



**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AVALIAÇÃO DE IMPACTOS
AMBIENTAIS**

GUILHERME RUTKOSKI SILVEIRA

**MONITORAMENTO DA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE DE CURSOS HÍDRICOS IMPACTADAS PELA SILVICULTURA**

CANOAS, 2019

GUILHERME RUTKOSKI SILVEIRA

**MONITORAMENTO DA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE PRESERVAÇÃO
PERMANENTE DE CURSOS HÍDRICOS IMPACTADAS PELA SILVICULTURA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Avaliação de Impactos Ambientais da Universidade La Salle – UNILASALLE, como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Avaliação de Impactos Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Augusto de Loreto Bordignon

Coorientador: Prof. Dr. Gabriel Selbach Hofmann

CANOAS, 2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S587m Silveira, Guilherme Rutkoski.

Monitoramento da recuperação de áreas de preservação permanente de cursos hídricos impactadas pela silvicultura [manuscrito] / Guilherme Rutkoski Silveira – 2019.

77 f.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Avaliação de Impactos Ambientais) – Universidade La Salle, Canoas, 2019.

“Orientação: Prof. Dr. Sérgio Augusto de Loreto Bordingon”.

Bibliotecário responsável: Melissa Rodrigues Martins - CRB 10/1380

RESUMO

O presente estudo monitorou as Áreas de Preservação Permanente que foram degradadas pela atividade de silvicultura de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e que estão em processo de recuperação. Essas áreas foram selecionadas através dos Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD's) enviados nos processos de licenciamento da silvicultura supervisionados pela Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Rossler – RS (FEPAM). A recuperação está sendo realizada na forma de dois tratamentos. Ambos os tratamentos contam com a remoção de espécies exóticas, mas o primeiro resulta da regeneração natural e o segundo da introdução de espécies nativas. O objetivo principal foi comparar esses dois tratamentos e analisar os resultados obtidos através dos seguintes indicadores: composição florística e fitossociológica, estratégia de dispersão, classes sucessionais e forma de vida. A área de estudo está localizada nos municípios de Butiá, Minas do Leão e São Jerônimo, onde existem grandes áreas de plantios de eucalipto. A coleta dos dados foi realizada no período de dezembro de 2017 a abril de 2018. Indivíduos com altura igual ou superior a 1,5 m foram contabilizados em 13 áreas com regeneração natural, 12 áreas com a introdução de espécies nativas e 25 áreas com a mata ciliar de referência. Em todos os pontos foram feitas 3 parcelas de 5m x 5m, aleatoriamente. O tratamento com regeneração natural apresentou 39 espécies distribuídas em 20 famílias, totalizando 647 indivíduos, dos quais *Baccharis dracunculifolia* teve o maior número de indivíduos (20,2%). Por outro lado, no tratamento com a introdução de espécies nativas, a área apresentou 42 espécies distribuídas em 20 famílias, totalizando 578 indivíduos, dos quais *Schinus terebinthifolia* teve o maior número de indivíduos (15%). A amostra da mata ciliar de referência obteve números maiores na análise florística, ou seja, 68 espécies de 32 famílias, e um total de 1608 indivíduos. A família Myrtaceae apresentou a maior riqueza florística em todos os tratamentos. As espécies com estratégia de dispersão zoocórica atingiram mais de 50% nos dois tratamentos e, na mata ciliar de referência, esse índice sobe para 80%. Resultados relacionados à forma de vida mostraram que o tratamento com a introdução de espécies nativas se aproximou muito da mata ciliar de referência, demonstrando uma superioridade no desenvolvimento em relação à regeneração natural. Quando analisamos o índice de valor de importância, o tratamento que mais se assemelhou a mata ciliar de

referência foi o de regeneração natural. Para DAP (diâmetro a altura do peito) e altura, os melhores resultados foram encontrados no tratamento com a introdução de espécies nativas, que se aproximaram mais dos valores coletados na mata ciliar de referência. Em suma, ambos os tratamentos de recuperação de áreas degradadas provaram-se eficientes, visto que as áreas de estudo estão se recuperando e as espécies exóticas não estão se desenvolvendo nesses locais. Nosso estudo demonstrou ainda que o tratamento com a introdução de espécies nativas leva uma pequena vantagem sobre o tratamento com regeneração natural quanto ao estágio sucessional. No entanto, se o objetivo é assemelhar-se à composição de espécies encontrada na mata ciliar de referência, o tratamento de regeneração natural parece mostrar melhores resultados.

Palavras-chave: recuperação de áreas degradadas, Área de Preservação Permanente, silvicultura, eucalipto, mata ciliar.

ABSTRACT

In the present study 'Áreas de Preservação Permanente' that were degraded by Eucalypts (*Eucalyptus* sp.) forestry activity and that are undergoing a recovery process were monitored. These areas were selected from Degraded Areas Recovery Projects (Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas, PRADs), submitted in the forestry licensing processes, supervised by Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Rossler – RS (FEPAM). The recovery is monitored from two different treatments. Both treatments rely on the removal of exotic species, but the first results from natural regeneration, and the second by the introduction of native species. The main objective was to compare these two treatments and analyze the results obtained through the following indicators: floristic and phytosociological composition, dispersion strategy, successional classes, and life form. The study area is located in the municipalities of Butiá, Minas do Leão and São Jerônimo, where there is large areas of Eucalypts plantations. Data collection was performed from December 2017 to April 2018. Plant individuals equal to or above 1.5 m in height were accounted in the 13 areas with natural regeneration, 12 areas with the introduction of native species, and in the 25 areas with the riparian forest of reference. Three plots of 5m x 5m were randomly sampled in all areas. Natural regeneration presented 39 species from 20 families, totaling 647 individuals, of which *Baccharis dracunculifolia* had the largest number of individuals (20,2%). On the other hand, in the treatment with the introduction of native species, the area presented 42 species from 20 families, totaling 578 individuals, of which *Schinus terebinthifolia* had the largest number of individuals (15%). Riparian forest of reference had higher numbers in the floristic analysis, that is, 68 species from 32 families, and a total of 1608 individuals. Myrtaceae was the richness family in all treatments. Species with zoochoric dispersal strategy reached more than 50% in both treatments, and in the riparian forest of reference, this index rises to 80%. Results related to life form showed that the treatment with the introduction of native species was very close to the riparian forest of reference, demonstrating superiority in development over natural regeneration. When we analyzed the importance value index, the treatment that most resembled the riparian forest of reference was the natural regeneration treatment. For DBH (diameter at breast height) and height, the best results were found in the treatment with the introduction of native species, which

were closer to the values collected in the riparian forest of reference. In short, both recovery treatments of degraded areas are effective as the study areas are recovering, and exotic species are not developing in these areas. Our study has also shown that treatment with the introduction of native species has an advantage over natural regeneration treatment at the successional stage criterion. However, if the objective is to resemble the species composition found in the riparian forest of reference, natural regeneration treatment seems to show better results.

Keywords: recovery of degraded áreas, Áreas de Preservação Permanente, silviculture, Eucalypts, riparian forests.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	10
2.1 Histórico da Silvicultura no Brasil	10
2.2 Matas ciliares	10
2.3 Recomposição da vegetação ciliar.....	12
2.4 Parâmetros de avaliação e monitoramento - indicadores de recuperação	13
2.5 Introdução de espécies nativas e regeneração natural.....	13
2.6 Fitossociologia Aplicada ao Estudo de Comunidades Florestais	15
2.7 Estratégia de Dispersão.....	15
3 METODOLOGIA	16
3.1 Área de estudo.....	16
3.2 Levantamento Florístico e Fitossociológico	20
3.3 Estratégia de Dispersão.....	24
3.4 Classe Sucessional.....	25
3.5 Forma Biológica ou Forma de Vida.....	25
4 RESULTADOS.....	26
4.1 Florística	26
4.1.1 Regeneração Natural.....	26
4.1.2 Introdução de Espécies Nativas.....	30
4.1.3 Mata Ciliar de Referência	35
4.2 Fitossociologia	43
4.2.1 Regeneração Natural.....	43
4.2.2 Introdução de Espécies Nativas.....	46
4.2.3 Mata Ciliar de Referência	49
4.3 Estratégia de Dispersão.....	54
4.4 Classes Sucessionais	54
4.5 Forma de Vida.....	55
4.6 Imagens de satélite antes/depois das áreas de estudo	55
5 DISCUSSÕES.....	63
6 CONCLUSÕES	68
REFERÊNCIAS.....	70

1 INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, as áreas no entorno dos cursos hídricos como, arroios, rios, sangas e nascentes, vêm sendo degradadas pela ação antrópica, pela alteração e supressão da vegetação, seja para uso da madeira ou para a atividade agrícola. Além da perda da vegetação nativa nas matas ciliares, esta degradação ameaça a biodiversidade através da perda de habitat da fauna e flora silvestre, resultando no aumento das erosões e assoreamento dos cursos hídricos (PRIMACK; RODRIGUES, 2001; FAHRIG, 2003).

O conceito de Área de Preservação Permanente – APP, segundo a Lei de Proteção da Vegetação Nativa, Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, é:

Área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

As APP's de cursos hídricos, como citado acima, são áreas de importante função ambiental, pois conservam uma parte importante da biodiversidade local, além de conservarem os leitos dos rios, nascentes e banhados. Neste contexto, se torna importante aumentar a compreensão sobre os impactos causados pela silvicultura de espécies exóticas e sobre os métodos de recuperação ambiental desta atividade nas APP's.

O setor florestal gaúcho tem uma tradição de mais de um século e possui, atualmente, uma área estimada de um milhão de hectares de florestas plantadas com espécies exóticas de rápido crescimento, nos quais predominam eucalipto, pinus e acácia-negra (AGEFLOR, 2018). O cultivo de espécies exóticas para fins comerciais visa garantir o suprimento de matéria-prima para as indústrias de papel e celulose, além de fornecer madeira para a construção civil, usos nas propriedades rurais, lâminas e painéis para o setor moveleiro, como MDF e MDP, carvão vegetal, lenha para produção de energia, extração de resina para múltiplos fins, entre outros usos. (AGEFLOR, 2018)

No estado do Rio Grande do Sul foi criado o Zoneamento Ambiental para a Atividade de Silvicultura, Resolução CONSEMA N.º 187/2008. Este zoneamento funciona como um instrumento de gestão ambiental para a atividade no estado, compreendendo um diagnóstico integrado dos aspectos ambientais, sociais e

econômicos e definindo os objetivos de conservação relativos à atividade nas unidades de planejamento. Desta forma, visa avaliar os impactos envolvidos e fornecer as diretrizes de sustentabilidade ambiental para a atividade, condicionadas ao seu caráter dinâmico e orientativo dos processos de licenciamento ambiental da silvicultura.

O órgão responsável pelo licenciamento da atividade de Silvicultura no Rio Grande do Sul é a Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler – FEPAM, através da Portaria FEPAM N.º 51/2014, Lei Estadual N.º 14.961, de 13 de dezembro de 2016, Decreto Estadual N.º 53.862, de 28 de dezembro de 2017 e Resolução CONSEMA N.º 390/2018 que regulamentam e fiscalizam a atividade. Dentro do processo de licenciamento, em casos de degradação de Área de Preservação Permanente – APP é exigida a recuperação dessa área através de um Projeto de Recuperação de Área Degradada – PRAD. As duas estratégias de manejo de recuperação apresentadas ao órgão ambiental são: 1) retirada das espécies exóticas e somente a condução da regeneração natural da área em questão e/ou 2) retirada das espécies exóticas e introdução de espécies nativas da região. Nessa última estratégia, cabe resaltar, que os projetos apresentados para as áreas de estudo, foram realizados com plantios com espaçamento de 3 m x 3 m por muda, sendo que, como a execução foi realizada pelo empreendedor, não foi possível contabilizar e obter dados precisos de quantas mudas amostradas seriam as plantadas.

Essas estratégias de manejo vêm sendo utilizadas nas áreas de silvicultura do estado que já receberam o licenciamento e estão condicionadas, através de uma licença ambiental, a executar o Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas, comprovando a execução através de relatórios fotográficos periódicos enviados ao órgão licenciador para acompanhamento e avaliação. Atualmente, existem desde projetos em estágios avançados de regeneração a projetos em fase de implantação.

Este trabalho de pesquisa teve como objetivo monitorar as duas diferentes estratégias de manejo utilizadas para recuperação de APP's de cursos hídricos impactadas pela silvicultura apenas de eucalipto, através da análise da composição Florística e Fitossociológica, da Estratégia de Dispersão, das Classes Sucessionais e Forma de Vida.

Os resultados obtidos nesse estudo podem contribuir significativamente para uma melhoria na análise dos PRAD's e vir a representar uma estratégia a ser

adotada pelo Órgão Ambiental do Estado, para que a recuperação das APP's seja da forma mais próxima de sua composição original e com uma maior eficiência ambiental.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Histórico da Silvicultura no Brasil

A silvicultura no Brasil teve seu início no descobrimento do país, passando pelos períodos dos incentivos fiscais concedidos ao “reflorestamento” e o pós-incentivos fiscais (SIQUEIRA, 1990).

Na época do descobrimento do Brasil, a atividade era basicamente extrativista das matas nativas, sendo raros os reflorestamentos até 1965. Essa exploração se deu principalmente através do pau-brasil, que era a principal atividade econômica da época. Tal atividade começou a ser seguida de grandes ciclos econômicos, como por exemplo: café, cana-de-açúcar e pecuária (SIQUEIRA, 1990).

Foi durante as primeiras décadas do século passado que a silvicultura, principalmente de eucaliptos, começou a ser introduzida no país, alterando positivamente o setor florestal brasileiro, isso devido ao longo período de intenso extrativismo, fazendo com que a matéria prima nativa começasse a se exaurir e, em contrapartida, a demanda por produtos madeireiros aumentasse cada vez mais acompanhando o crescimento da população (PEREIRA 1990).

O Eucalipto é uma espécie originária da Austrália, devido a sua localização nos trópicos ser muito semelhante a nossa é difícil precisar a data de sua introdução no Brasil, mas através de plantios comerciais foi realizada por Edmundo Navarro de Andrade no ano de 1907 (ANTONANGELO, 1998). Atualmente os plantios de comerciais de eucalipto concentram-se nas Regiões Sudeste e Sul e estão expandindo para outros Estados como Bahia, Mato Grosso do Sul, Pará e Amapá. Essas regiões concentram as principais indústrias do setor (AGEFLOR, 2018).

2.2 Matas ciliares

As matas ciliares são formações florestais localizadas nas margens dos cursos hídricos a partir da cota mais alta e podendo se estender por grandes maciços ou pequenas formações, apresentam variações na composição florística e

fitossociológica, dependendo das interações entre os ecossistemas aquático e terrestre (OLIVEIRA-FILHO, 1994; RODRIGUES; GANDOLFI, 2004).

A distância mínima que deve ser preservada da margem do curso hídrico é dada pela Lei N° 12.651, de 25 de maio de 2012 e alterada pela Lei N° 12.727, de 17 de outubro de 2012, em seu Art. 4° inciso I:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

A grande variação das formações florestais está ligada a topografia e ao regime hidrológico do curso hídrico. O fluxo de água na margem dos cursos hídricos é considerado uma das principais funções reguladoras das matas ciliares (MALANSON, 1995). Essas formações apresentam um conjunto de espécies com ampla distribuição, espécies características de uma determinada unidade geográfica, espécies indicadoras de ambientes ribeirinhos e espécies características de uma condição ecológica específica, tudo isso relacionado à atuação de fatores seletivos (RODRIGUES; LEITÃO FILHO, 2004).

A recuperação desse ambiente degradado onde existia a mata ciliar é primordial para a paisagem, exercendo funções ecológicas localizadas e enormes benefícios proporcionados para a sociedade em geral (BOTELHO; DAVIDE, 2002). Alguns dos benefícios gerados pelas matas ciliares são: a manutenção da qualidade da água pela função de divisor entre os cursos hídricos e as áreas cultivadas, retendo e filtrando grande quantidade de sedimentos e nutrientes; a manutenção da vazão da água pela sua capacidade de infiltração de água no solo, contribuindo assim para evitar os processos erosivos; a estabilização das margens dos cursos hídricos evitando o assoreamento dos leitos e das nascentes através do

emaranhado de raízes que dá estabilidade ao solo e com uma grande quantidade de serapilheira que contribui para o escoamento superficial e retenção de água; aumento e a diversidade de hábitat para a fauna silvestre, encontrando um ambiente com água, alimento e abrigo, também exercem a função de corredores ecológicos que ligam vários fragmentos florestais; melhores condições para o hábitat aquático, através do sombreamento da água, formação de abrigo pelas raízes, geração de alimento pelos frutos e insetos, e manutenção da sobrevivência desse ecossistema (MALANSON, 1995).

2.3 Recomposição da vegetação ciliar

A Recomposição das matas ciliares vem sendo estudada para que consigamos recuperar esses ambientes degradados e torná-los o mais próximo do seu bioma natural. Um dos primeiros estudos realizados para recomposição de vegetação ciliar se deu no estado de São Paulo entre 1955 e 1960, onde fora feito um plantio com espécies nativas de forma heterogênea, sem preocupação com espaçamento e alinhamento, procurando fazer uma recuperação mais próxima da natureza. Hoje a área estudada apresenta uma floresta semelhante à mata nativa, e já nota-se a dispersão das espécies nativas através das sementes com a formação do sub-bosque, o que causou um ambiente propício para o retorno de algumas espécies da fauna (NOGUEIRA, 1977).

Para que se tenha êxito na recuperação desses ambientes ciliares, é preciso ter um prévio planejamento através de estudos sobre procedimentos, como o que plantar e a escolha das espécies, dando preferência para as espécies que ocorrem naturalmente na região (DURIGAN; NOGUEIRA, 1990). Após isso, dar continuidade à reconstrução e ao processo sucessional, buscando atingir futuramente características florísticas, ecológicas e genéticas próprias do estágio mais avançado de regeneração da floresta (CARPANEZZI, 1991).

A Política Nacional do Meio Ambiente, por meio da Lei Federal N° 6938/81, artigo 2°, inciso VIII e regulamentado pelo Decreto N° 97632/89, artigo 3°, afirma que a finalidade do PRAD é “[...] o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando a obtenção de uma estabilidade do meio ambiente.”

O objetivo amplo dos PRAD's é a garantia de reabilitação da área degradada, de modo a retorná-las às condições desejáveis e socialmente aceitáveis (LIMA et al., 2006).

2.4 Parâmetros de avaliação e monitoramento – indicadores de recuperação

Após a implantação das espécies nativas e/ou da condução da regeneração natural, há a necessidade de se avaliar os resultados da recuperação. As características avaliadas estarão relacionadas aos objetivos já estabelecidos, contribuindo assim para a análise do projeto (BRANCALION et al., 2009).

A realização bem sucedida de um projeto de recuperação de áreas degradadas em APP's deve ser avaliada a partir da análise dos indicadores, por meio dos quais seja possível chegar a conclusões, como por exemplo: se o projeto necessita de novas interferências e/ou se precisa ser redirecionado, visando sempre acelerar, da melhor forma possível, o processo de recuperação, bem como conseguir chegar ao momento da análise em que a floresta passa a ser autossustentável, não necessitando mais da intervenção humana (MARTINS, 2001).

Alguns indicadores que auxiliam na análise do desempenho das espécies plantadas: altura, crescimento das árvores; a sobrevivência; e a evolução da área basal (POGGIANI et al., 1998). Estas análises indicarão a adaptabilidade das espécies em relação às características ambientais da área objeto de estudo, da época e do manejo do plantio (RODRIGUES; GANDOLFI, 1998).

A evolução do crescimento das espécies de grupos ecológicos diferentes pode ser utilizada como um indicativo de recuperação, já que podemos concluir sobre os estágios sucessionais que a mata ciliar se encontra. Em um estudo com plantios para a recuperação de matas ciliares, foi constatado um aumento no ritmo de crescimento das espécies não pioneiras após um período, enquanto a maioria das espécies pioneiras apresentou redução no crescimento. Através do indicador de dinâmica de crescimento pôde-se concluir que o processo de sucessão secundária estava ocorrendo normalmente (FERREIRA et al., 2007).

2.5 Introdução de espécies nativas e regeneração natural

A capacidade de sobrevivência das florestas é medida através da regeneração natural que elas apresentam após sofrerem distúrbios naturais ou

antrópicos. A sucessão secundária ocorre após uma série de estágios sucessionais, modificando as condições ecológicas do local em recuperação até alcançar a estabilidade do ecossistema em estudo (MARTINS, 2001).

O monitoramento das áreas degradadas que encontram-se em recuperação é uma atividade muito importante, devendo ser observado tanto para permitir a correção de eventuais problemas como para a criação de uma base de dados que permita avaliar e refinar as estratégias prescritas para a restauração de áreas degradadas (VIEIRA; GANDOLFI, 2006).

O instrumento de avaliação e monitoramento de projetos de restauração considerado o mais importante, de acordo com RODRIGUES e GANDOLFI (1998), é a diversidade da regeneração natural, pois esse processo tem relação direta com a evolução da vegetação na área em recuperação, não importando se a introdução de espécies for realizada com uma baixa diversidade, pois isso poderá ter uma grande contribuição no aumento das espécies na regeneração natural, fazendo com que a área tenha sua evolução natural em busca da sustentabilidade (CHADA et al., 2004).

Segundo SEITZ (1994), seguindo à sucessão natural da vegetação, primeiro faz-se o isolamento da área e após deve-se verificar se há condições possíveis de recuperação natural da mata, como solo, banco de sementes, mata nativa próxima, dentre outras. Caso contrário, realizar a introdução das espécies nativas, considerando as espécies pioneiras, seguidas pelas secundárias. Esses dois sistemas (regeneração natural e introdução de espécies nativas) são utilizados em projetos de recomposição florística em áreas degradadas. Em uma mesma micro bacia, pode ser necessário o uso de ambos os sistemas, dependendo das características das áreas a serem recuperadas conforme citadas acima.

