela 3: Valores de similaridade de Jaccard entre os estratos superior e inferior, considerando o remanescente de floresta ciliar e a área de plantio de espécies arbóreas.

	<b>Mata ciliar estrato inferior</b>	<b>Mata ciliar estrato superior</b>	<b>Plantio estrato inferior</b>	<b>Plantio estrato superior</b>
<b>Mata ciliar estrato inferior</b>	1			
<b>Mata ciliar estrato superior</b>	0.50649	1		
<b>Plantio estrato inferior</b>	0.5618	0.43678	1	
<b>Plantio estrato superior</b>	0.22368	0.31667	0.32468	1

#### *Padrões estruturais*

A análise dos parâmetros estruturais das comunidades evidenciou várias diferenças significativas entre a mata ciliar e a área de plantio, para ambos os estratos (Tabela 4). Considerando a área basal total do estrato superior da mata ciliar remanescente, este foi cerca de 60% maior que o observado na área plantada. A altura máxima das plantas amostradas também foi significativamente maior da mata ciliar, em relação à área plantada, nos dois estratos. Por outro lado, a altura média das plantas amostradas no estrato inferior não teve diferença significativa entre a mata ciliar e plantio, sendo significativa somente no estrato superior, com a mata ciliar possuindo uma média de 4 m de altura a mais. A diferença da variância das alturas entre os tratamentos, o que reflete a heterogeneidade interna de cada estrato em termos de altura das plantas presentes, foi significativa para ambos os estratos. A riqueza de espécies por UA foi maior na mata ciliar apenas para o estrato superior, enquanto para o estrato inferior, a diferença entre o número de espécies por UA não foi significativa.

Tabela 4: Relação dos valores médios por unidade amostral (estrato superior = 100 m<sup>2</sup>; estrato inferior = 20 m<sup>2</sup>) dos parâmetros estruturais e seus respectivos valores de P para as ANOVAs comparando as áreas de mata ciliar e de plantio.

Parâmetros estruturais	Estrato superior			Estrato inferior		
	Mata Ciliar	Plantio	P	Mata Ciliar	Plantio	P
Área basal total (cm <sup>2</sup> )	4152.5	1566.5	0.0001	-	-	-
Altura máxima (m)	10.15	6.08	0.0002	4.67	3.19	0.0005
Riqueza (número de espécies)	9.55	5.25	0.0001	20.75	18.2	0.3045
Altura média da parcela (m)	6.71	4.82	0.0001	0.95	0.83	0.1498
Variância da altura	2.95	0.74	0.0001	0.72	0.38	0.0134

#### *Padrões espaciais de composição e abundância de espécies*

Uma primeira aproximação acerca das relações entre a distribuição e composição de espécies dos estratos superior e inferior de ambos as áreas amostradas (faixa ciliar remanescente e área de plantio) pode ser observada na Figura 3. Nota-se no diagrama que há um forte agrupamento das unidades amostrais dentro de cada tratamento e estrato. A explicação da variação expressa pelos eixos 1 e 2 soma apenas 16,30%, porém a análise de MANOVA, com base na matriz de similaridade de Jaccard entre UA, indicou que as diferenças entre os estratos e entre as áreas foram altamente significativas ( $P < 0,001$ ). Também é possível observar neste diagrama a maior aproximação entre os estratos inferiores da área plantada e da mata ciliar, devido à presença de espécies que ocorreram em ambas as áreas, como *Myrsine umbellata* e *Daphnopsis racemosa*, por exemplo. As espécies mais relacionadas com o estrato inferior da mata ciliar foram: *Mollinedia elegans*, *Psychotria carthagenensis*, *Psychotria leiocarpa*, *Myrcia glabra* e *Faramea montevidensis*. Já para o estrato inferior da área plantada, as espécies mais relacionadas foram: *Myrsine coriacea*, *Leandra australis* e *Miconia cinerascens*. A espécie *Psidium catleyanum* apresentou forte relação com a área plantada (à direita na figura), tanto no estrato superior quanto no inferior, sendo resultado da sua alta densidade e frequência no estrato superior, pois foi a espécie com

maior número indivíduos na área plantada, mostrando também que esta espécie está regenerando nesta área.