Na regeneração natural não há interferência antrópica, quer dizer que as áreas degradadas permanecem sem interferência para que a vegetação se refaça naturalmente. As florestas apresentam essa capacidade de se regenerarem de distúrbios naturais e/ou antrópicos. Essa capacidade se encontra no conjunto de descendentes das plantas e é um indicador muito importante no monitoramento de recuperação de áreas degradadas (RODRIGUES; GANDOLFI, 1998).

A introdução de espécies nativas é uma técnica desenvolvida principalmente em solos com baixa fertilidade que ocorre naturalmente ou devido ao grau de degradação do local, principalmente em áreas próximas aos cursos hídricos (KAGEYAMA; GANDARA, 2004). A implantação é um conjunto de ações, que vão

desde o preparo do solo até o momento em que as espécies consigam se desenvolver sozinhas (EMBRAPA FLORESTAS, 2011).

2.6 Fitossociologia Aplicada ao Estudo de Comunidades Florestais

A fitossociologia é um dos ramos da Ecologia Vegetal que trata do estudo das variações das comunidades vegetais no espaço ou em escala geográfica e o estudo do desenvolvimento da comunidade, mudança e estabilidade na escala de tempo. Os estudos fitossociológicos realizam amostragens em determinados segmentos de uma dada cobertura vegetal de interesse, buscando avaliar parâmetros como composição florística, organização, estrutura, desenvolvimento, interdependência, distribuição geográfica e fatores ambientais relacionados, a fim de compreender possíveis padrões e processos ecológicos existentes (FELFILI et al., 2011).

Os primeiros ensaios fitossociológicos sobre as florestas brasileiras surgiram da necessidade de realização de estudos epidemiológicos da febre amarela silvestre, através dos estudos de VELOSO (1946) e outros trabalhos, como o de VELOSO e KLEIN (1968), para a Mata Pluvial do Sul do Brasil.

No Rio Grande do Sul (RS), o primeiro estudo fitossociológico foi realizado em 1972 por Luís Rios de Moura Baptista e Bruno Edgar Irgang (BAPTISTA; IRGANG 1972). Após essa iniciativa, surgiram outros estudos, onde podemos destacar a pesquisa de MARTINS (1991), que conseguiu fazer o levantamento de diversas informações históricas sobre a fitossociologia em nível nacional e mundial, definições básicas desta ciência, e divulgação dos resultados encontrados pelo autor em seu estudo fitossociológico em uma área florestal do Estado de São Paulo. Destacam-se também as pesquisas na região da Floresta Ombrófila Mista que indicaram similaridade florística relacionada à distribuição espacial das espécies (Jarenkow e Budke, 2009). Outro estudo em destaque é a classificação das florestas ribeirinhas onde foram identificados os gêneros que são os primeiros a ocuparem essas áreas, como *Myrsine*, *Celtis*, *Trema* e *Schinus* (BEHLING et al., 2005).

2.7 Estratégia de Dispersão

As formas de dispersão das sementes das espécies arbóreas é uma parte importante no ciclo reprodutivo dessas espécies (HERRERA et al. 1994), onde ocorre a distribuição das sementes entre diversos habitats e ecossistemas (HOWE;

SMALLWOOD 1982). O conjunto das características que atraem e/ou facilitam a ação de determinados mecanismos ou agentes dispersores, foi denominado como Estratégia de Dispersão, podendo ser anemocórica, zoocórica ou autocórica (VAN DER PIJL, 1982).

Todas as espécies que constituem as comunidades florestais apresentam diferentes Estratégias de Dispersão, esse conjunto de diferentes proporções das estratégias presentes numa comunidade florestal é denominado de espectro de dispersão (DANSEREAU; LEMS 1957, HUGHES et al. 1994). O espectro de dispersão varia conforme as características da vegetação encontradas em uma determinada região, como por exemplo: nos trópicos, devido a maior umidade e a presença de vários animais, a Estratégia de Dispersão zoócora é a mais frequente tanto na Floresta Atlântica (NEGRELLE, 2002, KINOSHITA et al. 2006), quanto na Floresta Estacional Semidecidual (KINOSHITA et al. 2006).

A fauna é um fator importantíssimo no processo de recuperação de áreas degradadas, principalmente em áreas de preservação permanente, como as áreas objeto desse estudo. Os principais dispersores são as aves e os morcegos, os quais são reconhecidamente importantes no processo de sucessão secundária e restauração da biodiversidade. Nesse caso os eucaliptos podem atrair a fauna na forma de poleiros, contribuindo, assim, na regeneração natural (SOUZA, 2000).

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

A área de estudo compreendeu os Municípios de Butiá, Minas do Leão e São Jerônimo, situando-se na UPNxBH (Unidade de Paisagem Natural x Bacia Hidrográfica) DP5xG070 conforme imagem do Zoneamento Ambiental da Silvicultura, representadas pela sequência das figuras 01, 02 e 03, sendo a unidade de paisagem DP5 com vegetação de Estepe Gramíneo Lenhosa com floresta de galeria e presença da Floresta Estacional Decidual e a Bacia Hidrografia G070 – Baixo Jacuí (Resolução CONSEMA N.º 187/2008). Essa região está inserida na unidade geomorfológica Depressão Central e borda do Escudo Sul-Rio-Grandense (VIEIRA, 1984).

Figura 01 – Região de estudo na Unidade de Paisagem Natural DP5, demonstrada no mapa para em verde.



Fonte: Zoneamento Ambiental da Silvicultura - Resolução CONSEMA N.º 187/2008

Figura 02 – Municípios e Bacias Hidrográficas localizadas na UPN DP5.



Fonte: Zoneamento Ambiental da Silvicultura - Resolução CONSEMA N.º 187/2008, onde estão inseridas as áreas de estudo.

Figura 03 – Google Earth 2019 com a área de concentração do estudo dentro da UPNxBH DP5xG070 (parte da delimitação em branco), abrangendo as áreas dos municípios de Butiá, Minas do Leão e São Jerônimo.



Fonte: Zoneamento Ambiental da Silvicultura - Resolução CONSEMA N.º 187/2008, Arquivos Digitais.

A região do Escudo Sul-Rio-Grandense, também chamada de Serra do Sudeste, geologicamente muito antiga, com predominância de formações graníticas e magmáticas, gnaisses, granitos, siltitos, etc. (IBGE, 2002). A altitude varia entre 20 metros nas áreas mais baixas, perto das bordas, até 600 metros nas áreas mais altas. Por ser da era geológica mais antiga, período pré-cambriano, a região já sofreu muitos tipos de desgastes e suas formas são arredondadas, com uma composição basicamente granítica e magmática (IBGE, 2002). As rochas do complexo gnáissico-granítico dão condições para a formação de três tipos de solos, muitas vezes rasos como os litólicos, no topo dos morros ou mais ou menos profundos como os arenoargilosos nas encostas, geralmente podzólicos vermelho-amarelo (STRECK et al., 2018), cobertos preferentemente por vegetação herbácea ou arbustiva. Estes solos de topos dos morros podem apresentar déficit hídrico no verão, favorecendo a ocorrência de uma vegetação campestre, estando a vegetação arbórea distribuída principalmente ao longo das encostas e vales.

O ambiente geográfico dessa região é formado por áreas com solos rasos e afloramento de rochas, com uma vegetação composta por mosaico de floresta nativa com áreas de campo (NESKE et al. 2006).

Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Cfa, caracterizado como subtropical úmido. A temperatura média anual é de 18 °C, com a média das mínimas oscilando entre -3 e 18 °C e a média das máximas ultrapassando os 23 °C.

A precipitação pluviométrica anual é em torno de 1.600 mm e a insolação é de 2.300 horas (Peel et al., 2007).

A região da Depressão Central é uma faixa mais baixa entre o Planalto e o Escudo Sul-Rio-Grandense que corta o Estado de oeste para leste, com relevo levemente ondulado e altitude inferior a 100 metros com algumas exceções. As rochas desta região são, de modo geral, sedimentares e o solo é resultado da erosão pluvial, correspondendo em sua maior parte à bacia do rio Jacuí. O relevo é plano levemente ondulado, próprio de terrenos sedimentares gondwânicos. Os solos hidromórficos desta região são geralmente Aluviais eutróficos e Planossolo eutrófico (STRECK et al., 2018), formados predominantemente por material siltico-argiloso (VIEIRA; RANGEL, 1988). Ocorrem muitas vezes encharcamento do solo devido às condições das formações das camadas dos horizontes do solo da região, apresentando uma vegetação arbórea e herbáceo-arbustiva. Segundo IBGE (2012), a vegetação desta região divide-se em: vegetação campestre, silvática e palustre.

O clima é o mesmo descrito anteriormente na região do Escudo Sul-rio-grandense, pois as duas regiões estão localizadas na zona Cfa segundo a classificação de Köppen (Peel et al., 2007).

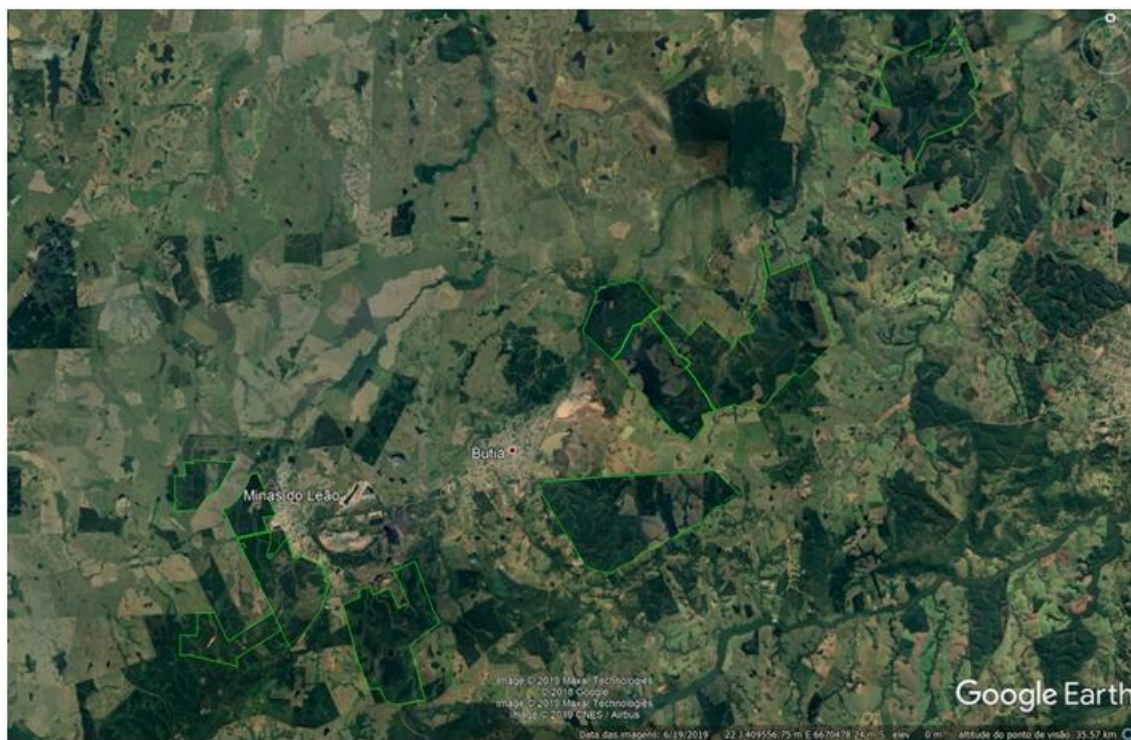
A composição da vegetação do Estado é constituída por quatro tipos de vegetação características: Mata de Araucária, Pampa, Vegetação Litorânea e Mata Atlântica, segundo classificação do IBGE 2012. Quanto à região onde foram realizadas as amostragens a vegetação é classificada em duas regiões fitoecológicas (IBGE 2012): 1) Campos do Sul do Brasil (Superfícies meridionais gaúchas do Planalto rio-grandense-do-sul, do Planalto da Campanha e da Depressão Central) é principalmente encontrada na região do Escudo Sul-Rio-Grandense, onde as espécies distribuídas são ligadas ou não a Florestas de Galeria, caracterizam-se por árvores baixas e arbustos, destacando-se as seguintes espécies: *Scutia buxifolia*, *Gymnanthes klotzschiana*, *Lithrea brasiliensis*, *Celtis ehrenbergiana*, *Schinus molle*, *Vachellia farnesiana*, *Myracrodruon balansae*. Além dessas, também são encontradas com frequência nos afloramentos rochosos as espécies cactáceas dos gêneros *Cereus* e *Opuntia*. Somado as espécies arbóreas e arbustivas, temos também a predominância das gramíneas cespitosas e gramíneas rizomatosas. Outras espécies que também têm sua relevância nessa formação e são classificadas como agressivas, pois possuem características de espécies

invasoras, porém são nativas, são: *Baccharis* spp., *Eryngium horridum* e *Austroeupatorium* sp. 2) Floresta Estacional Decidual com predominância de mais de 50% de espécies caducifólias. A composição florística desta formação é preferencialmente constituída por espécies higrófitas deciduais, onde predominam as espécies *Luehea divaricata*, *Vitex megapotamica*, *Inga vera*, *Ruprechtia laxiflora* e *Gymnanthes klotzschiana*, (IBGE, 2012).

3.2 Levantamento Florístico e Fitossociológico

A coleta de dados para análise florística e fitossociológica sobre a flora nas áreas de estudo, foi realizada no período de dezembro de 2017 a abril de 2018, em 13 pontos para regeneração natural, 12 pontos para regeneração com introdução de espécies nativas e 25 pontos para mata ciliar de referência. Em todos os pontos foram estabelecidas três parcelas de 5m x 5m, aleatoriamente. Essas áreas, segundo levantamento realizado nos PRAD's analisados, iniciaram o processo de recuperação no período 2013/2014.

Figura 04 – Google Earth 2019 com as áreas de estudo com o perímetro verde.



Fonte: Zoneamento Ambiental da Silvicultura - Resolução CONSEMA N.º 187/2008, Arquivos Digitais.

As diretrizes para a realização da coleta dos dados de florística e fitossociologia da vegetação da área em estudo foram dadas utilizando o método de

parcelas descrito por MÜELLER-DOMBOIS; ELLENBERG (1974), apud CULLEN et al. (2006). A utilização deste método torna possível esclarecer as correlações da vegetação levantada com o meio físico e biótico, dentre outros fatores ambientais, se enquadrando no método mais indicado para caracterizar estruturas fitossociológicas de florestas (DURIGAN et al., 2006).

Destaca-se que na região de estudo e especificamente nas parcelas amostradas, ocorrem próximas aos cursos hídricos, onde naturalmente existia mata ciliar, que segundo ALMEIDA (2016), são ecossistemas de florestas ciliares, florestas de galeria, mata aluvial e florestas ripárias. A vegetação dessa área é formada por características específicas relacionadas a vários fatores, como solos, umidade atmosférica, temperatura e topografia, variando em função de características hidrológicas e geomorfológicas. Portanto, essa vegetação característica surge em função dessas condições combinadas com a composição florística do local específico. Por isso, é de grande importância o conhecimento do processo sucessional em relação a composição florística e estrutura de cada estágio, para que os projetos de recuperação desse ambiente tão específico seja o mais próximo da realidade, a área impactada apresenta um material biológico que tem um grande potencial para a recuperação ambiental dessas áreas degradadas pela silvicultura.

As áreas amostradas de passivo ambiental, ou seja, onde existiam plantios de eucalipto, são a soma das parcelas realizadas nas áreas em recuperação com Regeneração Natural com 975 m², mais as áreas com Regeneração com Introdução de Espécies Nativas com 900 m², totalizando 1875 m². Para se ter uma ideia de como eram as áreas estudadas e poder ter um comparativo se estão realmente se regenerando, foi amostrada também a mata ciliar próxima as áreas amostradas com regeneração como amostra de referência, totalizando uma área de 1875 m².

Foram observados nas áreas de estudo os seguintes indicadores:

Análise Florística através da identificação e contagem das espécies *in loco*, apenas dos indivíduos com altura igual ou superior a 1,5 m. As espécies foram identificadas no local de estudo com o auxílio do Prof. Dr. Sérgio Augusto de Loreto Bordignon e de alguns profissionais da FEPAM que acompanharam as vistorias, e confirmados através de consulta ao site da Flora do Brasil 2020.

Análise Fitossociológica, através da coleta dos dados de circunferência a altura do peito (CAP) e altura igual ou superior a 1,5 m das espécies amostradas nas

parcelas, para caracterizar as comunidades pelo detalhamento das espécies que mais contribuem para sua composição e estrutura, buscar como as espécies estão relacionadas umas com as outras, a correlação entre o ambiente e a vegetação e as causas da formação das comunidades, através dos índices de Frequência Absoluta (FA), Frequência Relativa (FR), Densidade Absoluta (DA), Densidade Relativa (DR), Dominância Absoluta (DoA), Dominância Relativa (DoR) e Índice de Valor de Importância (IVI), segundo MELLO; GRINGS (2018).

Os parâmetros e índices sociológicos utilizados foram:

FREQUÊNCIA: é a probabilidade de se encontrar uma espécie numa unidade amostral. É dividida em frequência absoluta e relativa.

Frequência absoluta (FA): consiste no número de pontos ou parcelas em que a espécie ocorre, dividida pelo número total de pontos ou parcelas utilizados na amostragem, multiplicada por cem, para obter-se a porcentagem.

$$A = pi/P \cdot 100$$

pi = número de ocorrência da espécie i
P = número total de unidades amostrais

Frequência relativa: é a relação entre a frequência absoluta de uma dada espécie com as frequências absolutas de todas as espécies.

$$FR = FAi/\Sigma FA \cdot 100$$

DENSIDADE: é o número de indivíduos de uma determinada espécie por unidade de área.

Densidade Absoluta (DA): é o número total de uma determinada espécie amostrada, dividido pela área total amostrada.

$$DA = ni \cdot U/A$$

ni = número de indivíduos da espécie i
A = área total amostrada
U = unidade amostral (por exemplo, 1hectare = 10.000 m²)

Densidade relativa (DR): é a relação entre o número de indivíduos de uma determinada espécie e o número de indivíduos amostrados em todas as espécies:

$$DR = (ni/N) \cdot 100$$

DOMINÂNCIA: é obtida através da área basal, que expressa quantos metros quadrados a espécie ocupa numa unidade de área. A área basal é calculada a partir da circunferência à altura do peito (Cap).

$$Abi = ((Cap1 \cdot Cap1) + (Cap2 \cdot Cap2) + \dots)/12,56$$

Dominância absoluta: é o somatório da área basal dos indivíduos de cada espécie.

$$DoA = \sum ABi \cdot U/A$$

Dominância relativa: é a dominância por área de uma espécie, como percentagem da soma de todas as espécies.

$$DoR = \sum ABi / ABTi \cdot 100$$

ABTi = área basal total por espécie

ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTÂNCIA (IVI): é a combinação dos valores relativos de frequência, densidade e dominância, que são somados obtendo-se um valor único, que supere as limitações informativas de cada parâmetro fitossociológico isoladamente.

$$IVI = ((DR + FR + DoR)/300) \cdot 100$$

ÍNDICE DE DIVERSIDADE: São índices que expressam a heterogeneidade florística da área. O mais usado é o índice de diversidade de Shannon. Calculado a partir do número de indivíduos de cada espécie.

$$Pi = ni/N \quad H' = -\sum Pi \cdot \ln Pi$$

H' = índice de diversidade

ni = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos amostrados

ÍNDICE DE EQUABILIDADE DE PIELOU: avalia a participação proporcional das espécies presentes.

$$E' = H' / \ln (S)$$

S = número total de espécies amostradas

Ln = logaritmo natural

Os dados fitossociológicos foram calculados através da tabela fitossociológica (figura 05 e 06) disponibilizada pelo curso Caracterização de Estágios Sucessionais das Florestas do Bioma Mata Atlântica no RS, realizado pelo site <https://praticasembotanica.com/>. Foram utilizados os dados coletados a campo, tais como circunferência a altura do peito (CAP) e altura quando igual ou superior a 1,5 m.

Figura 06 – Tabela fitossociológica parte 02

[illegible]

3.3 Estratégia de Dispersão

Para a análise da estratégia de dispersão adotou-se a classificação de Van Der Pijl (1957), dividindo as espécies de acordo com as características que definem sua estratégia de dispersão. Portanto, foram classificadas em zoocóricas as espécies que possuem características próprias para dispersão por animais, com produção de polpa carnosa, semente com arilo e pigmentação; em anemocóricas as espécies que apresentaram características de dispersão pelo vento, através de alas e outros mecanismos de flutuação; e em autocóricas as espécies que não apresentam adaptações bem definidas para nenhuma das outras estratégias de dispersão, o que pode ser dispersos por gravidade ou podem ainda, apresentar dispersão explosiva (Morellato; Leitão-Filho, 1992). A classificação foi feita através

do histórico das espécies identificadas com auxílio da bibliografia especializada (van der Pijl, 1957; Janson, 1983; Oliveira; Moreira, 1992; Tabarelli, 1992; Melo, 1997; Barroso et al., 1999; Alberti et al., 2000).

3.4 Classe Sucessional

A análise da classe sucessional foi realizada através da caracterização dos grupos ecológicos das espécies amostradas nas áreas de estudo baseadas no trabalho de Tabarelli et al. (1992). A classificação foi distribuída em três classes sucessionais: pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias. As espécies pioneiras são espécies geralmente com ciclo de vida curto, com sementes zoocóricas pequenas, que colonizam grandes locais desabitados e sem influência de organismos que o tenham habitado em época anterior, clareiras naturais e áreas de cultivo abandonadas. As espécies secundárias iniciais têm como principal característica a capacidade de se estabelecerem em pequenas clareiras e sub-bosques de florestas de diferentes estágios sucessionais, apresentando características de dispersão autocóricas ou anemocóricas. As espécies secundárias tardias apresentam ciclo longo e crescimento lento, se estabelecendo e se desenvolvendo preferencialmente em sub-bosques de florestas em estágio sucessional avançado onde permanecem até atingirem o ápice da floresta, apresentando características de dispersão anemocóricas e zoocóricas com sementes grandes (Martins, 2010).