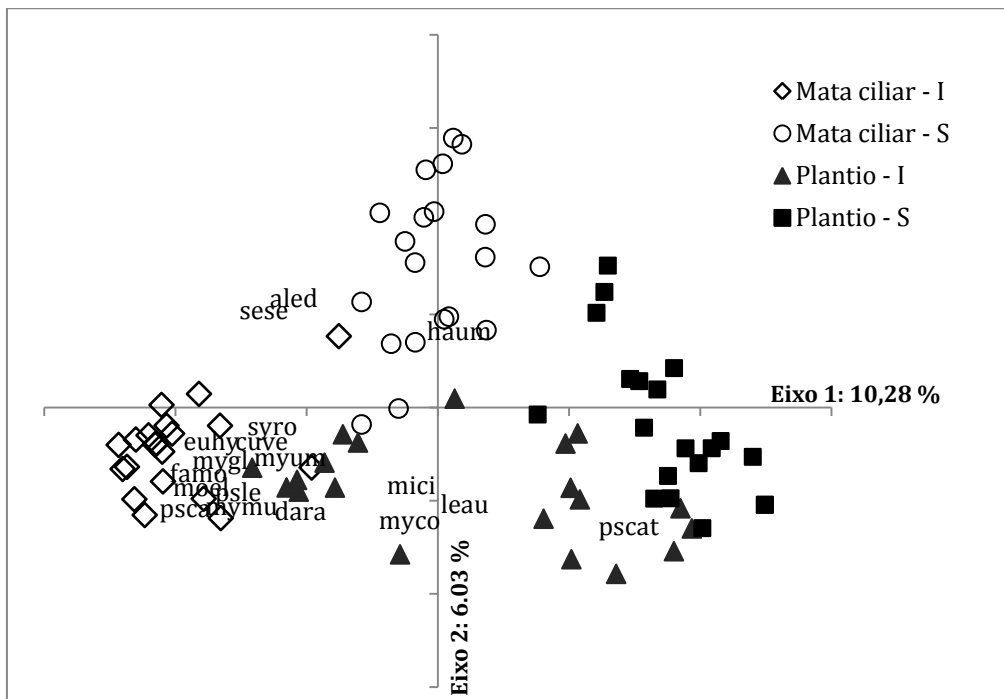


Figura 3: Diagrama de dispersão dos dois primeiros eixos da PCoA, com base na matriz de similaridade de Jaccard entre UA, considerando os estratos, superior e inferior, das parcelas amostrais, onde: Mata ciliar – I = estrato inferior da mata ciliar; Mata ciliar – S = estrato superior da mata ciliar; Plantio – I = estrato inferior da área plantada; Plantio – S = estrato superior da área plantada. As espécies mais correlacionadas aos eixos (>0,30) estão indicadas no diagrama: aled = *Allophilus edulis*, sese = *Sebastiania serrata*; haum = *Handroanthus umbellatus*; syro = *Syagrus romanzoffiana*; euhi = *Eugenia hiemalis*; cuve = *Cupania vernalis*; myum = *Myrsine umbellata*; mygl = *Myrcia glabra*; famo = *Faramea montevidensis*; moel = *Mollinedia elegans*; psle = *Psychotria leiocarpa*; psca = *Psychotria carthagenensis*; mymu = *Myrcia multiflora*; dara = *Daphnopsis racemora*; mici = *Miconia cinerascens*; myco = *Myrsine coriaceae*; leau = *Leandra australis*; psca = *Psidium cattleyanum*.

O padrão de distribuição das unidades amostrais em relação à composição de espécies do estrato superior, considerando além da presença/ausência também a densidade local das mesmas, pode ser observado na Figura 4. O eixo 1 explicou 35,36% da variação total que ocorre entre as unidades amostrais das duas áreas, sendo que a composição de espécies diferiu de forma altamente significativa ( $P < 0,001$ ) entre a mata ciliar e a área em que houve plantio. Neste mesmo diagrama, se pode observar uma menor heterogeneidade entre as UA

da mata ciliar, sendo que se destacam as espécies *Sebastiania serrata*, *Lithrea brasiliensis* Marchand, *Allophilus edulis*, *Luehea divaricata*, *Handroanthus umbellatus*, *Blepharocalix salicifolius* em termos de abundância. Já para a área plantada, as principais espécies foram *Psidium cattleyanum* e *Schinus terebinthifolius*, entre outras (e.g. *Inga marginata*, *Apuleia leiocarpa*, *Inga vera*, *Parapiptadenia rigida*) que ocorreram em menor densidade. O eixo 2, com 18,15% da variação, expressa a maior heterogeneidade e as diferenças entre as áreas de plantio, ora dominadas por *P. cattleyanum* ora por *S. terebinthifolius*.

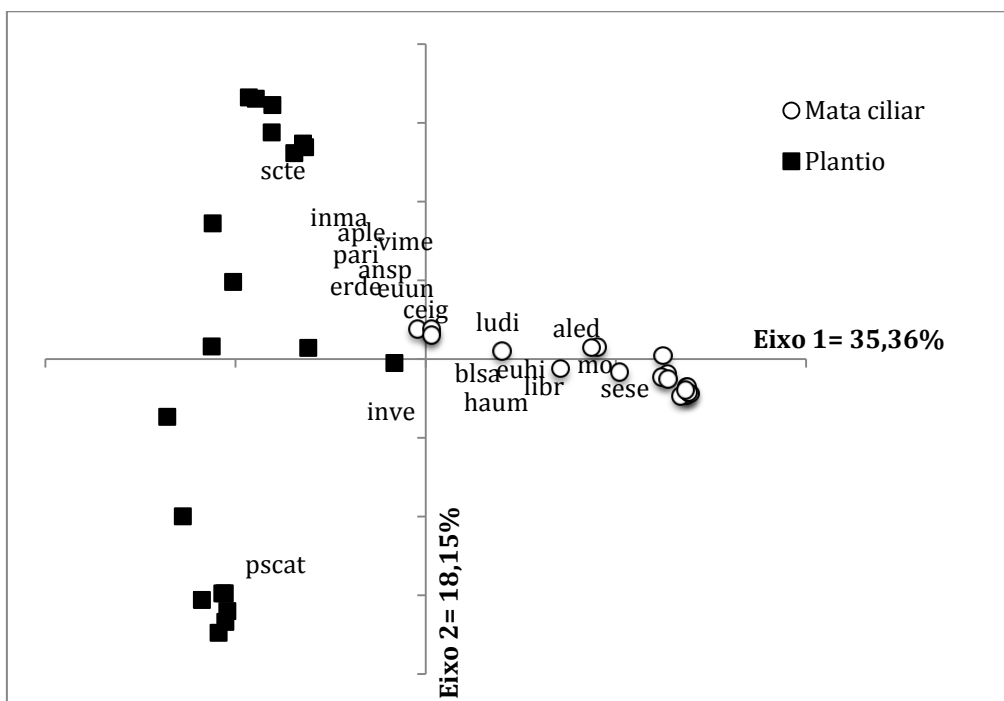


Figura 4: Diagrama de dispersão dos dois primeiros eixos da PCoA, baseada na matriz de distância de Corda entre UA calculada a partir da densidade de espécies do estrato superior por UA, onde as espécies com maior correlação (>0,20) com um dos dois eixos estão indicadas no diagrama: aled = *Allophilus edulis*, sese = *Sebastiania serrata*; haum = *Handroanthus umbellatus*; eui = *Eugenia hiemalis*; famo = *Faramea montevidensis*; moel = *Mollinedia elegans*; pscat = *Psidium cattleyanum*; inve = *Inga vera*; ceig = *Celtis iguanaeae*; euun = *Eugenia uniflora*; erde = *Erythroxylum deciduum*; pari = *Parapiptadenia rigida*; vime = *Vitex megapotamica*; aple = *Apuleia leiocarpa*; inma = *Inga marginata*; Scte = *Schinus terebinthifolius*.