3.5 Forma Biológica ou Forma de Vida

Levantamento da forma biológica ou forma de vida foi realizado através da identificação e classificação das espécies amostradas em árvore, arbusto, erva, subarbusto, palmeira e suculenta, conforme classificação dada pela Flora do Brasil 2020.

4 RESULTADOS

4.1 Florística

4.1.1 Regeneração Natural

No tratamento com Regeneração Natural foram amostrados 647 indivíduos com altura igual ou superior a 1,5 m, correspondendo a 39 espécies distribuídas em 20 famílias.

A Tabela 1 lista em ordem alfabética as famílias e suas respectivas espécies amostradas na área de regeneração natural. A família Myrtaceae apresentou a maior riqueza florística com seis espécies, seguida das famílias Asteraceae com cinco espécies e Anacardiaceae, Sapindaceae com quatro espécies cada. Essas quatro famílias contribuíram com mais de 40% dos indivíduos amostrados, a família Asteraceae obteve o maior número de indivíduos, representando mais de 20% devido ao grande número amostrado da espécie *Baccharis dracunculifolia*. Outras espécies com grande número de indivíduos foram: *Zanthoxylum rhoifolium* (10%), *Daphnopsis racemosa* (7,5%) e *Eugenia uniflora*, *Myrsine coriacea* e *Casearia sylvestris* (6,5%) cada.

Esse grande número de indivíduos amostrado de *Baccharis dracunculifolia* pode ser explicado pelas suas características agressivas de colonização, muito parecidas com as características das plantas invasoras, porém é benéfica por ser uma espécie nativa, produz um grande número de sementes combinado com uma alta capacidade de crescimento natural, pois sua Estratégia de Dispersão é anemocórica e sua Classe Sucessional é pioneira. Essa espécie tem como característica a ocorrência em áreas degradadas, tanto pela ação antrópica como pela ação do gado (KLEIN; FELIPPE, 1992).

Tabela 1 – Lista das espécies amostradas nas parcelas com regeneração natural.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ED	CS	NI	FV
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira-brava	Zoo	SI	6	Arbusto, Árvore
	<i>Schinus molle</i> L.	Aroeira-salto, molho	Zoo	P	1	Árvore
	<i>Schinus polygama</i> (Cav.) Cabrera	Assobiadeira, molhe	Zoo	P	7	Arbusto, Árvore
	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira-vermelha	Zoo	P	1	Arbusto, Árvore
Areaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá, coqueiro	Zoo	P	2	Palmeira

Asteraceae	<i>Austroeupatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob.	Mata-pasto, cambará-falso	Ane	P	6	Arbusto, Erva, Subarbusto
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Vassoura-branca	Ane	P	131	Arbusto
	<i>Baccharis punctulata</i> DC.		Ane	P	1	Arbusto, Subarbusto
	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Sucará	Ane	ST	10	Árvore
	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	Cambará	Ane	P	3	Arbusto, Árvore
Celastraceae	<i>Maytenus cassineformis</i> Reissek	Coração-de-bugre	Zoo	P	3	Arbusto, Árvore
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes serrata</i> Baill. ex Müll.Arg.	Branquilho	Auto	SI	25	Arbusto, Árvore
Fabaceae	<i>Calliandra tweediei</i> Benth.	Angiquinho, topete-de-cardeal	Auto	P	26	Arbusto, Árvore
	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Maricá	Ane	P	24	Arbusto, Árvore
Lauraceae	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Canela-do-brejo	Zoo	P	2	Árvore
Melastomataceae	<i>Miconia hyemalis</i> A.St.-Hil. & Naudin	Pixirica	Zoo	P	11	Arbusto, Árvore
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Guabirola	Zoo	ST	6	Árvore
	<i>Eucalyptus</i> sp. (rebrote)	Eucalipto			1	Árvore
	<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	Aperta-cu, guamirim	Zoo	ST	16	Arbusto, Árvore
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	Zoo	SI	42	Arbusto
	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	Murta, camboim	Zoo	ST	1	Árvore
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçá	Zoo	P	2	Arbusto, Árvore, Subarbusto
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i> klotzsch ex Endl.	Pinheiro-bravo	Zoo	NP	2	Árvore
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoquinha	Zoo	P	41	Arbusto, Árvore
	<i>Myrsine parvifolia</i> A.DC.	Capororoca-do-banhado	Zoo	P	15	Arbusto
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	Zoo	P	16	Árvore
Rosaceae	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	Amora-preta, amora-do-mato	Zoo	Nc	2	Subarbusto
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-cadela	Zoo	P	66	Árvore
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Chá-de-bugre	Zoo	P	42	Arbusto, Árvore, Subarbusto
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Chal-chal	Zoo	P	13	Arbusto, Árvore
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	Zoo	SI	15	Árvore
	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	Vassoura-vermelha	Ane	P	10	Arbusto, Árvore, Subarbusto
	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Camboatá-branco	Zoo	P	4	Arbusto, Árvore

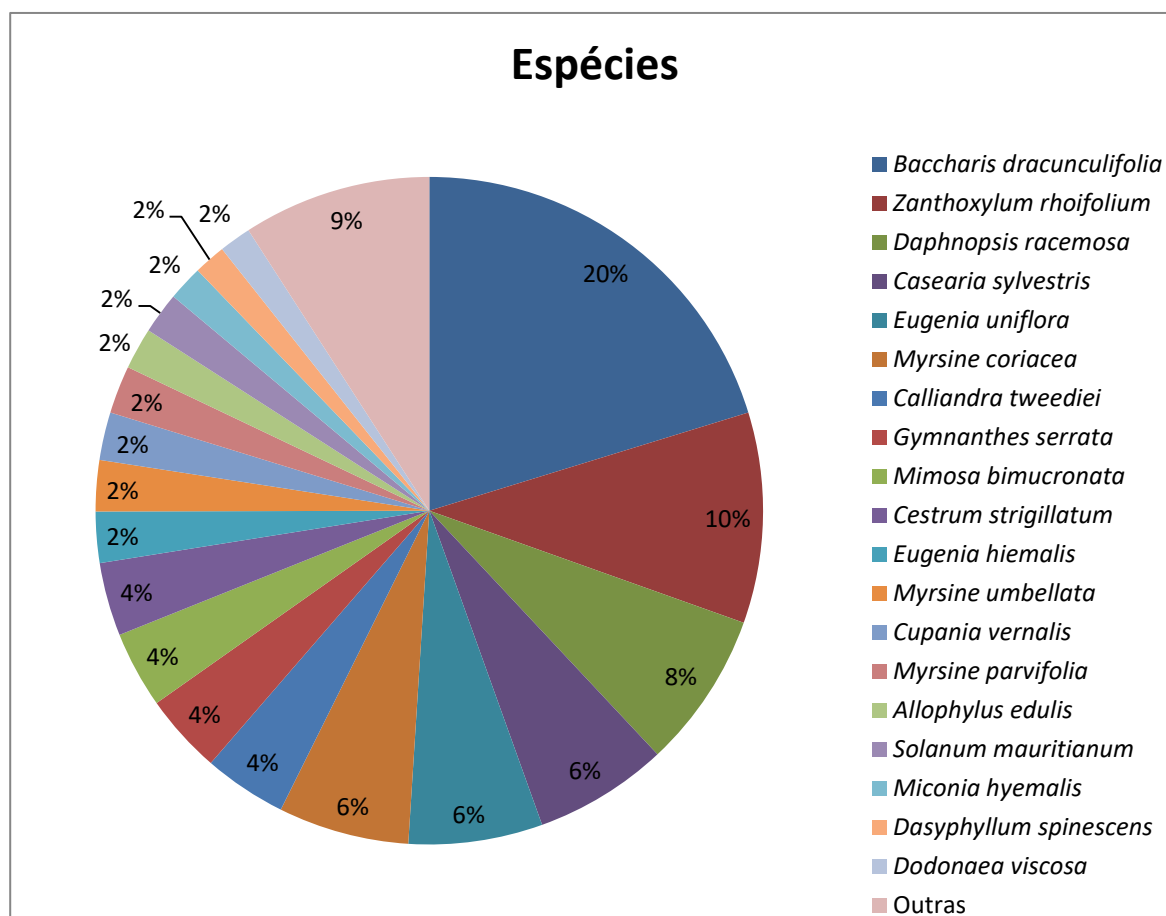
	Radlk.					
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguai, aguai-vermelho	Zoo	SI	7	Arbusto, Árvore
Solanaceae	<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	Coerana	Zoo	P	23	Arbusto, Árvore
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	Zoo	P	13	Arbusto, Árvore
Symplocaceae	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Pau-de-canga, sete-sangrias	Zoo	SI	1	Arbusto, Árvore
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	Embira, imbirá	Zoo	ST	49	Arbusto, Árvore
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Camará, cambará	Zoo	Nc	1	Arbusto
20 Famílias	39 Espécies				647	

Legenda: Estratégia de Dispersão - ED (Zoo - Zoocórica, Ane - Anemocórica, Auto – Autocórica), Classe Sucessional (P - Pioneira, SI – Secundária Inicial, ST – Secundária Tardia, Nc – Não classificada), NI (Número de Indivíduos), FV (Forma de Vida).

Fonte: autoria própria.

No gráfico 1, fica evidente a importância das espécies pioneiras em áreas com regeneração natural, como nesse estudo destaca-se *Baccharis dracunculifolia* que representou 20% do total de todos os indivíduos amostrados nas parcelas.

Gráfico 1 – Porcentagem de indivíduos das espécies amostradas nas parcelas com tratamento de regeneração natural em relação ao total de indivíduos encontrados.



Fonte: autoria própria

Figura 07 – Área com o tratamento de regeneração natural com alta densidade de plantas.



Fonte: autoria própria

Figura 08 – Área com o tratamento com regeneração natural, onde podemos observar o lento processo de regeneração e desenvolvimento florestal.



Fonte: autoria própria

4.1.2 Introdução de Espécies Nativas

No tratamento de Regeneração com Introdução de Espécies Nativas, foram amostrados 578 indivíduos com altura igual ou superior a 1,5 m, correspondendo a 42 espécies distribuídas em 20 famílias. Como a área total amostrada foi de 900 m² e a área de plantio das espécies foi de 9 m², podemos inferir que 100 mudas foram introduzidas nessa área, porém não podemos afirmar com precisão quais espécies e qual o número exato de indivíduos introduzidos, pois como relatado nos objetivos, a execução do projeto foi de responsabilidade do empreendedor.

As espécies nativas para introdução apresentadas nos PRADs nos processos de silvicultura das áreas estudadas, conforme levantamento realizado na FEPAM foram *Schinus terebinthifolia*, *Handroanthus pulcherrimus*, *Cordia americana*, *Erythroxylum argentinum*, *Enterolobium contortisiliquum*, *Parapiptadenia rigida*, *Luehea divaricata*, *Acca sellowiana*, *Eugenia uniflora*, *Psidium cattleianum*, *Allophylus edulis*, *Casearia sylvestris* e *Campomanesia xanthocarpa*. A escolha das espécies citadas acima está relacionada diretamente com a característica encontrada nas áreas de mata ciliar das propriedades, indicação de espécies próprias para recuperação de áreas degradadas, produção de frutos palatáveis e abrigo para a fauna silvestre e por fim, a disponibilidade das mudas encontradas nos viveiros da região.

A Tabela 2 lista em ordem alfabética as famílias e suas respectivas espécies amostradas na área de regeneração com introdução de espécies nativas. A família Myrtaceae apresentou a maior riqueza florística com oito espécies, seguida das famílias Fabaceae com cinco espécies, Asteraceae com quatro espécie e Euphorbiaceae com três espécies. Essas quatro famílias contribuíram com pouco mais de 40% dos indivíduos amostrados, a família Anacardiaceae obteve o maior número de indivíduos, representando 15% através da espécie *Schinus terebinthifolia*. Outras espécies com grande número de indivíduos foram *Luehea divaricata* (10,5%), *Baccharis dracunculifolia* (7,6%), *Casearia sylvestris* (6,5%) e *Cordia americana* (5,7%).

O grande número de indivíduos amostrado de *Schinus terebinthifolia* pode ser explicado devido a vários fatores, um deles, pela característica de ser uma espécie pioneira, apresenta rápido crescimento, uma alta produção de sementes e fácil adaptação a diferentes ambientes. Outra característica é o fato de possuir uma

Estratégia de Dispersão zoocórica sendo muito apreciada pela avifauna da região. O próximo fator a ser considerado é de que essa espécie se encontra em todos os PRAD's, sendo uma das principais espécies indicadas para plantio em áreas degradadas, portanto podemos afirmar que nas áreas estudadas alguns indivíduos dessa espécie foram introduzidos pelos PRAD's.

Em relação à Estratégia de Dispersão, como no outro tratamento, as espécies com maior ocorrência foram as zoocóricas, pois os locais em recuperação estão localizados nas margens dos cursos hídricos e devido à presença da água, existe um grande fluxo da fauna nativa, fazendo com que essas espécies que se disseminam por essa maneira sejam mais favorecidas em relação às outras.

Tabela 2 – Lista das espécies amostradas nas parcelas de regeneração com introdução de espécies nativas.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ED	CS	NI	FV
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira-vermelha	Zoo	P	87	Arbusto, Árvore
Asteraceae	<i>Austroeupatorium inulaefolia</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob.	Cambará	Ane	P	29	Arbusto, Erva, Subarbusto
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Vassoura-branca	Ane	P	44	Arbusto
	<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.	Mata-pasto, cambará-falso	Ane	P	8	Arbusto, Subarbusto
	<i>Chromolaena pendunculosa</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.		Ane	P	5	Arbusto, Subarbusto
Bignoniaceae	<i>Handroanthus pulcherrimus</i> (Sandwith) Mattos	Ipê-amarelo	Ane	SI	2	Árvore
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	Guajuvira	Ane	P	33	Árvore
Cactaceae	<i>Cereus hildmannianus</i> K.Schum.	Tuna	Zoo	P	1	Arbusto, Árvore, Suculenta
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E.Schulz	Cocão	Zoo	SI	9	Arbusto, Árvore
Euphorbiaceae	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	Branquilho	Auto	P	21	Arbusto, Árvore
	<i>Gymnanthes serrata</i> Baill. ex Müll.Arg.	Branquilho	Auto	SI	20	Arbusto, Árvore
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Leiterinho	Auto	ST	2	Arbusto, Árvore
Fabaceae	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timbaúva, orelha-de-macaco	Auto	P	23	Árvore
	<i>Inga marginata</i> Willd.	Ingá-feijão	Zoo	P	2	Árvore
	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá-banana	Zoo	P	2	Árvore
	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Maricá	Auto	P	1	Arbusto, Árvore
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Angico, Angico-vermelho	Auto	P	8	Árvore

Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	Ane	SI	61	Árvore
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Cangerana, canharana	Zoo	P	3	Arbusto, Árvore
	<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	Goiaba-da-serra	Zoo	P	2	Árvore
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Guabiroba-do-mato	Zoo	ST	9	Árvore
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira	Zoo	ST	1	Arbusto, Árvore, Subarbusto
Myrtaceae	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	Zoo	P	24	Arbusto
	<i>Eugenia verticillata</i> (Vell.) Angely	Guamirim-uvá	Zoo	ST	6	Arbusto
	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	Murta, camboim	Zoo	ST	1	Árvore
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçá	Zoo	P	20	Arbusto, Árvore, Subarbusto
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Zoo	NP	6	Árvore
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoquinha	Zoo	P	13	Arbusto, Árvore
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	Zoo	P	7	Árvore
Rubiaceae	<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	Café-do-mato	Zoo	ST	3	Arbusto, Árvore
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Cafeeiro-do-mato	Zoo	ST	6	Arbusto, Árvore
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L) Sarg.	Coentrilho	Zoo	SI	18	Arbusto, Árvore
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-cadela	Zoo	P	9	Árvore
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Chá-de-bugre	Zoo	P	38	Arbusto, Árvore, Subarbusto
	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Salgueiro, salso	Ane	P	1	Árvore
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Chal-chal	Zoo	P	22	Arbusto, Árvore
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	Zoo	SI	9	Árvore
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguaí-mirim	Zoo	SI	8	Arbusto, Árvore
Solanaceae	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	Zoo	P	3	Arbusto, Árvore
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	Embira, imbirá	Zoo	ST	6	Arbusto, Árvore
Verbenaceae	<i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã-de-espinho	Zoo	P	4	Árvore
	<i>Lantana camara</i> L.	Camará, cambará	Zoo	Nc	1	Arbusto
20 Famílias	42 Espécies				578	

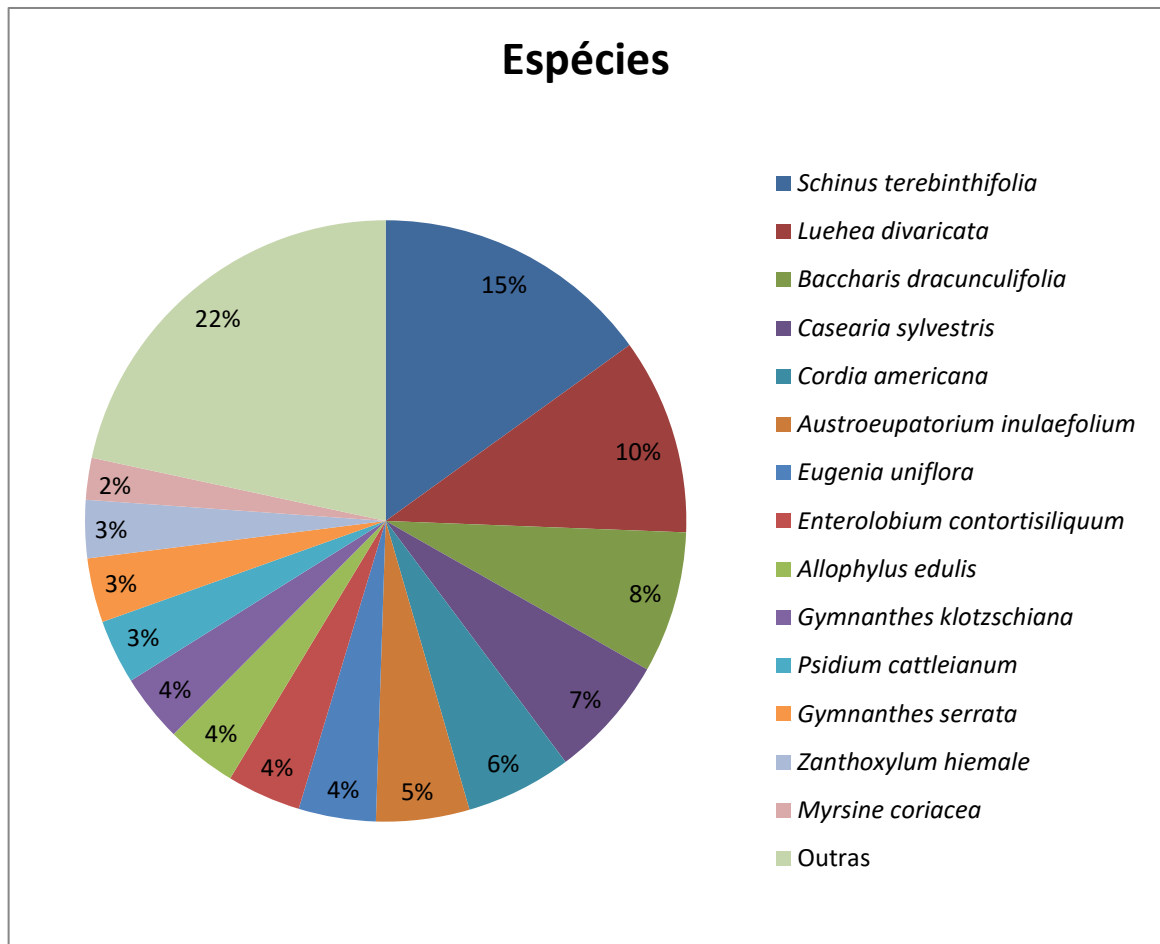
Legenda: Estratégia de Dispersão - ED (Zoo - Zoocórica, Ane - Anemocórica, Auto – Autocórica), Classe Sucessional (P - Pioneira, SI – Secundária Inicial, ST – Secundária Tardia, Nc – Não classificada), NI (Número de Indivíduos), FV (Forma de Vida).

Fonte: autoria própria

No gráfico 2, notamos um equilíbrio maior entre as espécies, o que pode ser explicado em função das espécies indicadas para regeneração de áreas degradadas para a região serem na sua maioria as mesmas em vários projetos apresentados. Também damos uma importância para espécies pioneiras onde uma espécie,

Schinus terebinthifolia, representou 15% do total de todas as espécies amostradas nas parcelas.

Gráfico 2 – Porcentagem de indivíduos por espécies amostradas nas parcelas com tratamento de regeneração com introdução de espécies nativas em relação ao total de indivíduos encontrados.