Os padrões relacionados à composição de espécies do estrato inferior claramente indicam a maior heterogeneidade e diversidade de espécies observada tanto na faixa ciliar

remanescente quanto na área com plantio, conforme demonstrado na Figura 5. Da mesma forma, o eixo 1 apresentou a maior explicação da variação (25,59%), demonstrando a maior diferença que ocorre entre as áreas ( $P < 0,001$ ) da mata ciliar e a área em restauração. Considerando o estrato inferior, se pode observar que as espécies mais relacionadas à mata ciliar e que caracterizam este ambiente são: *Faramea montevidensis*, *Cupania vernalis*, *Eugenia hiemalis*, *Mollinedia elegans* e *Sebastiania serrata*. Já a área plantada foi caracterizada por: *Myrsine coriacea*, *Schinus terebinthifolius*, *Leandra australis*, *Psidium clatteyanum*, *Myrcianthes pungens* e *Sapium glandulosum*. Ao mesmo tempo, há uma maior sobreposição entre as UA (porção inferior do diagrama), demonstrando a ocorrência de determinadas espécies em ambas as áreas, como por exemplo, *Casearia sylvestris*, *Chrisophyllum marginatum*, *Myrcia multiflora* e *Nectandra grandiflora*.

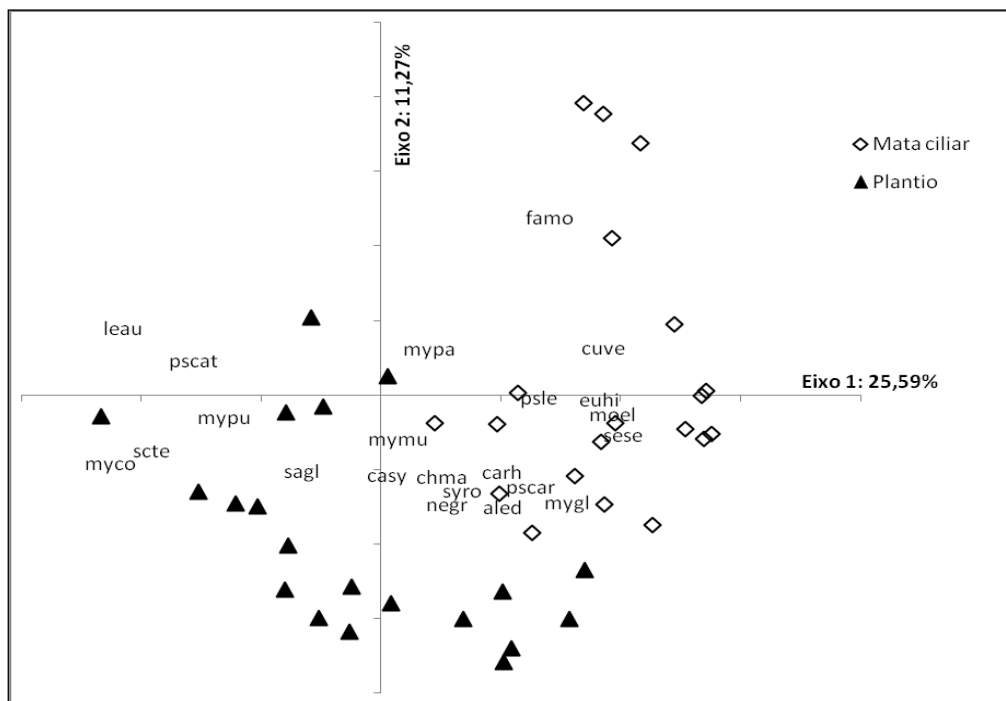


Figura 5: Diagrama de dispersão dos dois primeiros eixos da PCoA, baseada na matriz de distância de Corda entre UA calculada a partir da densidade de espécies do estrato inferior por UA, onde as espécies com maior correlação ( $> 0,20$ ) com um dos dois eixos estão indicadas no diagrama: aled = *Allophilus edulis*, sese = *Sebastiania serrata*; syro = *Syagrus romanzoffiana*; euhi = *Eugenia hiemalis*; cuve = *Cupania vernalis*; mygl = *Myrcia glabra*; famo = *Faramea montevidensis*; moel = *Mollinedia elegans*; psle = *Psychotria leiocarpa*; psca = *Psychotria carthagenensis*; mymu = *Myrcia multiflora*; myco = *Myrsine coriacea*;

leau = *Leandra australis*; pscat = *Psidium cattleianum*; mypa = *Myrcia palustris*; negr = *Nectandra grandiflora*; casy = *Casearia sylvestris*; sagl = *Sapium glandulosum*; scte = *Schinus terebinthifolius*; mypu = *Myrcianthes pungens*.

A relação entre a riqueza de espécies regenerantes do estrato inferior com a riqueza de espécies plantadas (Anexo 2) na mesma parcela, assim como, com o número de indivíduos amostrados no estrato superior, mostrou ser linear e positiva (Figura 6), sendo ambas significativas ( $P < 0,005$ ). Nota-se, que o número de espécies do estrato regenerante aumenta conforme aumenta a riqueza de espécies plantadas e o número de indivíduos adultos ( $> 5$  cm DAP) nas parcelas amostradas.

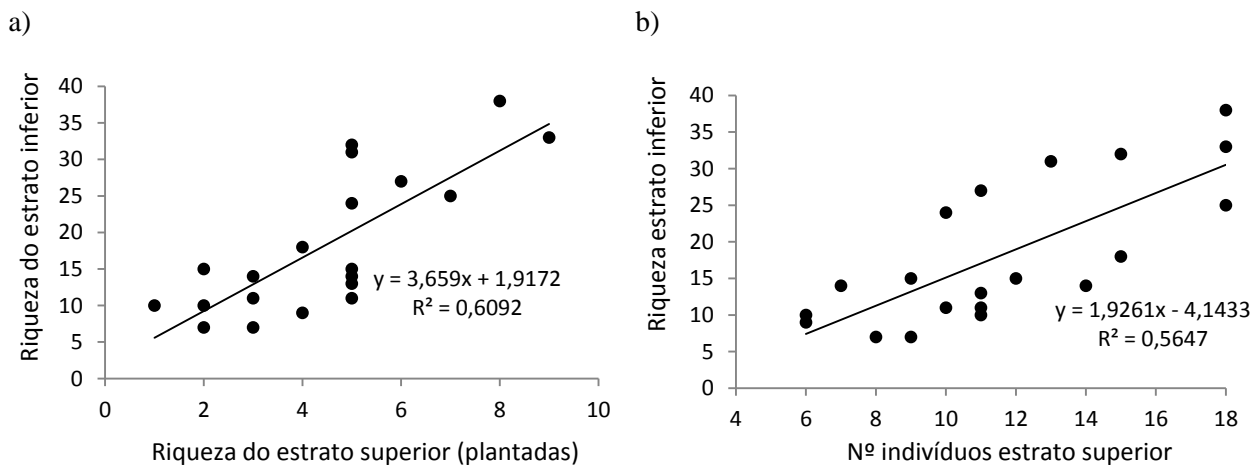


Figura 6: Diagrama de dispersão dos modelos lineares entre os valores de riqueza do estrato inferior com relação à riqueza (a) e a densidade de indivíduos (b) do estrato superior do plantio.

## DISCUSSÃO

O recrutamento de plântulas, a diversidade, a composição e a estrutura vertical da vegetação são alguns dos indicadores a serem avaliados para definir o sucesso da restauração ecológica (SER 2004, Rigueira & Mariano-Neto 2013). Deste modo, com o presente estudo foi possível verificar que de fato a regeneração natural está ocorrendo na área que passou por intervenção de restauração ecológica, as espécies que foram plantadas, e as que não foram, estão regenerando na área que, neste momento, está conseguindo seguir no processo de

sucessão natural, mesmo que ainda não de forma similar e com a mesma composição florística e estrutural da mata ciliar.

Os dados da composição florística e dos parâmetros fitossociológicos da mata ciliar remanescente, demonstraram a importância das famílias Myrtaceae, Fabaceae e Lauraceae nas florestas na área estudada, conforme evidenciado por outros estudos realizados na mesma região de abrangência da bacia do Rio dos Sinos (Troian *et al.* 2011, Rio Grande do Sul 2002). O número de indivíduos por hectare encontrado ( $1.125 \text{ ind.ha}^{-1}$ ) pode ser considerado intermediário dentro da amplitude observada para as diferentes florestas do RS (Jarenkow & Waechter 2001), sendo um valor alto comparado com a média dos valores encontrados para Florestas Estacionais Semidecíduais do RS, que é de  $929 \text{ ind.ha}^{-1}$  (Rio Grande do Sul 2002). Em um trabalho realizado no mesmo município, porém não em floresta ciliar e com um método de amostragem diferente, Troian *et al.* (2011) encontraram 54 espécies no estrato superior, distribuídas em 25 famílias e uma densidade total por área de  $718,68 \text{ ind.ha}^{-1}$ . De Marchi & Jarenkow (2008), em um estudo realizado em uma mata ciliar da mesma região fitoecológica, com o mesmo critério de inclusão do presente estudo ( $\text{DAP} \geq 5 \text{ cm}$ ) e maior esforço amostral, encontraram 29 espécies, distribuídas em 14 famílias. Neste sentido, cabe destacar a considerável diversidade de espécies (51 espécies) encontrada no estrato superior da mata ciliar remanescente, avaliada neste estudo. Considerando o histórico de perturbações antrópicas no local e a estreita faixa de vegetação remanescente junto ao arroio, esta diversidade maior possivelmente está associada à presença de diversas espécies pioneiras, como *Myrsice coriacea* e *Trema micrantha*, ocorrendo com espécies de áreas ribeirinhas. Embora a diversidade das matas ciliares possa ser reduzida devido a enchentes periódicas que restringem o estabelecimento de algumas espécies, elas proporcionam, ao mesmo tempo, uma heterogeneidade ambiental com alguns locais mais diversos (Bertani *et al.* 2001, De Marchi & Jarenkow, 2008). Desse modo, a mata ciliar estudada ainda preserva características de



matas ciliares como a dominância de *Sebastiania serrata*, que assim como outras espécies do mesmo gênero, são resistentes a ambientes que sofrem inundações e têm preferência por solos úmidos, além da presença de outras espécies como *Luehea divaricata* e *Allophylus edulis* que são comuns nestas formações (Soares & Ferrer 2009, De Marchi & Jarenkow, 2008).

Ainda considerando o estrato superior, a comparação entre as áreas de mata ciliar e as áreas de plantio deixou evidente a similaridade interna na mata ciliar e a grande distinção desta com os locais plantados há 12 anos. Apesar da proximidade física dos locais de restauração com a mata ciliar (plenamente adjacentes), esses ainda mantêm as características da intervenção realizada via plantio de mudas, como demonstrado pelas espécies que tiveram maior valor de importância: *Schinus terebinthifolius* e *Psidium cattleianum*. A dominância destas espécies, assim como a presença de outras que foram exclusivas dos plantios, mantêm os locais significativamente diferentes em relação à composição e riqueza local observada na mata ciliar remanescente. Na área plantada, ainda é possível observar traços do coroamento que era feita durante o manejo das mudas (por 2 anos, após o plantio) e identificar linhas dos plantios. Por outro lado, através dos diagramas de dispersão do estrato inferior, pode-se observar a maior heterogeneidade no padrão de distribuição das espécies em ambos os ambientes (Figura 5). Na mata ciliar, se observa que há locais mais relacionados com *Faramea montevidensis* (porção superior, à direita no diagrama), ou seja, com uma maior dominância dessa espécie e menor diversidade local de espécies, enquanto há outros sem uma dominância aparente, ou seja, com uma participação mais equitativa entre as espécies presentes. Nas áreas de plantio não se observou a dominância marcante de uma espécie, ocorrendo tanto espécies típicas de sub-bosque florestal (e.g. *P. leiocarpa*), quanto regenerantes de espécies pioneiras (e.g. *M. coriacea*, *S. glandulosum*) (Paula *et al.* 2004, Tabarelli & Mantovani, 1999) e de espécies utilizadas nos plantios de restauração (e.g. *P.*