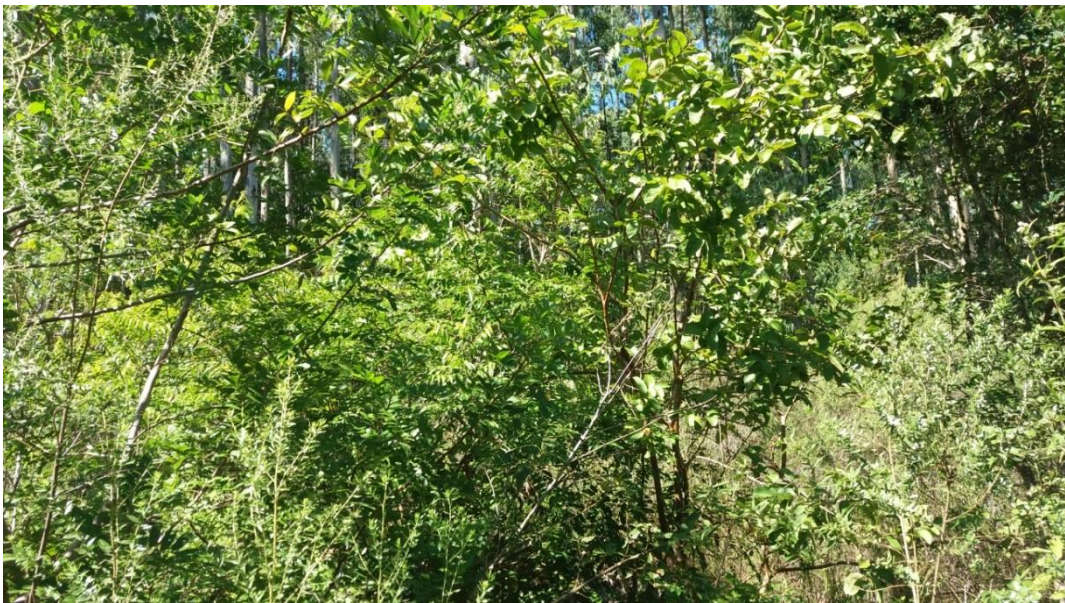
Fonte: autoria própria

Figura 09 – Parcela com o tratamento de regeneração com introdução de espécies nativas, onde também podemos observar uma alta densidade de plantas, e diferentemente da regeneração natural, encontram-se em um estágio mais avançado de regeneração e desenvolvimento florestal.



Fonte: autoria própria

Figura 10 – Parcela com o tratamento de regeneração com introdução de espécies nativas, onde fica evidenciado o alto grau de regeneração e desenvolvimento das espécies em relação as imagens da regeneração natural.



Fonte: autoria própria

4.1.3 Mata Ciliar de Referência

Nas parcelas amostradas na Mata Ciliar utilizadas como referência, foram encontrados 1608 indivíduos com altura igual ou superior a 1,5 m, correspondendo a 68 espécies distribuídas em 32 famílias.

A Tabela 3 lista em ordem alfabética as famílias e suas respectivas espécies amostradas na área de regeneração natural. A família Myrtaceae apresentou a maior riqueza florística com dez espécies, seguida das famílias Fabaceae com seis espécies e, Euphorbiaceae e Rubiaceae com quatro espécies cada. Essas quatro famílias contribuíram com pouco mais de 30% dos indivíduos amostrados, a família Myrtaceae obteve o maior número de indivíduos, representando 13% dos indivíduos amostrados. As espécies com maior número de indivíduos foram: *Casearia sylvestris* (11,6%), *Allophylus edulis* (6,3%), *Gymnanthes serrata* (6,1%), *Zanthoxylum rhoifolium* (5,5%) e *Myrsine umbellata* (5,1%).

O grande número de indivíduos de *Casearia sylvestris* se justifica pelas características da espécie, que se adapta a vários tipos de ambientes e solos, é de Classe Sucessional pioneira e com Estratégia de Dispersão zoocórica, ser polinizada por pequenos insetos e ter suas sementes dispersadas pela avifauna. Por suas características ecológicas, o uso dessa espécie é altamente recomendável em projetos de recuperação de áreas degradadas (FACANALI, 2004).

Tabela 3 – Lista das espécies amostradas nas parcelas de mata ciliar de referência.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	ED	CS	NI	FV
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira-brava, aroeira-bugre	Zoo	SI	18	Arbusto, Árvore
	<i>Schinus polygama</i> (Cav.) Cabrera	Assobiadeira, molhe	Zoo	P	7	Arbusto, Árvore
	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira-vermelha	Zoo	P	33	Arbusto, Árvore
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Pau-de-tamanco	Zoo	P	19	Árvore
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá, coqueiro	Zoo	P	9	Palmeira
Asteraceae	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Sucará	Ane	ST	4	Árvore
	<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	Cambará	Ane	P	9	Arbusto, Árvore
Bignoniaceae	<i>Handroanthus pulcherrimus</i> (Sandwith) S.O.Grose	Ipê-amarelo, ipê-da-praia	Ane	SI	1	Árvore
Boraginaceae	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Maria-preta, louro-	Zoo	P	3	Árvore

mole						
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Grandiúva	Zoo	P	1	Arbusto, Árvore
Celastraceae	<i>Maytenus cassineformis</i> Reissek	Coração-de-bugre	Zoo	P	1	Arbusto, Árvore
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E. Schulz	Cocão	Zoo	SI	9	Arbusto, Árvore
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Laranjeira-do-mato, laranjeira-do-banhado	Auto	SI	1	Arbusto, Árvore
	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	Branquilho	Auto	P	46	Arbusto, Árvore
	<i>Gymnanthes serrata</i> Baill. ex Müll.Arg.	Branquilho	Auto	SI	98	Arbusto, Árvore
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Leiteiro, mata-berne	Auto	ST	6	Arbusto, Árvore
Fabaceae	<i>Calliandra tweediei</i> Benth.	Angiquinho, topete-de-cardeal	Auto	P	14	Arbusto, Árvore
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timbaúva, orelha-de-macaco	Auto	P	2	Árvore
	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	Corticeira-do-banhado	Auto	P	1	Árvore
	<i>Inga marginata</i> Willd	Ingá-feijão	Zoo	P	4	Árvore
	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Maricá	Auto	P	18	Arbusto, Árvore
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Angico, angico-vermelho	Auto	P	3	Árvore
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	Guaçatonga, guaçatunga	Zoo	P	5	Arbusto, Árvore
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã	Zoo	NP	5	Arbusto, Árvore
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-guaicá	Zoo	P	25	Árvore
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Canela-do-brejo	Zoo	P	30	Árvore
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	Ane	SI	46	Árvore
Melastomataceae	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	Pixirica	Zoo	P	5	Arbusto, Subarbusto
	<i>Miconia hyemalis</i> A.St.-Hil. & Naudin	Pixirica	Zoo	P	17	Arbusto, Árvore
	<i>Miconia petropolitana</i> Cogn.	Pixirica	Zoo	NP	9	Arbusto, Árvore
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Canjerana	Zoo	P	54	Arbusto, Árvore
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro	Ane	SI	3	Árvore
Moraceae	<i>Ficus cestrifolia</i> Schott	Figueira, figueira-de-folha-miúda	Zoo	SI	1	Árvore
Myrtaceae	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth.) O. Berg.	Murta	Zoo	SI	3	Arbusto, Árvore
	<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	Guamirim	Zoo	ST	71	Árvore
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	Guabirola	Zoo	ST	11	Árvore
	<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	Aperta-cu, guamirim	Zoo	ST	24	Arbusto, Árvore
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira	Zoo	ST	3	Arbusto, Árvore, Subarbusto

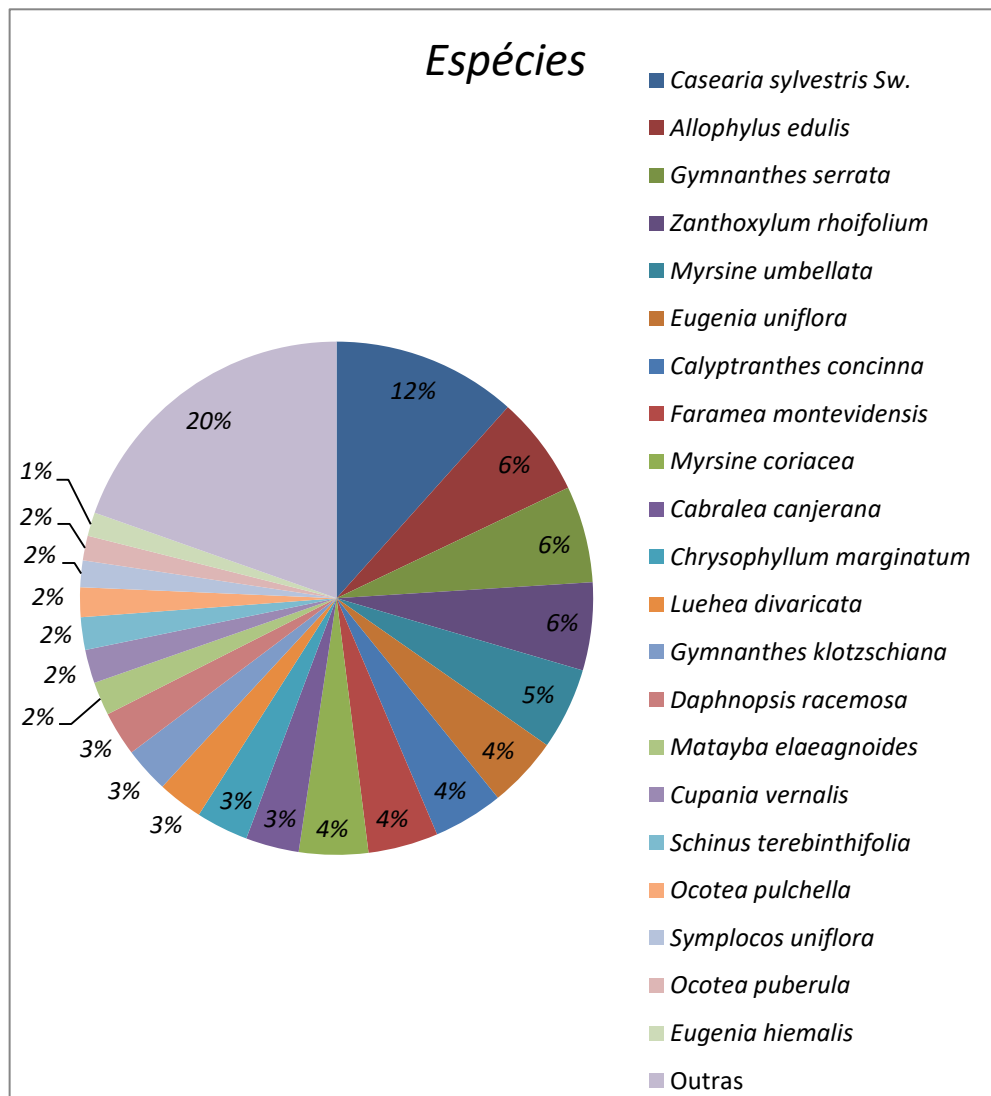
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	Zoo	P	72	Arbusto
	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Pedra-ume-caá	Zoo	SI	18	Arbusto, Árvore
	<i>Myrciaria cuspidata</i> O.Berg	Camboim	Zoo	ST	2	Árvore
	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Camboim	Zoo	ST	2	Árvore
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçá	Zoo	P	4	Arbusto, Árvore
Piperaceae	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	Pariparoba, jaborandi	Zoo	P	2	Arbusto
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	Pinheiro-bravo	Zoo	P	1	Árvore
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Swartz.) R. Br.	Capororoca	Zoo	P	70	Arbusto, Árvore
	<i>Myrsine parvifolia</i> DC.	Capororoca-do-banhado	Zoo	P	12	Arbusto
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororoca	Zoo	P	83	Árvore
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Uva-do-japão	Zoo	Nc	1	Árvore
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-do-mato	Zoo	SI	9	Árvore
	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	Amora-preta	Zoo	Nc	1	Subarbusto
Rubiaceae	<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	Café-do-mato	Zoo	P	71	Arbusto, Árvore
	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltdl.	Veludo, veludeiro	Zoo	SI	2	Arbusto
	<i>Psychotria brachyceras</i> Müll.Arg.	Cafeeiro-do-mato	Zoo	Nc	1	Arbusto
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Cafeeiro-do-mato	Zoo	ST	19	Arbusto, Árvore
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.	Bergamota	Zoo		2	Árvore
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L) Sarg.	Coentrilho	Zoo	SI	6	Arbusto, Árvore
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-cadela	Zoo	P	89	Árvore
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Chá-de-bugre	Zoo	P	187	Arbusto, Árvore, Subarbusto
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., Camb. & A. Juss.) Radlk.	Chal-chal	Zoo	P	101	Arbusto, Árvore
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	Zoo	SI	34	Árvore
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk	Camboatá-branco	Zoo	P	34	Arbusto, Árvore
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> Engl.	Aguaí, águaí-da-serra	Zoo	ST	15	Árvore
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguaí, águaí-vermelho	Zoo	SI	53	Arbusto, Árvore
Solanaceae	<i>Cestrum strigillatum</i> Ruiz & Pav.	Coerana	Zoo	P	19	Arbusto, Árvore
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	Zoo	P	7	Arbusto, Árvore
Symplocaceae	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Pau-de-canga, sete-sangrias	Zoo	SI	27	Arbusto, Árvore
Thymeleaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	Embira, imbirá	Zoo	ST	45	Arbusto, Árvore
32 Famílias	68 Espécies				1608	

Legenda: Estratégia de Dispersão - ED (Zoo - Zoocórica, Ane - Anemocórica, Auto – Autocórica), Classe Sucessional (P - Pioneira, SI – Secundária Inicial, ST – Secundária Tardia, Nc – Não classificada), NI (Número de Indivíduos), FV (Forma de Vida).

Fonte: autoria própria.

No gráfico 3, notamos um equilíbrio ainda maior entre as espécies, pois esse seria o ecossistema ideal, em seu formato natural totalmente recuperado. Também existe uma maior distribuição das espécies, apresentando mais genes do que nos outros tratamentos, o que é esperado que ocorresse nos dois processos de regeneração estudados no longo prazo, após passar por todas as fases de evolução.

Gráfico 3 – Porcentagem das espécies amostradas nas parcelas de mata ciliar de referência em relação ao total de indivíduos encontrados.



Fonte: autoria própria.

Um dado que merece destaque é o fato de que só foram amostrados três indivíduos de espécies exóticas, sendo um indivíduo no tratamento de regeneração natural, rebrote de eucalipto (*Eucalyptus* sp.) e dois na mata ciliar de referência,

sendo um indivíduo de uva-do-japão (*Hovenia dulcis*) e um indivíduo de bergamota (*Citrus* sp.). O que nos mostra a eficiência dos tratamentos e a ótima regeneração das áreas degradadas, pois o ambiente está se recuperando e inibindo o desenvolvimento de espécies exóticas.

Figura 11 – Área testemunha mata ciliar, onde conseguimos notar menor densidade de indivíduos em relação aos dois tratamentos, pois já é uma área estabelecida e encontra-se em seu ciclo natural de sobrevivência.



Fonte: autoria própria.

Figura 12 – Área testemunha mata ciliar, podemos ver espécies com um grau de desenvolvimento superior aos tratamentos com as áreas em recuperação, devido ao seu estágio avançado de regeneração.



Fonte: autoria própria.

Os resultados demonstraram que existe uma variedade maior de espécies da flora no tratamento com introdução de espécies nativas, mesmo que retirássemos os 100 indivíduos introduzidos conforme lista de espécies apresentadas nos PRAD's ainda assim esse dado se confirma, pois foram contabilizados 338 indivíduos das espécies apresentadas nos Projetos e se retirássemos os 100, conforme área de plantio, supondo que todos teriam sobrevivido e se desenvolvido, teríamos o número de 238 indivíduos o que é um dado bem significativo para confirmarmos a maior variabilidade das espécies amostradas nesse tratamento. Os projetos de recuperação visam um espelhamento do ecossistema preservado da região, sendo assim procuram introduzir o maior número possível de espécies para proporcionar um equilíbrio ambiental, tanto para a flora quanto para a fauna. Porém o número de indivíduos é maior no tratamento com regeneração natural, principalmente de *Baccharis dracunculifolia* e *Zanthoxylum rhoifolium*, fato que é explicado devido ao alto índice de espécies pioneiras e a ausência de interferência humana.

A família Myrtaceae foi a que apresentou o maior número de espécies nas parcelas realizadas nos dois tipos de tratamentos e também na amostra de referência da mata ciliar, sendo a família com a maior riqueza florística amostrada. O número das espécies vai aumentando conforme regeneração e evolução da parcela florestal, sendo o tratamento com regeneração natural com menor número de espécies, identificando uma recuperação mais lenta, seguido do tratamento com introdução de espécies nativas que se aproximou bastante da mata ciliar de referência, inclusive com outras famílias, como, Fabaceae e Euphorbiaceae.

Tabela 4 – Lista das espécies amostradas com a ocorrência nos tratamentos.

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	RN	IN	MC
Anacardiaceae	<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	Aroeira-brava	X		X
	<i>Schinus molle</i> L.	Aroeira-salvo, molho	X		
	<i>Schinus polygama</i> (Cav.) Cabrera	Assobiadeira, molhe	X		X
	<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira-vermelha	X	X	X
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Pau-de-tamanco			X
	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Jerivá, coqueiro	X		X
Asteraceae	<i>Austroeupatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob.	Mata-pasto, cambará-falso	X	X	
	<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	Vassoura-branca	X	X	
	<i>Baccharis punctulata</i> DC.		X		
	<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.			X	

	<i>Chromolaena pendunculosa</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.		X	
	<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	Sucará	X	X
	<i>Moquiniastrium polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	Cambará	X	X
Bignoniaceae	<i>Handroanthus pulcherrimus</i> (Sandwith) Mattos	Ipê-amarelo	X	X
Boraginaceae	<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	Guajuvira	X	
	<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	Maria-preta, louro-mole		X
Cactaceae	<i>Cereus hildmannianus</i> K.Schum.	Tuna	X	
Cannabaceae	<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Grandiúva		X
Celastraceae	<i>Maytenus cassineformis</i> Reissek	Coração-de-bugre	X	X
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E.Schulz	Cocão	X	X
Euphorbiaceae	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	Laranjeira-do-mato, laranjeira-do-banhado		X
	<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	Branquilha	X	X
	<i>Gymnanthes serrata</i> Baill. ex Müll.Arg.	Branquilha	X	X
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	Leiterinho	X	X
Fabaceae	<i>Calliandra tweediei</i> Benth.	Angiquinho, topete-de- cardeal	X	X
	<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Timbaúva, orelha-de- macaco	X	X
	<i>Erythrina crista-galli</i> L.	Corticeira-do-banhado		X
	<i>Inga marginata</i> Willd.	Ingá-feijão	X	X
	<i>Inga vera</i> Willd.	Ingá-banana	X	
	<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Maricá	X	X
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Angico, Angico- vermelho	X	X
Lamiaceae	<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	Tarumã		X
Lauraceae	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	Canela-guaicá		X
	<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	Canela-do-brejo	X	X
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Açoita-cavalo	X	X
Melastomataceae	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	Pixirica		X
	<i>Miconia hyemalis</i> A.St.-Hil. & Naudin	Pixirica	X	X
	<i>Miconia petropolitana</i> Cogn.	Pixirica		X
Meliaceae	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Cangerana, canharana	X	X
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Cedro		X
Moraceae	<i>Ficus cestrifolia</i> Schott	Figueira, figueira-de- folha-miúda		X
Myrtaceae	<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	Goiaba-da-serra	X	
	<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth.) O. Berg.	Murta		X
	<i>Calyptanthes concinna</i> DC.	Guamirim		X

	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	Guabiroba	X	X	X
	<i>Eucalyptus</i> sp. (rebrote)	Eucalipto	X		
	<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	Aperta-cu, guamirim	X		X
	<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Cerejeira		X	X
	<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitangueira	X	X	X
	<i>Eugenia verticillata</i> (Vell.) Angely	Guamirim-uvá		X	
	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	Pedra-ume-caá			X
	<i>Myrciaria cuspidata</i> O.Berg	Camboim			X
	<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	Murta, camboim	X	X	X
	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	Araçá	X	X	X
	<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira		X	
Piperaceae	<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	Pariparoba, jaborandi			X
Podocarpaceae	<i>Podocarpus lambertii</i> klotzsch ex Endl.	Pinheiro-bravo	X		X
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	Capororoquinha	X	X	X
	<i>Myrsine parvifolia</i> A.DC.	Capororoca-do-banhado	X		X
	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Capororocão	X	X	X
Rhamnaceae	<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	Uva-do-japão			X
Rosaceae	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	Pessegueiro-do-mato			X
	<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	Amora-preta, amora-do-mato	X		X
Rubiaceae	<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	Café-do-mato		X	X
	<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltdl.	Veludo, veludeiro			X
	<i>Psychotria brachyceras</i> Müll.Arg.	Cafeeiro-do-mato			X
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Cafeeiro-do-mato		X	X
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp.	Bergamota			X
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L) Sarg.	Coentrilho		X	X
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Mamica-de-cadela	X	X	X
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Chá-de-bugre	X	X	X
	<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	Salgueiro, salso		X	
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Chal-chal	X	X	X
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	Camboatá-vermelho	X	X	X
	<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	Vassoura-vermelha	X		
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Camboatá-branco	X		X
Sapotaceae	<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> Engl.	Aguaí, águaí-da-serra			X
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	Aguaí, águaí-vermelho	X	X	X
Solanaceae	<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	Coerana	X		X
	<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	Fumo-bravo	X	X	X
Symplocaceae	<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	Pau-de-canga, sete-sangrias	X		X
Thymelaeaceae	<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	Embira, imbirá	X	X	X
Verbenaceae	<i>Lantana camara</i> L.	Camará, cambará	X		

34 Famílias**83 Espécies**

Legenda: Regeneração Natural – RN, Introdução de Espécies Nativas – IN e Mata Ciliar de Referência - MC.

Fonte: autoria própria.