*cattleyanum*, *S. terebinthifolius*). Além disso, várias unidades amostrais se mostraram mais similares em termos de composição e densidade de espécies, sendo caracterizadas por várias espécies de árvores regenerantes (e.g. *Casearia sylvestris*, *Chrisophyllum marginatum*, *Myrcia multiflora* e *Nectandra grandiflora*). Através do gráfico de dispersão (Figura 6a), que avaliou a relação entre a riqueza do estrato inferior e superior da área plantada, foi possível verificar que em áreas onde há uma dominância de algumas poucas espécies plantadas há uma menor riqueza de espécies regenerantes, confirmando nossa segunda hipótese. De acordo com Carnevale & Montagnini (2002), a riqueza de espécies da regeneração natural é maior em áreas onde um conjunto diverso de espécies é utilizado nos plantios, pois proporcionam variados nichos para a fauna, e dessa forma, conseguem atrair mais dispersores e, conseqüentemente, um potencial maior de espécies diferentes. Por outro lado, a riqueza do estrato regenerante também foi maior nas parcelas com um maior número de indivíduos do estrato superior, sendo plantado ou de regeneração natural, (Figura 6b), indicando que a riqueza do estrato inferior está sendo influenciada tanto pela densidade de indivíduos como pela riqueza do estrato superior. Neste sentido, tanto a maior proporção de sombreamento e o maior número de poleiros, quanto a diversidade deles estão fornecendo condições para que um número maior de espécies consiga colonizar os locais de plantio.

Através do índice de similaridade de Jaccard e da análise de variância da riqueza de espécies foi possível observar que há de fato uma maior semelhança entre os estratos inferiores das duas áreas. Conforme verificado, muitas espécies que não foram plantadas estão conseguindo colonizar a área plantada, vindas provavelmente da mata ciliar adjacente, mostrando que as espécies não estão encontrando barreiras que impeçam o fluxo que ocorre através da dispersão de sementes, indicando um potencial de recuperação da trajetória sucessional das áreas em restauração (Rogalski et al. 2003). Porém, pelo resultado da MANOVA e pelo padrão da análise de ordenação multivariada realizada com base na

composição de espécies dos dois estratos, nas duas áreas (Figura 2), observam-se diferenças na composição de espécies das duas áreas e também entre os estratos, até mesmo dentro da própria área de mata ciliar. A diferença entre os estratos de uma mesma área florestal pode indicar um processo dinâmico de mudança na composição florística, resultado de alguma interferência humana ou mudança de manejo (Paula *et al.* 2004). No caso do local de estudo, cabe salientar que a área passou a ser considerada Parque natural a cerca de 15 anos, quando foi retirado o gado e outras possíveis fontes de distúrbio das florestas locais. A maior semelhança do estrato inferior da área plantada com o estrato inferior da mata ciliar, bem como com o estrato superior da floresta, demonstra que a regeneração natural está sendo influenciada pela chegada de propágulos da mata ciliar remanescente, além das espécies que foram plantadas. Algumas famílias como Melastomataceae, Rubiaceae e Myrtaceae são muito importantes na dieta de pássaros frugívoros (Carnevale & Montagnini 2002) e, nesse caso, muitas espécies da mata podem estar conseguindo se estabelecer nas áreas de plantio através da dispersão zoocórica, o que está deixando mais similares os estratos inferiores das duas áreas. Conforme Cubiña & Aide (2001), existe uma forte relação entre a distância dos fragmentos e a intensidade da chuva de sementes, onde quanto maior a distância, menor a intensidade de propágulos, principalmente devido a grande maioria das espécies florestais apresentarem dispersão zoocórica. Neste sentido, as áreas plantadas estão adjacentes aos remanescentes, ou seja, a distância não seria um limitante, mas talvez a presença de animais dispersores sim, tendo em vista as características da região em termos de fragmentação e remanescentes florestais existentes (Troian *et al.* 2011).

A alta porcentagem (mais de 80%) de espécies de árvores e arvoretas encontrada tanto na mata ciliar como na área plantada, também demonstra o potencial de regeneração florestal tanto na mata ciliar como na área plantada. Na área plantada, a presença dominante no estrato inferior de espécies como *Myrsine coriacea* e *Leandra australis* indica que os locais estão em

fase inicial de sucessão. Florestas em estádios iniciais de sucessão apresentam maior proporção de espécies consideradas pioneiras, como arbustos e arvoretas dos gêneros *Miconia* e *Leandra* (Melastomataceae), *Piper* (Piperaceae), *Psychotria* (Rubiaceae) e *Myrsine* (Primulaceae), já em florestas mais tardias, o estrato inferior tende a apresentar principalmente espécies tolerantes à sombra, como táxons pertencentes a Myrtaceae e Monimiaceae, entre outras (Tabarelli & Mantovani 1999).