A tabela 4 mostra que das 83 espécies amostradas nos dois tratamentos e amostra referência, 15 espécies foram encontradas em todos os tratamentos. 31 espécies foram encontradas nas áreas com regeneração natural e mata ciliar, sendo superior às 29 espécies encontradas nas áreas com introdução de espécies nativas e mata ciliar, confirmando que as áreas com regeneração natural espelham mais as espécies nativas encontradas na mata ciliar. Também conseguimos notar uma diversidade entre os tratamentos, pois apenas 18 espécies são comuns aos dois tratamentos, demonstrando as características de cada um, podendo ser utilizados de acordo com o objetivo da recuperação da área estudada.

4.2 Fitossociologia

4.2.1 Regeneração Natural

Na análise fitossociológica das amostras das parcelas de regeneração natural, foram classificadas em ordem decrescente pelo Índice de Valor de Importância, sendo que das 39 espécies amostradas, apenas sete espécies contribuem com 54,98% do IVI da área amostral, sendo elas pela ordem de importância, *Baccharis dracunculifolia* (12,03%), *Zanthoxylum rhoifolium* (9,95%), *Gymnanthes serrata* (7,93%), *Myrsine coriacea* (7,49%), *Daphnopsis racemosa* (6,75%), *Eugenia uniflora* (5,44%) e *Casearia sylvestris* (5,39%).

Com relação à frequência (FA) que uma determinada espécie ocorre nas parcelas amostradas no tratamento com Regeneração Natural, as espécies que apresentaram maior percentual foram: *Baccharis dracunculifolia* (69%), *Eugenia uniflora* (51%), *Daphnopsis racemosa* (49%), *Zanthoxylum rhoifolium* (46%) e *Casearia sylvestris* (44%) demonstrados na Tabela 4.

A densidade absoluta (DA) das espécies amostradas foi de 6636 indivíduos por hectare. A maior representatividade se deu através das espécies *Baccharis dracunculifolia* com 1343,59 i/ha, *Zanthoxylum rhoifolium* com 676,92 i/ha, *Daphnopsis racemosa* com 502,56 i/ha, *Eugenia uniflora* com 430,77 i/ha, *Casearia sylvestris* com 430,77 i/ha e *Myrsine coriacea* com 420,51 i/ha. Essas seis espécies representam mais de 57% do total dos indivíduos amostrados.

Quanto à dominância que foi obtida através da área basal da comunidade florestal amostrada, as espécies que apresentaram os maiores índices foram: *Gymnanthes serrata* (18,56%), *Myrsine coriacea* (14,32%), *Zanthoxylum rhoifolium* (11,51%), *Mimosa bimucronata* (6,75%), *Chrysophyllum marginatum* (5,3%) e *Myrsine umbellata* (5,17%). Essas espécies somam mais de 60% da área ocupada pela vegetação amostrada.

Tabela 5 – Lista das espécies amostradas nas parcelas com regeneração natural em ordem decrescente de índice de valor de importância.

Espécie	NI	NP	AB (m²)	FA (%)	FR (%)	DA (i/ha)	DR (%)	DoA	DoR	IVI
TOTAL	647		0,46672	567	100	6636	100	4,7869	100	100
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	131	27	0,01697	69	12,22	1343,59	20,25	0,17	3,64	12,03
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	66	18	0,05370	46	8,14	676,92	10,20	0,55	11,51	9,95
<i>Gymnanthes serrata</i> Baill. ex Müll.Arg.	25	3	0,08664	8	1,36	256,41	3,86	0,89	18,56	7,93
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	41	4	0,06686	10	1,81	420,51	6,34	0,69	14,32	7,49
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	49	19	0,01898	49	8,60	502,56	7,57	0,19	4,07	6,75
<i>Eugenia uniflora</i> L.	42	20	0,00361	51	9,05	430,77	6,49	0,04	0,77	5,44
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	42	17	0,00921	44	7,69	430,77	6,49	0,09	1,97	5,39
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	24	5	0,03153	13	2,26	246,15	3,71	0,32	6,75	4,24
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	16	4	0,02415	10	1,81	164,10	2,47	0,25	5,17	3,15
<i>Dodonaea viscosa</i> Jacq.	10	5	0,01998	13	2,26	102,56	1,55	0,20	4,28	2,70
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	13	9	0,00878	23	4,07	133,33	2,01	0,09	1,88	2,65
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	16	9	0,00385	23	4,07	164,10	2,47	0,04	0,83	2,46
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	7	2	0,02473	5	0,90	71,79	1,08	0,25	5,30	2,43
<i>Calliandra tweediei</i> Benth.	26	6	0,00191	15	2,71	266,67	4,02	0,02	0,41	2,38
<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	23	6	0,00311	15	2,71	235,90	3,55	0,03	0,67	2,31
<i>Myrsine parvifolia</i> A.DC.	15	9	0,00174	23	4,07	153,85	2,32	0,02	0,37	2,25
<i>Solanum mauritanum</i> Scop.	13	8	0,00528	21	3,62	133,33	2,01	0,05	1,13	2,25
<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	3	3	0,02109	8	1,36	30,77	0,46	0,22	4,52	2,11
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	15	4	0,00861	10	1,81	153,85	2,32	0,09	1,84	1,99
<i>Miconia hiemalis</i> A.St.-Hil. & Naudin	11	6	0,00178	15	2,71	112,82	1,70	0,02	0,38	1,60
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	10	5	0,00254	13	2,26	102,56	1,55	0,03	0,54	1,45
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	2	1	0,01670	3	0,45	20,51	0,31	0,17	3,58	1,45
<i>Schinus polygama</i> (Cav.) Cabrera	7	3	0,00825	8	1,36	71,79	1,08	0,08	1,77	1,40
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	6	3	0,00662	8	1,36	61,54	0,93	0,07	1,42	1,23
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	6	4	0,00052	10	1,81	61,54	0,93	0,01	0,11	0,95
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	4	3	0,00299	8	1,36	41,03	0,62	0,03	0,64	0,87
<i>Austroeupeatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob.	6	3	0,00114	8	1,36	61,54	0,93	0,01	0,24	0,84
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	1	1	0,00526	3	0,45	10,26	0,15	0,05	1,13	0,58
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	1	1	0,00498	3	0,45	10,26	0,15	0,05	1,07	0,56
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	2	2	0,00119	5	0,90	20,51	0,31	0,01	0,25	0,49

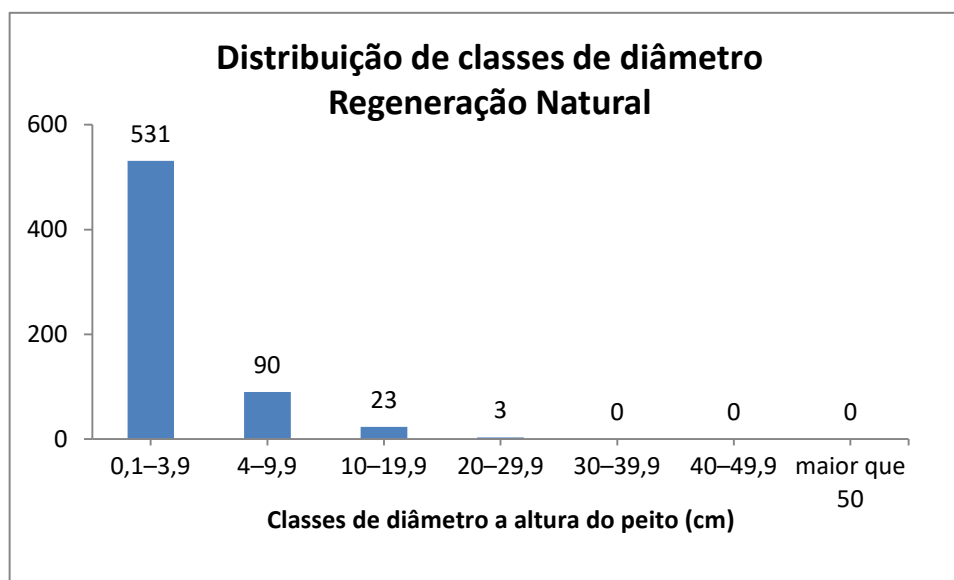
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	2	2	0,00022	5	0,90	20,51	0,31	0,00	0,05	0,42
<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	2	2	0,00014	5	0,90	20,51	0,31	0,00	0,03	0,41
<i>Maytenus cassineformis</i> Reissek	3	1	0,00055	3	0,45	30,77	0,46	0,01	0,12	0,34
<i>Eucalyptus</i> sp. (rebrote)	1	1	0,00194	3	0,45	10,26	0,15	0,02	0,42	0,34
<i>Podocarpus lambertii</i> klotzsch ex Endl.	2	1	0,00040	3	0,45	20,51	0,31	0,00	0,09	0,28
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	1	1	0,00052	3	0,45	10,26	0,15	0,01	0,11	0,24
<i>Baccharis punctulata</i> DC.	1	1	0,00010	3	0,45	10,26	0,15	0,00	0,02	0,21
<i>Lantana camara</i> L.	1	1	0,00010	3	0,45	10,26	0,15	0,00	0,02	0,21
<i>Schinus molle</i> L.	1	1	0,00007	3	0,45	10,26	0,15	0,00	0,02	0,21

Legenda: NI - número de indivíduos, NP – número de parcelas, AB – área basal, FA – frequência absoluta, FR - frequência relativa, DA – densidade absoluta, DR – densidade relativa, DoA – dominância absoluta, DoR - dominância relativa, IVI – índice de valor de importância.

Fonte: autoria própria.

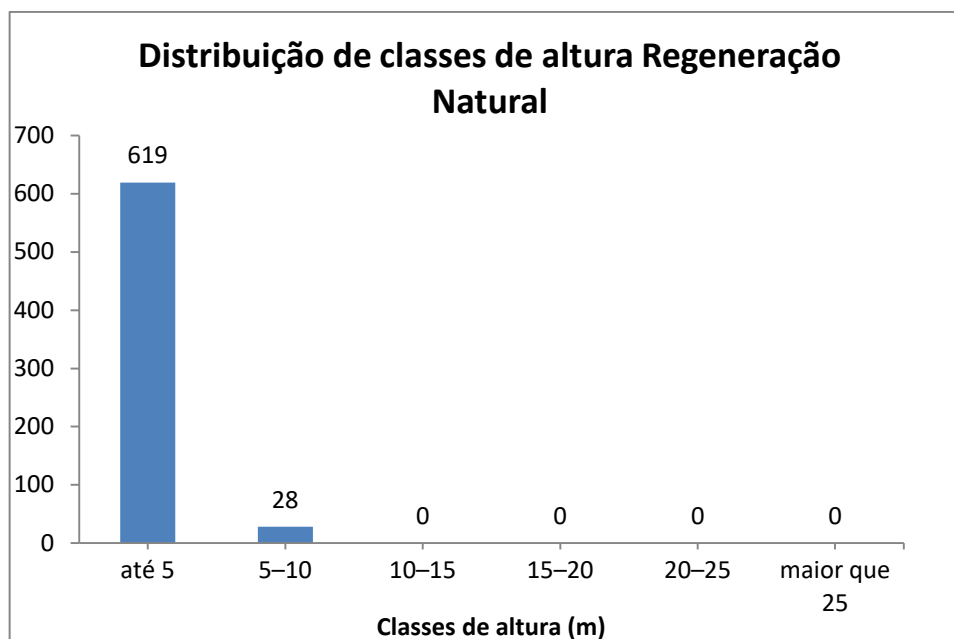
No gráfico 4, podemos ver que (531) 82% dos indivíduos amostrados no levantamento de campo, se encontram no intervalo de 0,1 cm a 3,9 cm de DAP e no gráfico 5, (619) 95% estão no intervalo de até 5 m de altura. Esses resultados são devido às áreas de estudo terem aproximadamente um período de regeneração de 4 a 5 anos, onde nos primeiros anos prevalece a presença e um grande número de espécies com características pioneiras, como demonstrado na tabela 1.

Gráfico 4 – Número de indivíduos amostrados nas parcelas com tratamento de regeneração natural distribuídas por classes de diâmetro.



Fonte: autoria própria.

Gráfico 5 – Número de indivíduos amostrados nas parcelas com tratamento de regeneração natural distribuídas por classes de altura.



Fonte: autoria própria.

4.2.2 Introdução de Espécies Nativas

Na análise fitossociológica das amostras das parcelas de regeneração com introdução de espécies nativas, foram classificadas em ordem decrescente pelo Índice de Valor de Importância, sendo que das 42 espécies amostradas, apenas 6 espécies contribuem com 57,47% do IVI da área amostral, sendo elas, pela ordem de importância, *Schinus terebinthifolia* (19,30%), *Luehea divaricata* (12,40%), *Enterolobium contortisiliquum* (10,23%), *Casearia sylvestris* (5,89%), *Baccharis dracunculifolia* (4,88%) e *Cordia americana* (4,77%).

Com relação à frequência (FA) que uma determinada espécie ocorre nas parcelas amostradas no tratamento de Regeneração com Introdução de Espécies Nativas, as espécies que apresentaram maior percentual foram: *Schinus terebinthifolia* (81%), *Luehea divaricata* (61%), *Cordia americana* (50%), *Casearia sylvestris* (47%) e *Baccharis dracunculifolia* (42%), como demonstrado na Tabela 5.

A densidade absoluta (DA) das espécies amostradas foi de 6422 indivíduos por hectare. A maior representatividade se deu através das espécies *Schinus terebinthifolia* com 966,67 i/ha, *Luehea divaricata* com 677,78 i/ha, *Baccharis dracunculifolia* com 488,89 i/ha, *Casearia sylvestris* com 422,22 i/ha, *Cordia americana* com 366,67 i/ha e *Austroeupatorium inulaefolium* com 322,22 i/ha. Essas seis espécies representam mais de 50% do total dos indivíduos amostrados.

Quanto à dominância, as espécies que apresentaram os maiores índices foram: *Schinus terebinthifolia* (30,75%), *Enterolobium contortisiliquum* (21,72%) e *Luehea divaricata* (11,51%). Apenas essas três espécies somam 64% da área ocupada pela vegetação amostrada.

Tabela 6 – Lista das espécies amostradas nas parcelas com introdução de espécies nativas em ordem decrescente de índice de valor de importância.

Espécie	NI	NP	AB (m²)	FA (%)	FR (%)	DA (i/ha)	DR (%)	DoA	DoR	IVI
TOTAL	578		1,07129	667	100	6422	100	11,9032	100	100
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	87	29	0,32947	81	12,08	966,67	15,05	3,66	30,75	19,30
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	61	22	0,18721	61	9,17	677,78	10,55	2,08	17,48	12,40
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	23	12	0,23271	33	5,00	255,56	3,98	2,59	21,72	10,23
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	38	17	0,04288	47	7,08	422,22	6,57	0,48	4,00	5,89
<i>Baccharis dracunculifolia</i> DC.	44	15	0,00843	42	6,25	488,89	7,61	0,09	0,79	4,88
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	33	18	0,01184	50	7,50	366,67	5,71	0,13	1,11	4,77
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L) Sarg.	18	7	0,04821	19	2,92	200,00	3,11	0,54	4,50	3,51
<i>Eugenia uniflora</i> L.	24	12	0,00388	33	5,00	266,67	4,15	0,04	0,36	3,17
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	22	8	0,02495	22	3,33	244,44	3,81	0,28	2,33	3,16
<i>Austro eupatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob.	29	8	0,01060	22	3,33	322,22	5,02	0,12	0,99	3,11
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	20	12	0,00460	33	5,00	222,22	3,46	0,05	0,43	2,96
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	21	6	0,02210	17	2,50	233,33	3,63	0,25	2,06	2,73
<i>Gymnanthes serrata</i> Baill. ex Müll.Arg.	20	6	0,01309	17	2,50	222,22	3,46	0,15	1,22	2,39
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	9	5	0,03643	14	2,08	100,00	1,56	0,40	3,40	2,35
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	13	3	0,02828	8	1,25	144,44	2,25	0,31	2,64	2,05
<i>Psidium guajava</i> L.	6	6	0,00833	17	2,50	66,67	1,04	0,09	0,78	1,44
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	9	5	0,00286	14	2,08	100,00	1,56	0,03	0,27	1,30
<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E.Schulz	9	4	0,00189	11	1,67	100,00	1,56	0,02	0,18	1,13
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	9	3	0,00505	8	1,25	100,00	1,56	0,06	0,47	1,09
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	7	2	0,00818	6	0,83	77,78	1,21	0,09	0,76	0,94
<i>Chromolaena pendunculosa</i> (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.	5	3	0,00752	8	1,25	55,56	0,87	0,08	0,70	0,94
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	8	3	0,00120	8	1,25	88,89	1,38	0,01	0,11	0,92
<i>Chromolaena laevigata</i> (Lam.) R.M.King & H.Rob.	8	3	0,00102	8	1,25	88,89	1,38	0,01	0,09	0,91
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	8	3	0,00085	8	1,25	88,89	1,38	0,01	0,08	0,90
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	6	3	0,00416	8	1,25	66,67	1,04	0,05	0,39	0,89
<i>Citharexylum montevidense</i> (Spreng.) Moldenke	4	4	0,00314	11	1,67	44,44	0,69	0,03	0,29	0,88
<i>Eugenia verticillata</i> (Vell.) Angely	6	2	0,00407	6	0,83	66,67	1,04	0,05	0,38	0,75
<i>Psychotria</i> spp.	6	2	0,00355	6	0,83	66,67	1,04	0,04	0,33	0,73
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	3	3	0,00142	8	1,25	33,33	0,52	0,02	0,13	0,63
<i>Inga marginata</i> Willd.	2	2	0,00447	6	0,83	22,22	0,35	0,05	0,42	0,53
<i>Faramea marginata</i> Mart.	3	1	0,00135	3	0,42	33,33	0,52	0,01	0,13	0,35
<i>Solanum mauritianum</i> Scop.	3	1	0,00131	3	0,42	33,33	0,52	0,01	0,12	0,35

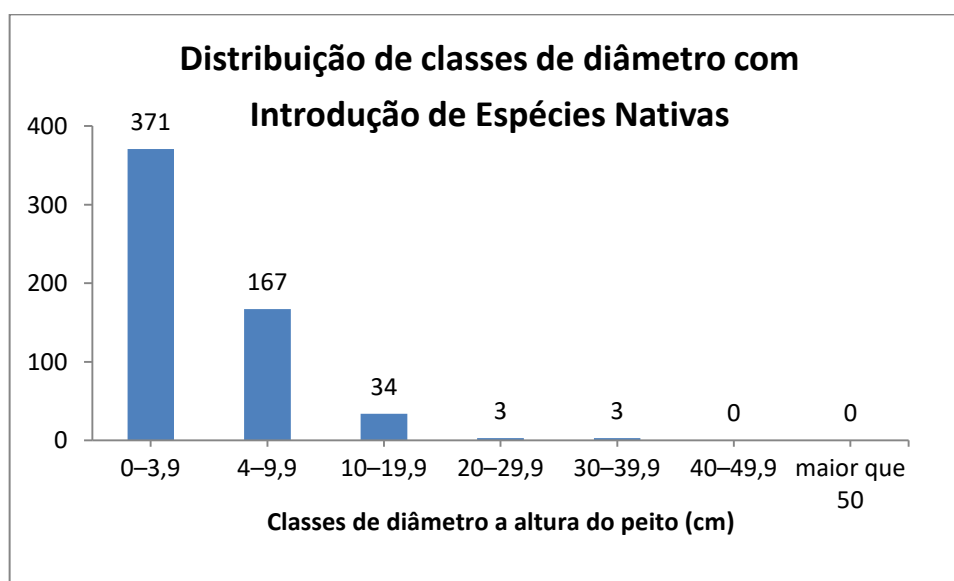
<i>Handroanthus pulcherrimus</i> (Sandwith) Mattos	2	1	0,00155	3	0,42	22,22	0,35	0,02	0,14	0,30
<i>Inga vera</i> Willd.	2	1	0,00107	3	0,42	22,22	0,35	0,01	0,10	0,29
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	2	1	0,00053	3	0,42	22,22	0,35	0,01	0,05	0,27
<i>Acca sellowiana</i> (O.Berg) Burret	2	1	0,00045	3	0,42	22,22	0,35	0,00	0,04	0,27
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	1	1	0,00096	3	0,42	11,11	0,17	0,01	0,09	0,23
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	1	1	0,00064	3	0,42	11,11	0,17	0,01	0,06	0,22
<i>Cereus hildmannianus</i> K.Schum.	1	1	0,00045	3	0,42	11,11	0,17	0,00	0,04	0,21
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	1	1	0,00033	3	0,42	11,11	0,17	0,00	0,03	0,21
<i>Salix humboldtiana</i> Willd.	1	1	0,00016	3	0,42	11,11	0,17	0,00	0,02	0,20
<i>Lantana câmara</i> L.	1	1	0,00010	3	0,42	11,11	0,17	0,00	0,01	0,20

Legenda: NI - número de indivíduos, NP – número de parcelas, AB – área basal, FA – frequência absoluta, FR - frequência relativa, DA – densidade absoluta, DR – densidade relativa, DoA – dominância absoluta, DoR - dominância relativa, IVI – índice de valor de importância.

Fonte: autoria própria.

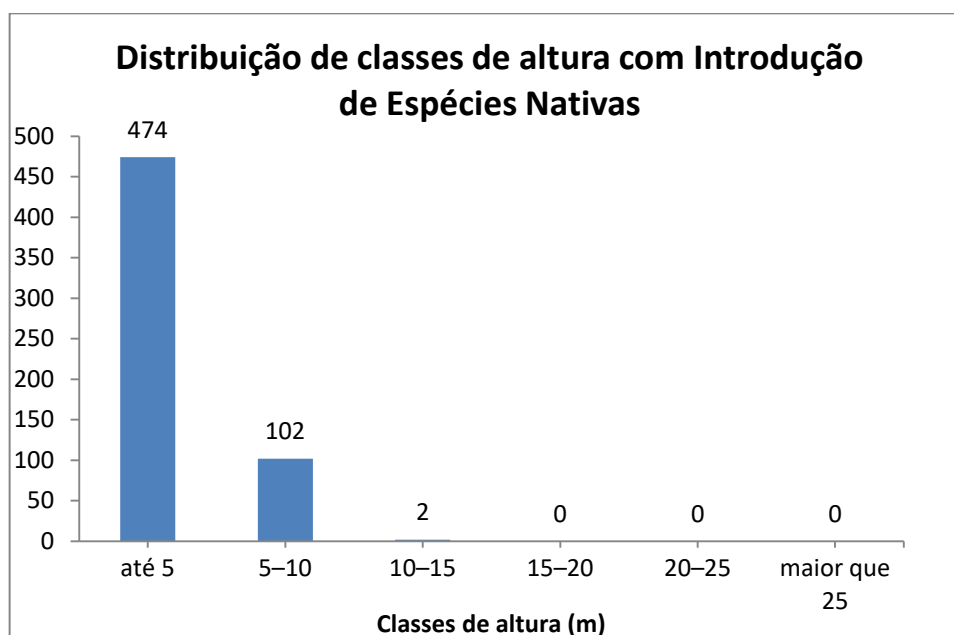
Já no gráfico 6, podemos ver que (371) 64% dos indivíduos amostrados no levantamento de campo, se encontram no intervalo de 0,1 cm a 3,9 cm e no gráfico 7, (474) 82% estão no intervalo de até 5 m de altura. Nesse resultado é possível observar a nítida diferença entre os tratamentos, pois podemos notar que a regeneração da área florestal é bem mais desenvolvida quando se utiliza o método de introdução de espécies nativas, fazendo com que as plantas tenham um desenvolvimento maior sendo comprovado através do diâmetro.

Gráfico 6 – Número de indivíduos amostrados nas parcelas com tratamento de regeneração com introdução de espécies nativas distribuídas por classes de diâmetro.



Fonte: autoria própria.

Gráfico 7 – Número de indivíduos amostrados nas parcelas com tratamento de regeneração com introdução de espécies nativas distribuídas por classes de altura.



Fonte: autoria própria.

4.2.3 Mata Ciliar de Referência

Na análise fitossociológica das amostras das parcelas da mata ciliar de referência, foram classificadas em ordem decrescente pelo Índice de Valor de Importância, sendo que das 68 espécies amostradas, apenas nove espécies contribuem com 51,26% do IVI da área amostral, sendo elas, pela ordem de importância, *Casearia sylvestris* (12,49%), *Zanthoxylum rhoifolium* (6,86%), *Myrsine coriácea* (6,01%), *Gymnanthes serrata* (5,66%), *Allophylus edulis* (4,78%), *Myrsine umbellata* (4,60%), *Luehea divaricata* (3,84%), *Eugenia uniflora* (3,55%) e *Calypttranthes concinna* (3,47%).

Com relação à frequência (FA) que uma determinada espécie ocorre nas parcelas amostradas na Mata Ciliar como testemunha, as espécies que apresentaram maior percentual foram: *Casearia sylvestris* (73%), *Eugenia uniflora* (51%), *Myrsine umbellata* (47%), *Calypttranthes concinna* (47%), *Zanthoxylum rhoifolium* (45%) e *Allophylus edulis* (44%), como demonstrado na Tabela 6.

A densidade absoluta (DA) das espécies amostradas foi de 8576 indivíduos por hectare. A maior representatividade se deu através das espécies *Casearia sylvestris* com 997,33 i/ha, *Allophylus edulis* com 538,67 i/ha, *Gymnanthes serrata* com 522,67 i/ha, *Zanthoxylum rhoifolium* com 474,67 i/ha e *Myrsine umbellata* com

442,67 i/ha. Essas cinco espécies representaram quase 35% do total dos indivíduos amostrados.

Quanto à dominância que foi obtida através da área basal da comunidade florestal amostrada, as espécies que apresentaram os maiores índices foram: *Casearia sylvestris* (17,31%), *Myrsine coriacea* (9,8%) e *Zanthoxylum rhoifolium* (9,76%), *Gymnanthes serrata* (7,63%) e *Luehea divaricata* (6,18%). Apenas essas cinco espécies somam mais de 50% da área ocupada pela vegetação amostrada.

Tabela 7 – Lista das espécies amostradas nas parcelas de mata ciliar em ordem decrescente de índice de valor de importância.

Espécie	NI	NP	AB (m²)	FA (%)	FR (%)	DA (i/ha)	DR (%)	DoA	DoR	IVI
TOTAL	1608		5,303	860	100	8576	100	28,2842	100	100
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	187	55	0,91793	73	8,53	997,33	11,63	4,90	17,31	12,49
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	89	34	0,51773	45	5,27	474,67	5,53	2,76	9,76	6,86
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	70	25	0,51952	33	3,88	373,33	4,35	2,77	9,80	6,01
<i>Gymnanthes serrata</i> Baill. ex Müll.Arg.	98	21	0,40480	28	3,26	522,67	6,09	2,16	7,63	5,66
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	101	33	0,15677	44	5,12	538,67	6,28	0,84	2,96	4,78
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	83	35	0,17058	47	5,43	442,67	5,16	0,91	3,22	4,60
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	46	16	0,32789	21	2,48	245,33	2,86	1,75	6,18	3,84
<i>Eugenia uniflora</i> L.	72	38	0,01508	51	5,89	384,00	4,48	0,08	0,28	3,55
<i>Calyptranthes concinna</i> DC.	71	35	0,02953	47	5,43	378,67	4,42	0,16	0,56	3,47
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	54	21	0,18485	28	3,26	288,00	3,36	0,99	3,49	3,37
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	33	13	0,26422	17	2,02	176,00	2,05	1,41	4,98	3,02
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC.	71	22	0,03524	29	3,41	378,67	4,42	0,19	0,66	2,83
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	46	14	0,16225	19	2,17	245,33	2,86	0,87	3,06	2,70
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	53	14	0,13182	19	2,17	282,67	3,30	0,70	2,49	2,65
<i>Daphnopsis racemosa</i> Griseb.	45	15	0,09853	20	2,33	240,00	2,80	0,53	1,86	2,33
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	25	13	0,17614	17	2,02	133,33	1,55	0,94	3,32	2,30
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	30	16	0,09861	21	2,48	160,00	1,87	0,53	1,86	2,07
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	34	6	0,16826	8	0,93	181,33	2,11	0,90	3,17	2,07
<i>Lithraea brasiliensis</i> Marchand	18	12	0,13916	16	1,86	96,00	1,12	0,74	2,62	1,87
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	34	16	0,04427	21	2,48	181,33	2,11	0,24	0,83	1,81
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	9	9	0,17274	12	1,40	48,00	0,56	0,92	3,26	1,74
<i>Symplocos uniflora</i> (Pohl) Benth.	27	16	0,01445	21	2,48	144,00	1,68	0,08	0,27	1,48
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	19	12	0,06980	16	1,86	101,33	1,18	0,37	1,32	1,45
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess.	24	16	0,00435	21	2,48	128,00	1,49	0,02	0,08	1,35
<i>Chrysophyllum gonocarpum</i> (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	15	8	0,08879	11	1,24	80,00	0,93	0,47	1,67	1,28
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	19	14	0,00373	19	2,17	101,33	1,18	0,02	0,07	1,14
<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	18	10	0,03545	13	1,55	96,00	1,12	0,19	0,67	1,11
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	18	7	0,01833	9	1,09	96,00	1,12	0,10	0,35	0,85

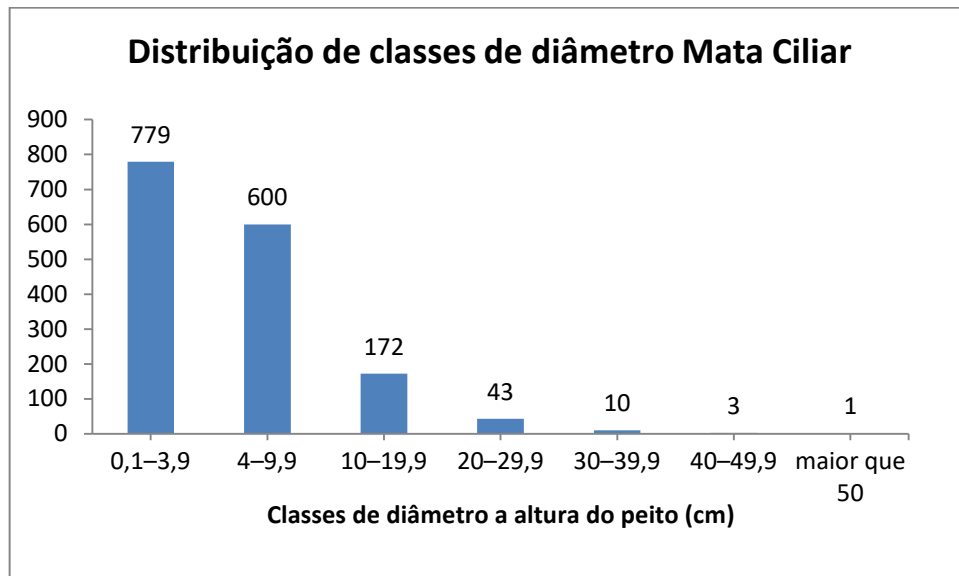
<i>Cestrum strigillatum</i> Ruiz & Pav.	19	8	0,00422	11	1,24	101,33	1,18	0,02	0,08	0,83
<i>Miconia hyemalis</i> A.St.-Hil. & Naudin	17	8	0,00473	11	1,24	90,67	1,06	0,03	0,09	0,80
<i>Moquiniastrum polymorphum</i> (Less.) G. Sancho	9	4	0,06174	5	0,62	48,00	0,56	0,33	1,16	0,78
<i>Calliandra tweedii</i> Benth.	14	7	0,00218	9	1,09	74,67	0,87	0,01	0,04	0,67
<i>Myrsine parvifolia</i> A.DC.	12	5	0,01746	7	0,78	64,00	0,75	0,09	0,33	0,62
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	9	7	0,00372	9	1,09	48,00	0,56	0,02	0,07	0,57
<i>Inga marginata</i> Willd.	4	1	0,05792	1	0,16	21,33	0,25	0,31	1,09	0,50
<i>Erythroxylum argentinum</i> O.E.Schulz	9	3	0,02358	4	0,47	48,00	0,56	0,13	0,44	0,49
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	11	4	0,00443	5	0,62	58,67	0,68	0,02	0,08	0,46
<i>Miconia petropolitana</i> Cogn.	9	5	0,00076	7	0,78	48,00	0,56	0,00	0,01	0,45
<i>Solanum mauritanum</i> Scop.	7	5	0,00247	7	0,78	37,33	0,44	0,01	0,05	0,42
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	6	2	0,01429	3	0,31	32,00	0,37	0,08	0,27	0,32
<i>Vitex megapotamica</i> (Spreng.) Moldenke	5	2	0,01612	3	0,31	26,67	0,31	0,09	0,30	0,31
<i>Cordia ecalyculata</i> Vell.	3	3	0,00862	4	0,47	16,00	0,19	0,05	0,16	0,27
<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn.	5	3	0,00049	4	0,47	26,67	0,31	0,00	0,01	0,26
<i>Schinus polygama</i> (Cav.) Cabrera	7	2	0,00193	3	0,31	37,33	0,44	0,01	0,04	0,26
<i>Zanthoxylum fagara</i> (L) Sarg.	6	2	0,00421	3	0,31	32,00	0,37	0,02	0,08	0,25
<i>Casearia decandra</i> Jacq.	5	0	0,02188	0	0,00	26,67	0,31	0,12	0,41	0,24
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	3	2	0,01136	3	0,31	16,00	0,19	0,06	0,21	0,24
<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	4	2	0,00078	3	0,31	21,33	0,25	0,00	0,01	0,19
<i>Dasyphyllum spinescens</i> (Less.) Cabrera	4	2	0,00043	3	0,31	21,33	0,25	0,00	0,01	0,19
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	3	1	0,01158	1	0,16	16,00	0,19	0,06	0,22	0,19
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	1	1	0,01541	1	0,16	5,33	0,06	0,08	0,29	0,17
<i>Citrus</i> sp.	2	2	0,00335	3	0,31	10,67	0,12	0,02	0,06	0,17
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	3	1	0,00718	1	0,16	16,00	0,19	0,04	0,14	0,16
<i>Guettarda uruguensis</i> Cham. & Schltdl.	2	2	0,00206	3	0,31	10,67	0,12	0,01	0,04	0,16
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg	2	2	0,00098	3	0,31	10,67	0,12	0,01	0,02	0,15
<i>Blepharocalyx salicifolius</i> (Kunth) O.Berg	3	1	0,00552	1	0,16	16,00	0,19	0,03	0,10	0,15
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	2	1	0,00704	1	0,16	10,67	0,12	0,04	0,13	0,14
<i>Psychotria brachyceras</i> Müll.Arg.	1	1	0,00718	1	0,16	5,33	0,06	0,04	0,14	0,12
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	2	1	0,00030	1	0,16	10,67	0,12	0,00	0,01	0,10
<i>Erythrina crista-galli</i> L.	1	1	0,00351	1	0,16	5,33	0,06	0,02	0,07	0,09
<i>Myrciaria cuspidata</i> O.Berg	2	1	0,00014	1	0,16	10,67	0,12	0,00	0,00	0,09
<i>Hovenia dulcis</i> Thunb.	1	1	0,00258	1	0,16	5,33	0,06	0,01	0,05	0,09
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll.Arg.	1	1	0,00131	1	0,16	5,33	0,06	0,01	0,02	0,08
<i>Podocarpus lambertii</i> Klotzsch ex Endl.	1	1	0,00051	1	0,16	5,33	0,06	0,00	0,01	0,08
<i>Ficus cestrifolia</i> Schott.	1	1	0,00020	1	0,16	5,33	0,06	0,00	0,00	0,07
<i>Rubus brasiliensis</i> Mart.	1	1	0,00013	1	0,16	5,33	0,06	0,00	0,00	0,07
<i>Handroanthus pulcherrimus</i> (Sandwith) Mattos	1	1	0,00010	1	0,16	5,33	0,06	0,00	0,00	0,07
<i>Maytenus cassineformis</i> Reissek	1	1	0,00007	1	0,16	5,33	0,06	0,00	0,00	0,07

Legenda: NI - número de indivíduos, NP – número de parcelas, AB – área basal, FA – frequência absoluta, FR - frequência relativa, DA – densidade absoluta, DR – densidade relativa, DoA – dominância absoluta, DoR - dominância relativa, IVI – índice de valor de importância.

Fonte: autoria própria.

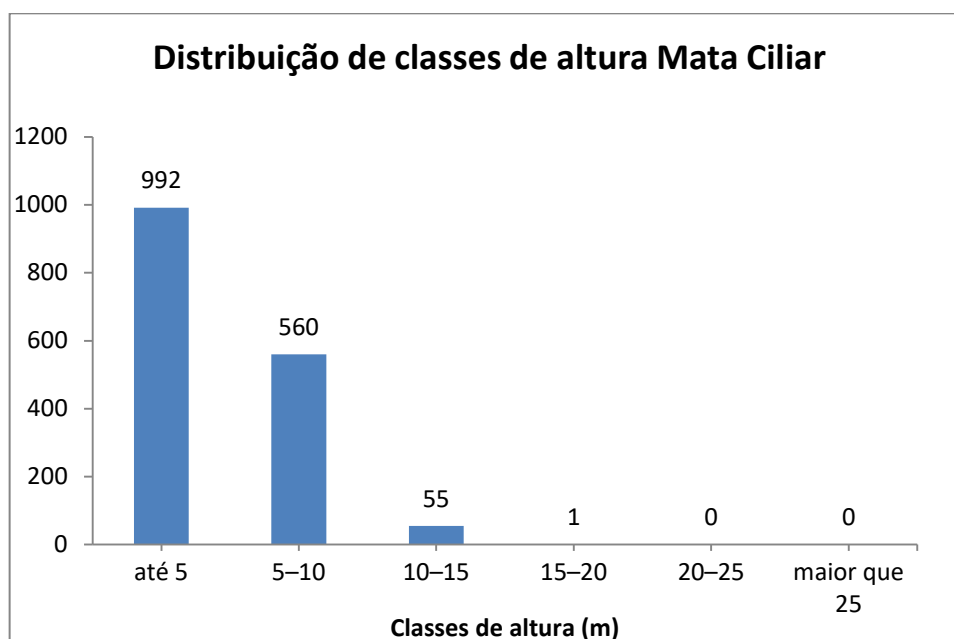
A amostra referência, conforme gráfico 8, apresentou como esperado a maior distribuição e desenvolvimento florestal, concentrando o maior número de indivíduos nas classes de diâmetro de 0,1-3,9 cm e 4-9,9 cm. O mesmo ocorreu com a altura, conforme demonstrado no gráfico 9, os indivíduos estão concentrados na distribuição até 10 m de altura, pois a característica das espécies da região não é de árvores muito altas.

Gráfico 8 – Número de indivíduos amostrados nas parcelas de referência mata ciliar, distribuídas por classes de diâmetro.



Fonte: autoria própria.

Gráfico 9 – Número de indivíduos amostrados nas parcelas testemunhas mata ciliar, distribuídas por classes de altura.



Fonte: autoria própria.

Ainda, no tocante à análise fitossociológica dos tratamentos, especificamente ao IVI, o tratamento que representou melhor a mata ciliar foi o de regeneração natural, obtendo algumas espécies como as mais importantes, sendo elas, *Zanthoxylum rhoifolium*, *Gymnanthes serrata*, *Eugenia uniflora*, *Myrsine coriacea* e *Casearia sylvestris*. O tratamento com introdução de espécies nativas apresentou apenas duas espécies dentro das mais importantes amostradas na mata ciliar, *Casearia sylvestris* e *Luehea divaricata*. Entre os tratamentos, foram identificadas duas espécies com ocorrência em ambos dentre as seis mais importantes, *Baccharis dracunculifolia* e *Casearia sylvestris*.

Ambos os tratamentos, por se tratarem de regeneração em um período ainda pequeno, apresentaram a grande maioria das espécies com DAP até 3,9 cm, sendo o tratamento com introdução de espécies nativas se aproximando mais da mata ciliar, devido às espécies plantadas já terem um grau de desenvolvimento anterior, mostrando que os dois tratamentos estão indo de encontro aos que foi amostrado na mata ciliar, porém a regeneração natural apresentou um grau de desenvolvimento um pouco menor em relação ao tratamento com introdução de espécies nativas.

O mesmo ocorreu com a amostragem da altura das espécies, que devido ao pequeno período de regeneração, encontrou-se em sua grande maioria dentro do intervalo de até 5 m, sendo que o tratamento com introdução de espécies nativas

obteve uma distribuição mais próxima do que foi encontrado na mata ciliar, acompanhando o DAP, indicando que os dois tratamentos estão recuperando as áreas degradadas, porém o tratamento com regeneração natural é um pouco mais lento do que o tratamento com introdução de espécies nativas.

4.3 Estratégia de Dispersão

Quanto à estratégia de dispersão, os dois tratamentos tiveram praticamente os mesmos resultados, sendo que as áreas com regeneração natural obtiveram a forma de dispersão zoocórica como destaque, com 28 espécies das 39 amostradas, representando mais de 56% de todos os indivíduos amostrados nesse tratamento. A estratégia de dispersão zoocórica também teve destaque nas áreas com introdução de espécies nativas, sendo 27 espécies das 42 amostradas representando mais de 51% de todos os indivíduos amostrados nesse tratamento. Em relação à mata ciliar de referência, os resultados foram 53 espécies das 68 amostradas representando 80% dos indivíduos amostrados, enquanto que nos dois tratamentos pouco mais de 50% dos indivíduos amostrados são dispersos por animais, na mata ciliar esse número sobe para 80% dos indivíduos amostrados. Com isso, podemos imaginar que o ambiente da mata ciliar possui um equilíbrio maior entre fauna e flora, ajudado muito pela maior oferta de alimentos através dos frutos das espécies amostradas.

4.4 Classes Sucessionais

Os resultados das classes sucessionais nos dois tratamentos também foram bem próximos, com destaque para as espécies pioneiras, sendo amostradas 23 espécies nas parcelas com regeneração natural e 25 espécies nas parcelas com introdução de espécies nativas, representando pouco mais de 70% dos indivíduos em ambos os tratamentos. Os resultados da mata ciliar tiveram uma pequena variação em relação aos encontrados nos dois tratamentos, mas a classe sucessional com maior representatividade também foi a pioneira, com 35 espécies representando pouco mais de 65% de todos os indivíduos amostrados. Na mata ciliar podemos ver um número maior das espécies secundárias em relação aos dois tratamentos, justamente por esse ecossistema ter um período maior de regeneração, preservação e evolução, o qual será o objetivo dos dois tratamentos em um futuro.

4.5 Forma de Vida

A forma de vida com destaque nos dois tratamentos e também na mata ciliar de referência foram arbustivas/arbóreas e arbóreas. Nas parcelas com regeneração natural foram amostradas 19 espécies arbustivas/arbóreas, representando 37% dos indivíduos, e 10 espécies arbóreas, representando 18% dos indivíduos. Nas parcelas com introdução de espécies nativas foram amostradas 16 espécies arbustivas/arbóreas, representando 38% dos indivíduos, e 15 espécies arbóreas, representando 31% dos indivíduos. Nas parcelas da mata ciliar foram amostradas 33 espécies arbustivas/arbóreas, representando 48% dos indivíduos, e 23 espécies arbóreas, representando 28% dos indivíduos. Podemos afirmar que o tratamento com introdução de espécies nativas foi o que mais se aproximou dos resultados obtidos na mata ciliar de referência demonstrando um maior número de espécies arbóreas e menos arbustivas, podendo ser explicado pelas espécies plantadas já com um desenvolvimento superior em relação ao tratamento com regeneração natural, onde está ficando evidenciado através dos resultados, ter um desenvolvimento mais lento.