Melo e Durigan (2007), em trabalho realizado na Floresta Estacional Semidecidual de São Paulo (Brasil), afirmam que para a região por eles estudada, 15 anos é a idade aproximada em que os plantios se assemelham estruturalmente (área basal, densidade, altura média e cobertura) à floresta madura. Segundo estes autores, apesar do aumento evidente a partir dos sete anos em decorrência dos processos de regeneração natural, para a riqueza de espécies é necessário um tempo bem mais longo para que os plantios se igualem à floresta natural. No presente estudo, os parâmetros estruturais analisados (área basal total, valores de média, máxima e variância das alturas dos indivíduos nas parcelas) foram significativamente diferentes entre a mata ciliar remanescente e as áreas de restauração, mesmo após 12 anos do início da intervenção. Cabe salientar, que nas áreas de plantio, 81% dos indivíduos amostrados no estrato superior haviam sido plantados, e somente o restante foi de regeneração natural. É provável que as condições do ambiente não estavam adequadas para o estabelecimento e sobrevivência das espécies mais tolerantes a sombra e exigentes em relação ao solo, pois o grau de sombreamento do dossel e a profundidade de serapilheira são fatores que influenciam no número de indivíduos e a riqueza de espécies. Além disso, a alta produção e acumulação de serapilheira podem contribuir para inibir o crescimento de espécies herbáceas, assim favorecendo o estabelecimento de espécies lenhosas (Carnevale & Montagnini 2002).

Guariguata & Ostertag (2001) afirmam que o tempo que as formações secundárias levam para atingir a biomassa das florestas maduras ainda é desconhecido, porém após o fechamento do dossel as taxas de ciclagem de nutrientes e a produtividade tendem a ser altas, até que a biomassa e a área basal comecem a se estabilizar, sem, entretanto, atingir as condições da floresta madura. Da mesma forma, vários trabalhos indicam que, apesar da semelhança estrutural, os padrões de composição de espécies raramente se assemelham a locais de florestas maduras (Letcher & Chazdonenvio 2009, Liebsch *et al.* 2008, Liebsch *et al.* 2007).

O presente estudo demonstrou que as áreas de plantio, adjacentes a mata ciliar remanescente, têm demonstrado capacidade de regeneração natural de espécies nativas das florestas da região, apesar da aparente distinção na composição florística e estrutura observada na mata ciliar. Parte desta distinção se deve ao fato da autoregeneração das espécies que foram utilizadas no plantio de restauração. Apesar de serem espécies nativas, estas foram utilizadas em densidades muito elevadas (e.g. *P. cattleyanum*, *S. terebinthifolius*) e são raras as que de fato constituiriam um sistema ciliar. A escolha das espécies para o plantio de mudas em geral tem barrado na dificuldade em se encontrar mudas de espécies típicas da flora original, especialmente pioneiras ou secundárias iniciais, nos viveiros regionais, além da produção de mudas ser muito sazonal (Barbosa *et al.* 2003) e dependente da disponibilidade de sementes (Souza & Batista 2004). Se o objetivo da restauração é fazer com que a área retorne a uma trajetória similar a da área de referência, no caso de florestas ciliares é importante considerar espécies ribeirinhas, como as do gênero *Sebastiania* spp., que apresentou elevado valor de importância na mata ciliar, porém não foi utilizada (ou muito raramente) nos plantios de restauração. A escolha das espécies utilizadas nos plantios com base em levantamentos fitossociológicos de remanescentes da região e a combinação com grupos de sucessão inicial são fatores essenciais para a recomposição de matas ciliares

(Ferreira & Dias, 2004). Assim, a dissimilaridade dos sistemas criados seria menor, facilitando as conexões e o fluxo gênico entre áreas restauradas e áreas de referência, beneficiando, dessa forma, o potencial da sucessão natural.

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaríamos de agradecer imensamente a todos os colegas que nos ajudaram na elaboração deste trabalho, em todas as suas etapas, em especial a Amanda R. Backes, Rodrigo S. Bergamin e Martin Molz. Ao Instituto de Biociências da UFRGS pela disponibilização de meio de transporte para as saídas de campo, ao LEVEG que forneceu materiais para que este trabalho acontecesse. Agradecemos a empresa Souza Cruz por nos conceder autorização de ingresso no Parque e realização deste trabalho, em especial a Sandra B. M. Fontanella, pela sempre gentil recepção no Parque e auxílio nas saídas de campo.

## **REFERÊNCIAS**

ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP III. 2009. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society* 161: 105-121.

BARBOSA, L. M., BARBOSA, J. M., BARBOSA, K. C., POTOMATI, A., MARTINS, S. E., ASPERTI, L.M., MELO, A.C.G., CARRASCO, P.G., CASTANHEIRA, S.A., PILIACKAS, J.M., CONTIERI, W.A., MATTIOLI, D.S., GUEDES, D.C., SANTOS JUNIOR, N., SILVA, P.M.S., PLAZA, A.P.,M. & DE SOUZA, J.L.F. 2003. Forest recovery with native species in São Paulo State: researches identify necessary changes. *Forest Ecology and Management* 191 (2004) 185–200.

BENNETT, A.F., HASLEM, A., CHEAL, D.C., CLARKE, M.F., JONES, R.N., KOEHN, J.D., LAKE,P.S., LUMSDEN, L.F., LUNT, I.D., MACKAY, B.G., NALLY, R.M.,

MENKHORST, P.W., NEW, T.R., NEWELL, G.R., O'HARA, T., QUINN, G.P., RADFORD, J.Q., ROBINSON, D., WATSON, J.E.M. & YEN, A.L. 2009. Ecological processes: a key element in strategies for nature conservation. *Ecological Management & Restoration* 10(3): 192-199.

BERTANI, D. F., RODRIGUES, R. R., BATISTA J. L. F. & SHEPHERD, G. J. 2001. Análise temporal da heterogeneidade florística e estrutural em uma floresta ribeirinha. *Revista brasileira de Botânica*, São Paulo, V.24, n.1, p.11-23, mar.

BRASIL. Lei n. 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 25 mai. 2012. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/visualiza/index.jsp?data=28/05/2012&jornal=1&pagina=1&totalArquivos=168>> Acesso em: 8 ago. 2013.

CARNEVALE, N. J., & MONTAGNINI, F. 2002. Facilitating regeneration of secondary forests with the use of mixed and pure plantations of indigenous tree species. *Forest Ecology and Management* 163 (2002) 217-227.

CUBIÑA, A. & AIDE, T.M. 2001. The effect of distance from forest edge on seed rain and soil seed bank in a tropical pasture. *Biotropica* 33:260-267.