Quando isolamos, no tratamento com introdução de espécies nativas, somente as espécies fora da lista dos PRAD's que não foram introduzidas, encontramos um dado bem interessante quando as espécies arbustivas/arbóreas, onde todas as espécies amostradas nesse tratamento também ocorrem na mata ciliar de referência, demonstrando uma ótima recuperação da área que encontra-se em evolução em busca do estágio de recuperação que se encontra atualmente a mata ciliar de referência. Já quanto as espécies arbóreas, fazendo o mesmo isolamento, alcançamos apenas 5 espécies que também ocorrem na mata ciliar de referência, podendo ser explicado pelo curto período de regeneração da área e estágio atual que o ambiente em recuperação se encontra.

4.6 Imagens de satélite antes/depois das áreas de estudo

Abaixo seguem imagens de satélite do Google Earth das áreas de estudo, em verde, como forma de demonstrar o antes e depois dos tratamentos, ambos ocorreram em todas as áreas, porém em pontos diferentes. Podemos notar que nas imagens anteriores o plantio de eucaliptos cobre quase que todas as APP's das áreas existindo apenas alguns resquícios de mata ciliar em alguns pontos. Após a

execução dos PRAD's, é possível perceber os desenhos das APP's com a retirada dos eucaliptos e recuperação desse ambiente, tornando-o uma área ecologicamente melhor e com um sistema de produção mais sustentável.

Figura 13a – Imagem de satélite da área de estudo antes dos tratamentos em 2013.



Fonte: Google Earth.

Figura 13b – Imagem de satélite da área de estudo após os tratamentos em 2017.



Fonte: Google Earth.

Figura 14a – Imagem de satélite da área de estudo antes dos tratamentos em 2013.



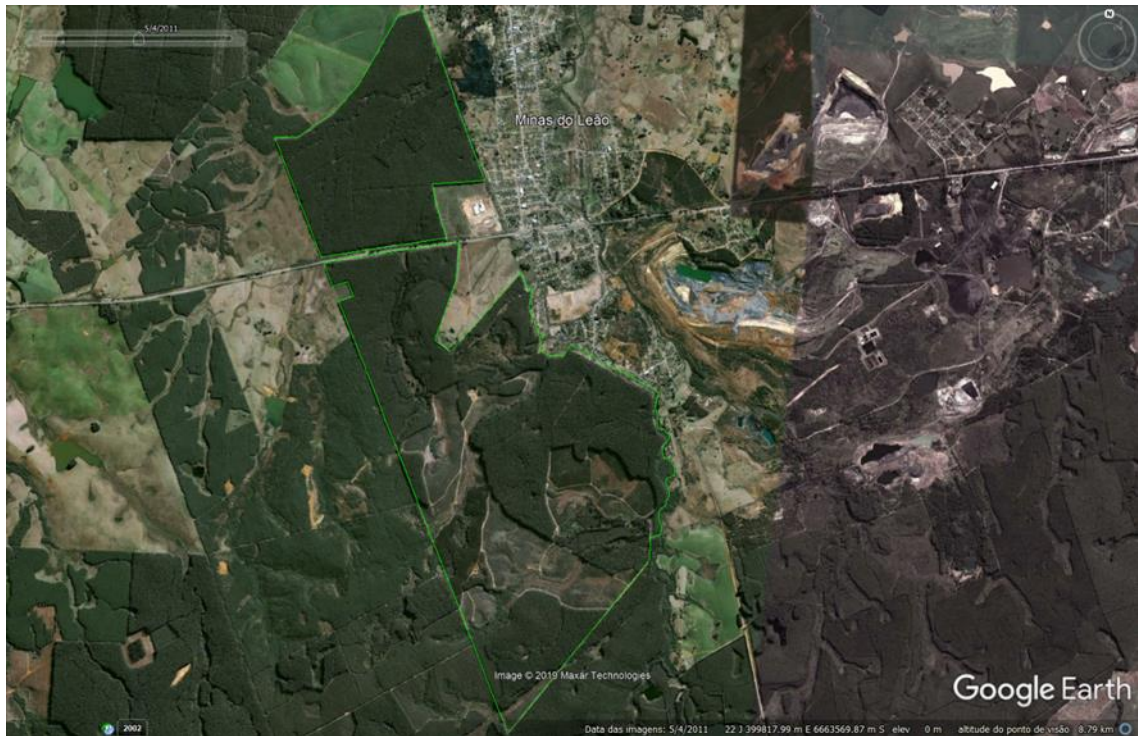
Fonte: Google Earth.

Figura 14b – Imagem de satélite da área de estudo após os tratamentos em 2017.



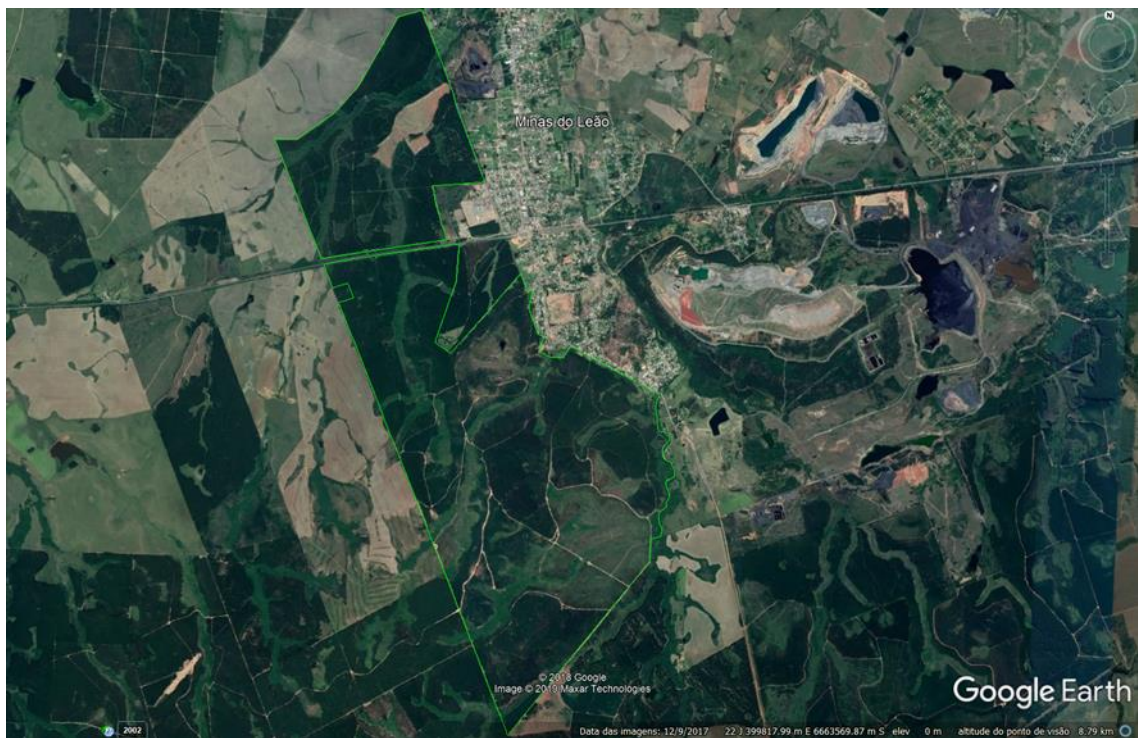
Fonte: Google Earth.

Figura 15a – Imagem de satélite da área de estudo antes dos tratamentos em 2011.



Fonte: Google Earth.

Figura 15b – Imagem de satélite da área de estudo após os tratamentos em 2017.



Fonte: Google Earth.

Figura 16a – Imagem de satélite da área de estudo antes dos tratamentos em 2005.



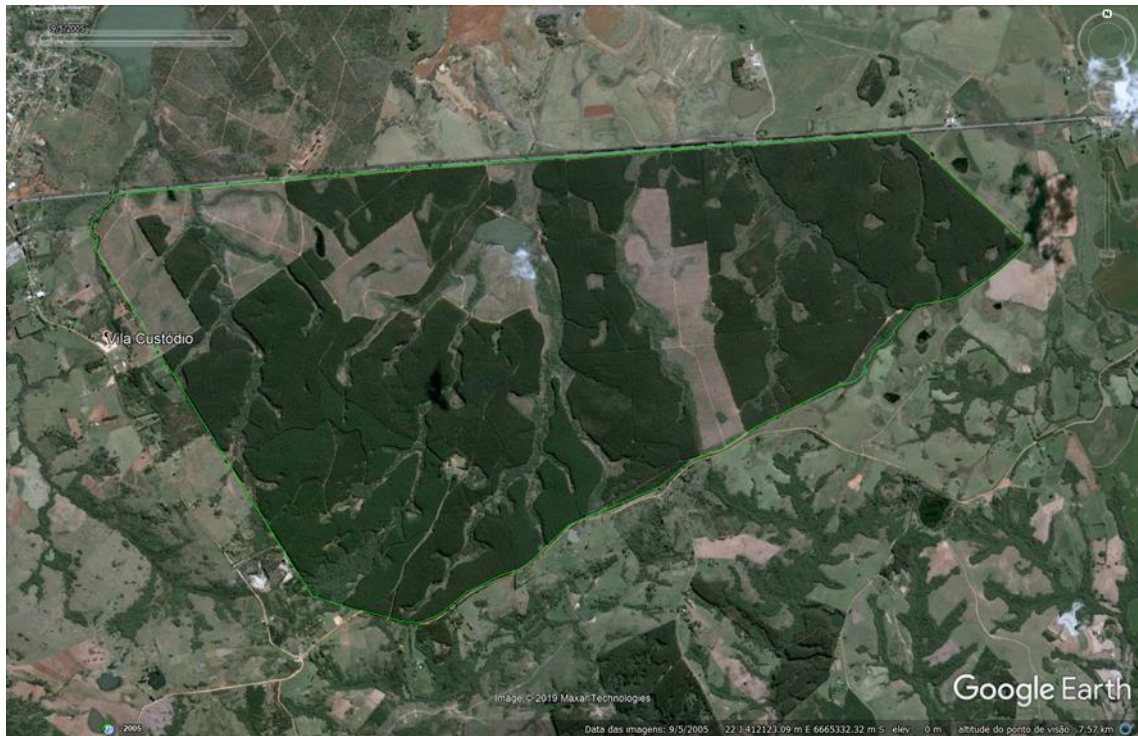
Fonte: Google Earth.

Figura 16b – Imagem de satélite da área de estudo após os tratamentos em 2017.



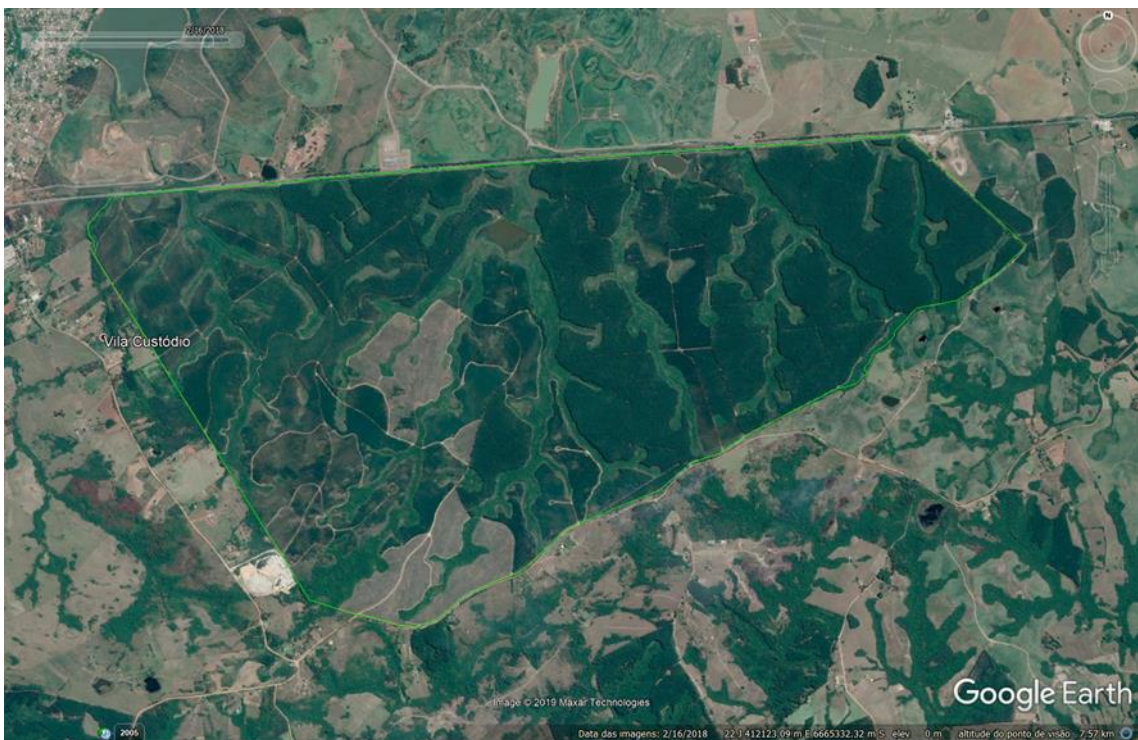
Fonte: Google Earth.

Figura 17a – Imagem de satélite da área de estudo antes dos tratamentos em 2005.



Fonte: Google Earth.

Figura 17b – Imagem de satélite da área de estudo após os tratamentos em 2018.



Fonte: Google Earth.

Figura 18a – Imagem de satélite da área de estudo antes dos tratamentos em 2005.



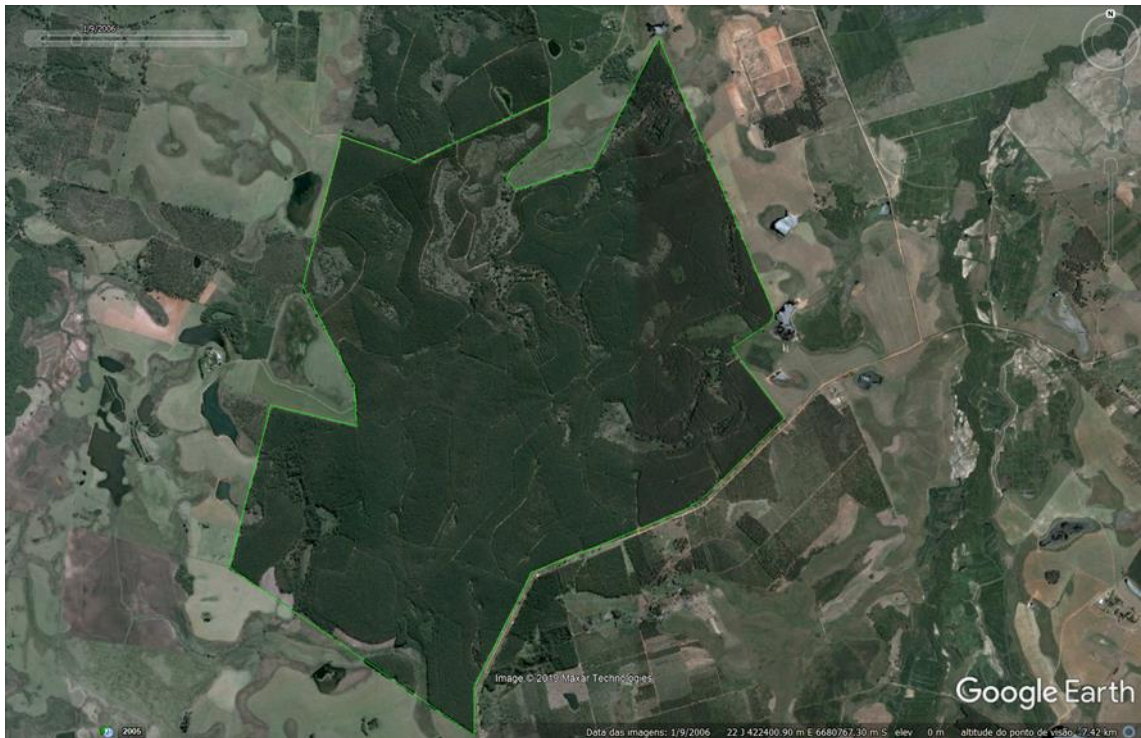
Fonte: Google Earth.

Figura 18b – Imagem de satélite da área de estudo após os tratamentos em 2018.



Fonte: Google Earth.

Figura 19a – Imagem de satélite da área de estudo antes dos tratamentos em 2006.



Fonte: Google Earth.

Figura 19b – Imagem de satélite da área de estudo após os tratamentos em 2018.



Fonte: Google Earth.

Tabela 8 – Coordenadas Geográficas dos Cursos Hídricos onde foram realizadas as amostras.

Áreas dos empreendimentos com Silvicultura de Eucalipto	Coordenadas Geográficas
Figura 13a e 13b	-30.128700° -52.075700°
	-30.125562° -52.071898°
Figura 14a e 14b	-30.182369° -52.079153°
	-30.181753° -52.071654°
	-30.181464° -52.063902°
	-30.176354° -52.055710°
Figura 15a e 15b	-30.136407° -52.063471°
	-30.148734° -52.056174°
	-30.159300° -52.048094°
	-30.159556° -52.037864°
	-30.172647° -52.043659°
Figura 16a e 16b	-30.185200° -52.016400°
	-30.183700° -52.005200°
	-30.200200° -52.005100°
Figura 17a e 17b	-30.125700° -51.887600°
	-30.125743° -51.884948°
	-30.139377° -51.896306°
Figura 18a e 18b	-30.070988° -51.924375°
	-30.083871° -51.914283°
	-30.093384° -51.880595°
Figura 19a e 19b	-30.017578° -51.817849°

5 DISCUSSÕES

Conforme os objetivos já mencionados nessa pesquisa, foram encontrados resultados de outros autores com pesquisas similares, como a avaliação da recuperação de áreas degradadas somente com regeneração natural ou somente com introdução de espécies nativas ou ainda a avaliação do sub-bosque em plantios de Eucalipto. Também existem estudos com avaliação fitossociológica de remanescentes de mata ciliar.

Em análise fitossociológica de remanescentes da floresta do Alto Uruguai, foram amostrados 588 indivíduos com CAP igual ou superior a 30 cm, correspondendo a 66 espécies dentro de 26 famílias. A família que apresentou a maior riqueza florística foi a Fabaceae, seguida das famílias Myrtaceae e Lauraceae. A família Leguminosae também apresentou o maior número de indivíduos, segundo CUNHA et al. (1993), esse alto número de espécies dessa família pode ser explicado devido a uma alta circulação de nitrogênio em Floresta Estacional Decidual (VACCARO; LONGHI, 1995). Esses resultados foram bem próximos dos encontrados nesse estudo, principalmente na amostra da mata ciliar de referência, em relação às 68 espécies amostradas, já o número de indivíduos não foi possível a

comparação devido ao critério de CAP igual ou superior a 30 cm. A família Fabaceae, também foi destaque no tratamento com introdução de espécies nativas e na mata ciliar de referência.

Em relação aos parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas na Floresta Estacional Decidua do Alto Uruguai, foram levantados que apenas seis espécies, *Cordia americana*, *Diatenopteryx sorbifolia*, *Helietta longifoliata*, *Luehea divaricata*, *Holocalyx balansae* e *Chrysophyllum gonocarpum*, contribuem com quase 35% do índice de valor de importância, que quatro espécies, *Cordia americana*, *Helietta longifoliata*, *Diatenopteryx sorbifolia* e *Chrysophyllum gonocarpum*, representaram mais de 28% da densidade relativa, e duas espécies, *Cordia americana* e *Diatenopteryx sorbifolia*, foram encontradas em todas as parcelas, sendo sua frequência absoluta 100% e em relação à dominância seis espécies representaram mais de 50% da área basal da floresta (VACCARO; LONGHI, 1995). No atual estudo encontramos um IVI mais expressivo, sendo que esse valor de 35% é alcançado com quatro espécies no tratamento de regeneração natural e três espécies no tratamento com introdução de espécies nativas, somente na mata ciliar de referência encontramos um valor próximo, com cinco espécies alcançando o índice de 35%. Nenhuma espécie ocorreu em todas as parcelas dos tratamentos e amostra referência, portanto não obtivemos frequência absoluta de 100%. Já quanto à dominância, os números foram praticamente iguais no tratamento com regeneração natural e mata ciliar de referência, diferindo apenas no tratamento com introdução de espécies nativas que alcança o índice de 50% com 3 espécies.

Em outro estudo realizado em um fragmento de Floresta Estacional Decidua, foram amostrados 592 indivíduos com CAP igual ou superior a 30 cm distribuídos em 28 famílias e 54 espécies. A riqueza florística encontrada se assemelha a VACCARO et al. (1999), a TABARELLI et al. (1992) e ao presente estudo principalmente na mata ciliar de referência, isso é explicado, segundo RODRIGUES; NAVE, 2004, devido as características quantitativas e fisionômicas das matas ciliares ao contrário da diversidade florística (HACK et al. 2005).

A família com maior riqueza florística foi a Myrtaceae, que se assemelha ao resultado encontrado nos dois tratamentos e na amostra de referência, seguida das famílias Meliaceae e Rutaceae, já a família com maior número de indivíduos foi a Sapindaceae, representando mais de 10% dos indivíduos amostrados. Como no estudo anterior, a densidade foi destacada por seis espécies, *Cupania vernalis*,

Trichilia catigua, *Cordia americana*, *Cabralea canjerana*, e *Lithraea milleoides*, que representaram mais de 30%, porém nenhuma espécie alcançou a frequência absoluta de 100% (HACK et al. 2005), resultado também encontrado neste estudo.