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

FELFILI, J. M., RIBEIRO J. F., FAGG C. W. & MACHADO J. W. B. 2000. Recuperação de matas de galeria. *Documentos Embrapa Cerrados*, nº 21, 45 p. ISSN 1517-5111.

FERREIRA, D. A. C. & DIAS, H. C. T. Situação atual da mata ciliar do ribeirão São Bartolomeu em Viçosa, MG. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 28, n. 4, p. 617-623, 2004.

GUARIGUATA, M. R. & OSTERTAG, R. 2011. Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics. *Forest Ecology and Management*.148: 185-206.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA – IBGE. 2012. Manual técnico da vegetação brasileira. *Manuais técnicos em geociências*, nº 1. 2º ed. ISBN 978-85-240-4272-0.

JARENKOW, J. A. & WAECHTER, J. L. 2001. Composição, estrutura e relações florísticas do componente arbóreo de uma floresta estacional no Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, V.24, n.3, p.263-272, set. 2001.

LEITE, P. F. 2002. Contribuição ao conhecimento fitoecológico do sul do Brasil. *Revista Ciência & Ambiente*. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), n.24, jan/jun, 51-73.

MANLY, B. F. J. 1997. Randomization, Bootstrap and Monte Carlo Methods in Biology. 2<sup>nd</sup> edition. London: Chapman and Hall.

LIEBSCH, D., MARQUES, M. C. M. & GOLDENBERG, R. 2008. How long does the Atlantic Rain Forest take to recover after a disturbance? Changes in species composition and ecological features during secondary succession. *Biological Conservation*, 141: 1717-1725.

LETCHER S. G. & CHAZDON, R. L. 2009. Rapid Recovery of Biomass, Species Richness, and Species Composition in a Forest Chronosequence in Northeastern Costa Rica. *Biotropica* 41(5): 608–617.

MELO, A. C. G. & DURIGAN, G. 2007. Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema, SP – Brasil. *Scientia forestalis*, 101 n. 73, p. 101-111.

NERY, E. R. A., SARAIVA, C. S., CRUZ, L. M. S., SOUZA, M. M. O. R, GOMERS, F. S, EL-HAMI, C. N. & MARIANO-NETO, E. 2013. O conceito de restauração na literatura científica e na legislação brasileira. *Revista Caititu*, Salvador, n. 1, p. 43–56.



PAULA, A., SILVA, A. F., DE MARCO JÚNIOR P., SANTOS F. A. M. & SOUZA. 2004. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. *Acta bot. bras.* 18(3): 407-423.

PILLAR, V.D. 2010. MULTIV software para análise multivariada, testes de aleatorização e autoreamostragem "bootstrap", Versão Beta 2.6.8. In. Departamento de Ecologia, UFRGS, Porto Alegre.

PIOVESAN, J. C. HATAYA, PINTO-LEITE, C. M., RIGUEIRA, D. M. G. & NETO, E. M. 2013. Processos ecológicos e a escala da paisagem como diretrizes para projetos de restauração ecológica. *Revista Caititu*, Salvador, n. 1, p. 57–72.

RIGUEIRA, D. M. G. & NETO E. M. 2013. Monitoramento: uma proposta integrada para avaliação do sucesso em projetos de restauração ecológica em áreas florestais brasileiras. *Revista Caititu*, Salvador, n. 1, p. 73–88, set. 2013.

RIO GRANDE DO SUL. 2002. Secretaria Estadual do Meio Ambiente. Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: FATEC/SEMA. Disponível em: < <http://w3.ufsm.br/ifcrs/frame.htm> > Acesso em: 24 de Nov. 2013.

RODRIGUES, R. R. & LEITÃO FILHO, H. F. 2001. Matas ciliares: Conservação e recuperação. 2 ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp.

ROGALSKI, J. M.; BERKENBROCK, I. S. & REIS, A. 2003. Sucessão e manutenção da diversidade biológica e variabilidade genética: ferramentas básicas para a restauração ambiental. *Anais do Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, Foz do Iguaçu*. Disponível em: < [http://iras.ufsc.br/images/stories/sucessao\\_manutencao\\_biodiversidade.pdf](http://iras.ufsc.br/images/stories/sucessao_manutencao_biodiversidade.pdf) > Acesso em: 1 ago. 2013.

SER - Society for Ecological Restoration International, Grupo de Trabalho sobre Ciência e Política. 2004. Princípios da SER International sobre a restauração ecológica.. Disponível

em: <<http://www.ser.org/docs/default-document-library/ser-primer-portuguese.pdf>> Acesso em: 1 ago. 2013.

SOARES, L. R. & FERRER R. S. 2009. Estrutura do componente arbóreo em uma área de floresta ribeirinha na bacia do rio Piratini, Rio Grande do Sul, Brasil. *Biotemas*, 22 (3): 47-55, setembro de 2009.

SOBRAL, M., JARENKOW, J. A., BRACK, P., IRGANG, B., LAROCCA, J. & RODRIGUES, R. S. 2006. Flora arbórea e arborescente do Rio Grande do Sul, Brasil. São Carlos: RiMa Editora. 350p.

SOUZA, F. M. & BATISTA, J. L. F. 2004. Restoration of seasonal semideciduous forests in Brazil: influence of age and restoration design on forest structure. *Forest Ecology and Management* 191 (2004) 185–200.

TABARELLI, M. & MANTOVANI, W. 1999. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo-Brasil). *Rev. Brasil. Biol.*, 59(2): 239-250.

TEIXEIRA, M. B (Coord.). 2007. Plano ambiental de Cachoeirinha. Porto Alegre: MCT, 4 v: il. Disponível em: <<http://www.cachoeirinha.rs.gov.br/portal/index.php/plano-ambiental-municipal>> Acesso em: 1 ago. 2013.

TROIAN, L. C., BORGES, KÄFFER, M. I., MÜLLER S. C., TROIAN V. R., GERRA, J., BORGES, M. G., GUERRA, T., RODRIGUES, G. G. & FORNECK E. D. 2011. Florística e padrões estruturais de um fragmento florestal urbano, região metropolitana de Porto Alegre, RS, Brasil. *Iheringia*, Sér. Bot., Porto Alegre, v. 66, n. 1, p. 5-16, julho 2011.

TROPICOS.ORG. 2013. Missouri Botanical Garden. Disponível em: <<http://www.tropicos.org>> Acesso em: 28 Nov 2013.

## ANEXOS

### Anexo 1: Lista florística amostrada.

<b>Família</b>
Espécie
<b>Acanthaceae</b>
<i>Justicia brasiliana</i> Roth
<b>Anacardiaceae</b>
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi
<b>Annonaceae</b>
<i>Annona</i> sp. L.
<i>Annona sylvatica</i> A. St.-Hil.
<b>Apocynaceae</b>
<i>Aspidosperma australe</i> Müll. Arg.
<b>Aquifoliaceae</b>
<i>Ilex dumosa</i> Reissek
<b>Areaceae</b>
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman
<b>Asteraceae</b>
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera
<i>Vernonanthura tweedieana</i> (Baker) H. Rob.
<b>Bignoniaceae</b>
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.
<b>Boraginaceae</b>
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S. Mill.
<b>Cactaceae</b>
<i>Cereus hildmannianus</i> K. Schum.
<b>Cannabaceae</b>
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume
<b>Celastraceae</b>
<i>Maytenus dasyclados</i> Mart.
<b>Erythroxylaceae</b>
<i>Erythroxylum argentinum</i> O. E. Schulz
<i>Erythroxylum deciduum</i> A. St. Hil.
<b>Euphorbiaceae</b>
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.
<i>Sebastiania serrata</i> (Baill. ex Müll. Arg.) Müll. Arg.
<b>Fabaceae</b>
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.

<b>Família</b>
Espécie
<i>Inga marginata</i> Willd.
<i>Inga vera</i> Willd.
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.
<b>Lamiaceae</b>
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) B.D. Jacks.
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke
<b>Lauraceae</b>
<i>Cinnamomum verum</i> J. Presl
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.
<i>Nectandra grandiflora</i> Nees & Mart. ex Nees
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez
<b>Loganiaceae</b>
<i>Strychnos brasiliensis</i> (Spreng.) Mart.
<b>Malvaceae</b>
<i>Luehea divaricata</i> Mart.
Malvaceae 1
Malvaceae 2
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.
<b>Melastomataceae</b>
<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.
<i>Miconia cinerascens</i> Miq.
<i>Miconia sellowiana</i> Naudin
<b>Meliaceae</b>
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.
<b>Monimiaceae</b>
<i>Mollinedia elegans</i> Tul.
<b>Moraceae</b>
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer
<b>Myrtaceae</b>
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O. Berg
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.
<i>Campomanesia rhombea</i> O. Berg
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.
<i>Eugenia pyriformis</i> Cambess.
<i>Eugenia uniflora</i> L.
<i>Eugenia verticillata</i> (Velloso) Angely

<b>Família</b>
Espécie
<i>Myrcia glabra</i> (O. Berg) D. Legrand
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.
<i>Myrcia oblongata</i> DC.
<i>Myrcia palustris</i> DC.
<i>Myrcianthes gigantea</i> (D. Legrand) D. Legrand
<i>Myrcianthes pungens</i> (O. Berg) D. Legrand
<i>Psidium cattleyanum</i> Sabine
<b>Piperaceae</b>
<i>Piper aduncum</i> L.
<b>Primulaceae</b>
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.
<i>Myrsine lorentziana</i> (Mez) Arechav.
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.
<b>Rosaceae</b>
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.
<b>Rubiaceae</b>
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltdl.
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltdl.
<i>Psychotria suterella</i> Müll. Arg.
<i>Rudgea parquioides</i> sub. <i>parquioides</i>
<b>Rutaceae</b>
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.
<b>Salicaceae</b>
<i>Banara parviflora</i> (A. Gray) Benth.
<i>Casearia decandra</i> Jacq.
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.
<i>Xylosma tweediana</i> (Clos) Eichler
<b>Sapindaceae</b>
<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.
<b>Sapotaceae</b>
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.
<b>Solanaceae</b>
<i>Cestrum intermedium</i> Sendtn.
<i>Cestrum strigillatum</i> Ruiz & Pav.
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.
<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.

<b>Família</b>
Espécie
<b>Styracaceae</b>
<i>Styrax leprosus</i> Hook. & Arn.
<b>Symplocaceae</b>
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.
<b>Thymelaeaceae</b>
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.
<b>Verbenaceae</b>
<i>Lantana camara</i> L.

**Anexo 2: Lista de espécies arbóreas plantadas e seu respectivo número de indivíduos amostrados, na área em que foi realizada a restauração ecológica.**

<b>Espécies plantadas</b>	<b>NI amostrados</b>
<i>Psidium cattleyanum</i>	56
<i>Schinus terebinthifolius</i>	37
<i>Erythroxylum deciduum</i>	14
<i>Inga marginata</i>	13
<i>Mimosa bimucronata</i>	10
<i>Apuleia leiocarpa</i>	8
<i>Inga vera</i>	7
<i>Luehea divaricata</i>	7
<i>Parapiptadenia rigida</i>	6
<i>Vitex megapotamica</i>	5
<i>Prunus myrtifolia</i>	4
<i>Allophylus edulis</i>	3
<i>Jacaranda micrantha</i>	3
<i>Annona</i> sp.	2
<i>Celtis iguanaea</i>	2
<i>Eugenia uniflora</i>	2
<i>Ocotea puberula</i>	2
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2
<i>Aspidosperma australe</i>	1
<i>Cordia americana</i>	1
<i>Erythroxylum argentinum</i>	1
<i>Matayba elaeagnoides</i>	1
<i>Symplocos uniflora</i>	1