Quanto ao índice de valor de importância 3 espécies, *Cupania vernalis*, *Patagonula americana* e *Cabralea canjerana*, representaram quase 20% do total da área amostrada, sendo que estas espécies, segundo Vaccaro; Longhi (1995), atingem estágios avançados mais rapidamente na sucessão das áreas de floresta. Essas espécies ainda representam mais de 20% do valor de cobertura, indicando que a área estudada apresenta uma grande diversidade florística, sem uma grande dominância de uma espécie (HACK et al. 2005). Os resultados do presente estudo apresentam conforme comentado no estudo anterior um IVI mais expressivo, atingindo o índice de 20% com apenas uma espécie no tratamento com introdução de espécies nativas e 2 espécies no tratamento com regeneração natural e mata ciliar de referência.

Nos estudos de sub-bosque de eucaliptos com regeneração natural, na Floresta Ombrófila Densa (IBGE, 2012), de domínio do Bioma da Mata Atlântica, foram amostrados 2763 indivíduos em 111 espécies dentro de 34 famílias. A família com maior riqueza florística foi a Leguminosae, seguida das famílias Rubiaceae, Lauraceae e Myrtaceae, já a família com maior número de indivíduos foi a Melastomataceae (ONOFRE et al. 2010). Esses resultados se assemelham muito a essa pesquisa, principalmente no número de famílias encontradas na amostra referência da mata ciliar que foi de 32 famílias.

As classes sucessionais com maior densidade ficaram com as espécies de sub-bosque, seguidas das secundárias iniciais e as secundárias tardias e pioneiras com menos representatividade. A maior parte das espécies amostradas tem o método de dispersão zoocórica, confirmando a grande importância que a fauna tem na recuperação de áreas degradadas para a dinâmica das comunidades florestais (ONOFRE et al. 2010). Esse dado é bem relevante, pois mostra justamente um ambiente de desenvolvimento das espécies diverso das áreas de estudo, pois em locais sombreados, como é o caso do sub-bosque, destacaram-se espécies com classes sucessionais diferente das destacadas nesta pesquisa, que foram as pioneiras, por terem um ambiente propício para o seu desenvolvimento.

No estudo do sub-bosque, a densidade relativa foi um fator decisivo para a classificação das espécies quanto ao IVI, pois as espécies com os maiores valores,

também foram as de maior importância relativa na comunidade, explicando a ausência de indivíduos de grande porte (ONOFRE et al. 2010) e podendo ter uma ideia de como seria a área antes da retirada dos eucaliptos e como se comportaria durante a regeneração natural devido ao desenvolvimento do sub-bosque.

Em outro estudo no sub-bosque de eucaliptos (FERREIRA et al. 2007), foram amostradas 33 espécies distribuídas em 21 famílias, sendo a família Myrtaceae com o maior número de espécies e a família Lauraceae com o maior número de indivíduos. Em relação à Estratégia de Dispersão, 91% das espécies amostradas são zoocóricas (FERREIRA et al. 2007), indicando em mais um estudo a importância da fauna na regeneração e manutenção dos ecossistemas, principalmente florestais, com dados bem semelhantes aos encontrados no presente estudo, como número de famílias encontradas nos dois tratamentos e família com maior número de espécies encontrada nos dois tratamentos e amostra referência, demonstrando também a importância da síndrome zoocórica para a recuperação dos ambientes degradados.

Em mais um estudo nas matas ciliares, foram amostradas 68 espécies, distribuídas em 31 famílias. A família Myrtaceae apresentou o maior número de espécies, seguida das famílias Fabaceae, Asteraceae, Sapindaceae, Euphorbiaceae, Flacourtiaceae e Rubiaceae. Os gêneros com maior riqueza florística foram: *Eugenia*, *Casearia*, *Myrceugenia*, *Erythroxylum*, *Sebastiania* e *Myrsine*. Resultado praticamente igual, em relação aos números encontrados na mata ciliar de referência, dando um destaque especial para o gênero *Casearia*, que foi encontrado em todos os tratamentos e amostra de referência conforme classificação do índice de importância. Quanto à estratégia de dispersão, 72% das espécies apresentaram a estratégia zoocórica, 24% apresentaram estratégia anemocórica e 4% apresentaram estratégia autocórica, confirmando o que foi levantado nos estudos anteriores aqui citados com uma alta porcentagem de espécies zoocóricas, devido aos agentes bióticos através do fluxo gênico em formações florestais, tornando-se assim o mais importante modo de dispersão das espécies lenhosas da região (BUDKE et al. 2004), dentre alguns autores que confirmam esse resultado, podemos citar, TABARELLI (1992), NASCIMENTO et al. (2000) e ALBERTI et al. (2000).

No estudo da análise da regeneração natural da vegetação em área impactada por pedreira de granito abandonada, no município de Viamão/RS, foram amostradas 274 espécies na área de estudo, distribuídas em 75 famílias, onde

foram consideradas árvores, arbustos, arvoretas, ervas, epífitas, subarbustos e trepadeiras. A família com maior riqueza florística foi Asteraceae com mais de 20%, seguida das famílias Poaceae, Rubiaceae, Cyperaceae, Myrtaceae e Fabaceae, totalizaram 129 espécies. A família com maior número de espécies foi Asteraceae, seguida das famílias Cyperaceae, Fabaceae, Moraceae, Poaceae e Myrtaceae (VOLKEN, 2011). A família Asteraceae também foi destaque nos dois tratamentos desta pesquisa, pois os indivíduos amostrados apresentam classe sucessional pioneira e forma de vida em sua maioria arbustiva, se assemelhando aos dados encontrados por VOLKEN (2011) por se tratarem de áreas em regeneração.

No estudo da caracterização da flora arbórea de um fragmento urbano de floresta estacional semidecidual no Rio Grande do Sul, foram obtidos resultados muito semelhantes aos deste estudo, principalmente no que se trata de estratégia de dispersão e estágios sucessionais. Com relação à estratégia de dispersão, a zoocória predominou, com 41 espécies representando 82% do total, seguidas da anemocoria e autocória, representadas por 16 e 2% das espécies (CAPPELATTI et al., 2009). Florestas tropicais possuem grande riqueza de espécies arbóreas com dispersão zoocórica, o que foi demonstrado por trabalhos realizados no sudeste e sul do Brasil em formações de Floresta Estacional Semidecidual (MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1992; METZGER, 1997; YAMAMOTO et al., 2007; MIKICH; SILVA, 2001).

Em relação ao grau de sucessão das espécies, as pioneiras se destacaram, representando 62% dos indivíduos, seguidas pelas secundárias iniciais e tardias. As espécies mais importantes que apresentaram maior frequência foram *Myrsine coriacea*, *Psidium cattleianum* e *Schinus terebinthifolia* (CAPPELATTI et al., 2009). Esses números ficaram bem próximos dos encontrados nos dois tratamentos desta pesquisa, sendo que a espécie *Myrsine coriacea* também se encontra entre as mais importantes no tratamento com regeneração natural e a espécie *Schinus terebinthifolia* também se encontra entre as mais importantes do tratamento com introdução de espécies nativas.

Segundo VARGAS; OLIVEIRA (2007), o estágio sucessional adiantado de uma área de vegetação em recuperação é indicado através da elevada porcentagem de espécies dispersadas por animais. Porém, a predominância de espécies pioneiras nas áreas de recuperação indica que a maior parte da área de estudo, nos

dois tratamentos, ainda encontra-se em estágio inicial de regeneração, confirmando a evolução dessas áreas demonstradas através dos resultados obtidos.

6 CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no levantamento florístico demonstraram que o tratamento de recuperação das áreas de preservação permanente com introdução de espécies nativas, apresentou maior biodiversidade de famílias e espécies, mesmo contabilizando as espécies plantadas, pois o número encontrado dessas espécies é bem maior do que foi introduzido, conforme os PRAD's apresentados. Já o tratamento com regeneração natural apresentou um número maior de indivíduos.

Os resultados das análises de estratégia de dispersão e classe sucessional se mantiveram praticamente iguais entre os tratamentos, ao contrário dos resultados encontrados nas amostras da mata ciliar, demonstrando a diferença dos estágios sucessionais das áreas estudadas e comprovando que as áreas em recuperação estão em uma constante evolução, na busca pelos resultados encontrados na mata ciliar.

Quanto à forma de vida, o tratamento com introdução de espécies nativas foi o que mais se aproximou dos resultados obtidos nas parcelas da mata ciliar, demonstrando que esse tratamento encontra-se em um estágio de regeneração mais avançado ou desenvolvido do que o tratamento com regeneração natural, especificamente na análise desse indicador.

Já os dados das análises Fitossociológicas foram bem diversos, sendo que o tratamento com regeneração natural obteve mais espécies em comum com a mata ciliar em relação ao IVI e o tratamento com introdução de espécies nativas demonstrou praticamente um espelhamento das espécies apresentadas nos PRAD's. Porém o tratamento com introdução de espécies nativas foi o que mais se aproximou dos resultados encontrados na mata ciliar em relação ao DAP e a altura, demonstrando um estágio mais avançado em comparação ao outro tratamento sobre esses indicadores.

Podemos concluir que os dois métodos de recuperação de áreas degradadas se mostraram eficientes, sendo que as áreas de estudo estão se recuperando e as espécies exóticas não estão se desenvolvendo nesses locais. Observamos que o tratamento com introdução de espécies nativas leva uma pequena vantagem ao tratamento com regeneração natural quanto ao estágio sucessional, mas o

tratamento com regeneração natural leva vantagem se o objetivo for se aproximar das espécies encontradas na mata ciliar.

O estudo foi limitado à região demonstrada na metodologia pela proximidade e facilidade de acesso às áreas a serem estudadas, também foi limitado a uma única espécie de cultivo, eucalipto, pois não seria possível executar esse estudo em uma área maior e envolvendo outras espécies cultivadas, como pinus e acácia-negra, pelo pouco tempo e pela gama de profissionais que esse estudo necessitaria.

Esse estudo deixa um grande legado para novas pesquisas na área de recuperação de áreas degradadas, como associar um melhor desenvolvimento da parte vegetativa, aqui estudada, com a recuperação dos solos, obtendo de repente, um retorno mais rápido em conjunto com o retorno da fauna silvestre. Outro dado que seria de grande importância para o conhecimento da população em geral, é a área de APP que está sendo recuperada pela atividade de silvicultura no Estado do Rio Grande do Sul, podendo ser demonstrado o que já está em processo de recuperação e a estimativa da área que será recuperada em um período estipulado.

Com isso, temos um grande auxílio na análise dos PRAD's dos processos de licenciamento ambiental da atividade de silvicultura do Estado do Rio Grande do Sul, pois de acordo com cada situação específica, identificada pelos técnicos da FEPAM, consultores ambientais, produtores e quem se demonstrar interessado, conseguiremos atingir melhor e com mais eficiência o objetivo buscado.

REFERÊNCIAS

- ALBERTI, L. F. et al. 2000. **Aspectos florísticos e síndromes de dispersão das espécies arbóreas do Morro de Santo Antônio, Santa Maria-RS**. Ciência e Natura, Santa Maria, v. 22, p. 145-160. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/viewFile/27116/15568>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- ALMEIDA, D.S. 2016. **Plano de recuperação de áreas degradadas (PRAD)**. In: Recuperação ambiental da Mata Atlântica. 3rd ed. rev. and enl. Ilhéus, BA: Editus, p. 140-158. ISBN 978-85- 7455-440-2. Available from SciELO Books. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/8xvf4/pdf/almeida-9788574554402-10.pdf>. Acesso em: 20 maio 2019.
- ANTONANGELO, A.; BACHA, C. J. C. 1998. **As Fases da Silvicultura no Brasil**. RBE Rio de Janeiro 52(1):207-238 JAN./MAR. 1998. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/ojs/index.php/rbe/article/viewFile/721/8086>. Acesso em: 05 mar. 2019.
- ASSOCIAÇÃO GAUCHA DE EMPRESAS FLORESTAIS (AGEFLOR). Anuário AEFLOR 2018. Disponível em: <http://www.ageflor.com.br/noticias/biblioteca/anuario-e-2018-da-embrapa-florestas-disponivel-para-download>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- BAPTISTA, L.; IRGANG, B. E. 1972. **Nota sobre a composição florística de uma comunidade florestal dos arredores de Porto Alegre**. Iheringia, sér. bot., Porto Alegre, v.16, p.3-8.
- BARROSO, G. M. et al. 1999. **Frutos e sementes: morfologia aplicada à sistemática de dicotiledôneas**. Viçosa: Editora da UFV. 443p.
- BEHLING, H. et al. 2005. **Late Quaternary grassland (Campos), gallery forest, fire and climate dynamics studied by pollen, charcoal and multivariate analysis of the São Francisco de Assis core in western Rio Grande do Sul (southern Brazil)**. Review of Paleobotany and Palynology, 133:235-248.
- BOTELHO, S. A.; DAVIDE, A. C. 2002. **Métodos silviculturais para recuperação de nascentes e recomposição de matas ciliares**. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 5., Belo Horizonte. **Anais...** Lavras: UFLA, 2002. v. 1, p. 123-145.
- BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. 2009. **Avaliação e monitoramento de reflorestamentos heterogêneos**. In: SIMPÓSIO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 3., São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto de Botânica, 2009. v. 1, p. 106-120.
- BRASIL. **Decreto Nº 97632/89**, artigo 3º. Dispõe sobre a regulamentação do Artigo 2º, inciso VIII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm. Acesso em: 05 mar. 2018.

BRASIL. **Lei Federal Nº 12.651**, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm. Acesso em: 08 mar. 2018.

BRASIL. **Lei Federal Nº 6938/81**, artigo 2º, inciso VIII. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm. Acesso em: 10 mar. 2018.

BUDKE, J. C. et al. 2004. **Distribuição espacial de *Mesadenella cuspidata* (Lindl.) Garay (Orchidaceae) em uma floresta ribeirinha em Santa Maria, RS, Brasil.** Acta Botânica Brasílica, São Paulo, v. 18, n. 1, 31-35.

CAPPELATTI et al., 2009. **Caracterização da flora arbórea de um fragmento urbano de floresta estacional semidecidual no Rio Grande do Sul, Brasil.**

CARPANEZZI, O. B. 1991. **Produtos, serviços e modalidades de arborização de pastagens.** Piracicaba: Esalq – Dpto. De Ciências Florestais. Curso de Pós-Graduação, 23p.

CHADA, S. S.; CAMPELLO, E. F. C.; FARIA, S. M. 2004. **Sucessão vegetal em uma encosta reflorestada com leguminosas arbóreas em Angra dos Reis, RJ.** Revista Árvore, Viçosa, MG, v. 28, n. 6, p. 801-809, nov./dez.

CULLEN JR L. et al. 2006. **Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná.

CUNHA, G.C. et al. 1993. **Dinâmica nutricional em floresta decidual com ênfase aos minerais provenientes da decomposição da serapilheira.** Ciência Florestal, 3: 35-64.

DURIGAN, G. 2006. **Métodos para Análise de Vegetação Arbórea.** Curitiba: Editora da Universidade Federal do Paraná, p. 456-477.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J.C.B. 1990. **Recomposição de Matas Ciliares: orientações básicas.** São Paulo: IF/Série Registros, n. 4, 14 p.

EMBRAPA FLORESTAS. **IV Plano Diretor da Embrapa Florestas: 2008-2011-2023: revisão 2011.** Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/914053>. Acesso em: 20 jun. 2019.

FACANALI, R. 2004. **Ecologia de Populações de Espécies Prioritárias para a Conservação e Uso: um estudo de caso usando como modelo a *Casearia sylvestris* SW.** Monografia da disciplina Ecologia de Populações de Plantas,

Programa de Pós-graduação em Ecologia, UNICAMP. Disponível em: www.ib.unicamp.br/profs/fsantos/nt238/2004/Monografias/Monografia-Roselaine.pdf. Acesso em: 03 maio 2019.

FAHRIG, L. 2003. **Effects of habitat fragmentation on biodiversity**. Annual Review of Ecology and Systematics. v. 34, p. 487-515.

FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A. VENTUROLI, F.; PEREIRA, B. A. S.; LIBANO, A. M.; MACHADO, E. L. M. 2011. **Análise multivariada: princípios e métodos em estudos de vegetação**. In: FELFILI, J. M.; EISENLOHR, P. V.; MELO, M. M. R. F.; ANDRADE, L. A.; MEIRA NETO, J. A. A. (Orgs.). Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de caso. Viçosa: Editora UFV, 2011. v.1, p.122-155.

FELFILI, J. M.; CARVALHO, F. A. VENTUROLI, F.; PEREIRA, B. A. S.; LIBANO, A. M.; MACHADO, E. L. M. 2011. **Fitossociologia no Brasil: Métodos e estudos de caso**. Viçosa: Editora UFV, 2011. v.1, 556 p.

FERREIRA, W. C. et al. 2007. **Avaliação do crescimento do estrato arbóreo de área degradada revegetada à margem do Rio Grande, na Usina Hidrelétrica de Camargos, MG**. Revista Árvore, Viçosa, MG, v. 37, n. 1, p. 177-185.

FLORA DO BRASIL 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 22 abr. 2018.

HACK, C. et al. 2005. **Análise fitossociológica de um fragmento de Floresta Estacional Decidua no município de Jaguari, RS**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 35, n. 5, p. 1083-1091.

HERRERA et al. 1994. **Recruitment of a Mast-Fruiting, Bird-Dispersed Tree: Bridging Frugivore**. Activity and Seedling Establishment.

HOWE, H. F.; SMALLWOOD, J. 1982. **Ecology of seed dispersal**. Annual Review of Ecology and Systematics 13: 201-228.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2ª edição (2012). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv63011.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa de Biomas e de Vegetação do Brasil**. 2004. Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomas.shtm>. Acesso em: 04 jun. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Mapa Solos Rio Grande do Sul 2002**. Disponível em: <https://mapas.ibge.gov.br/tematicos/solos>. Acesso em: 15 jul. 2019.

JANSON, C. H. 1983. **Adaptation of fruit morphology to dispersal agents in a Neotropical forest**. Science, Stanford, v. 219, p. 187-189.

- JARENKOW, J. A.; BUDKE, J.C. 2009. **Padrões florísticos e análise estrutural de remanescentes de Florestas com Araucária no Brasil**. In: C.R. Fonseca, A.F. Souza, A.N. Leal-Zanchet, T. Dutra, A. Backes & G. Ganado (eds.). **Floresta com Araucária: ecologia, conservação e desenvolvimento sustentável**. Editora Holos, Ribeirão Preto, p. 113-126.
- KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B. 2004. **Recuperação de áreas ciliares**. In: RODRIGUES, R. R.; LOURENÇO FILHO, H. F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: USP/FAPESP, p. 249-270.
- KINOSHITA, L. S. et al. 2006. **Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil**. Acta Botânica Brasiliense 20 (2): 313-327.
- KLEIN, A.L.; FELIPPE, G.M. 1992. **Germinação de ervas invasoras: escarificação e luz**. Anais do 8º Congresso da SBSP: 47-56.
- LIMA, H.M.; FLORES, J. C. C.; COSTA, F.L. 2006. **Plano de recuperação de áreas degradadas versus plano de fechamento de mina: um estudo comparativo**. Revista da Escola de Minas, Ouro Preto, v. 59, p. 397-402.
- MALANSON, G. P. 1995. **Riparian landscapes**. Cambridge: Cambridge University, 227 p.
- MARTINS, F. R. 1991. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Ed. UNICAMP.
- MARTINS, S. V. 2001. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 146 p.
- MARTINS, S. V. 2010. **Recuperação de áreas degradadas: ações em Áreas de Preservação Permanente, voçorocas, taludes rodoviários e de mineração**. Viçosa, MG: Editora Aprenda Fácil, 2ª Edição, 268p.
- MARTINS, S. V.; RODRIGUES, R. R. 1999. **Produção de serrapilheira 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, dez.
- MELLO, A. S.; GRINGS, M. 2018. **PRATICAS EM BOTÂNICA. Curso: Caracterização dos Estágios Sucessionais das Florestas do Bioma Mata Atlântica – Turma FEPAM-RS, 2018**. Disponível em: <https://praticasembotanica.com/>. Acesso em: 26 jul. 2018.
- MELO, A. C. G.; DURIGAN, G. 2007. **Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema**. Scientia Forestalis, Piracicaba, n. 73, p. 101-111, mar.
- MELO, V. A. 1997. **Poleiros artificiais e dispersão de sementes por aves em uma área de reflorestamento, no Estado de Minas Gerais**. 45f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

- METZGER, J. P. 1997. **Relationships between landscape structure and tree species diversity in tropical forests of South-East Brazil**. *Landscape and Urban Planning* 37: 29-35.
- MIKICH, S. B.; SILVA, S. M. 2001. **Composição florística e fenologia das espécies zoocóricas de remanescentes de floresta estacional semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil**. *Acta Botânica Brasílica* 15(1): 89-113.
- MORELLATO, L. P. C.; LEITÃO-FILHO, H. 1992. **Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi**. Em: L.P.C. Morellato (org.). *História natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma área florestal no Sudeste do Brasil*. Campinas, Unicamp: 112-140.
- MUELLER-DOMBOIS D, ELLENBERG H. 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: John Wiley & Sons.
- NASCIMENTO, A. R. T. et al. 2000. **Análise da diversidade florística e dos sistemas de dispersão de sementes em um fragmento florestal da região central do Rio Grande do Sul, Brasil**. *Napaea*, Porto Alegre, n. 12, p. 49-67.
- NESKE, M.Z. et al. 2006. **Biodiversidade vegetal dos campos sulinos e a sustentabilidade da pecuária: uma avaliação de *Bromus auleticus***. *Revista Brasileira de Agroecologia*, v.1, p.955-958.
- NOGUEIRA, J. C. B. 1977. **Reflorestamento heterogêneo com essências indígenas**. *Boletim Técnico IF*. 24. 71p.
- OLIVEIRA-FILHO, A. T. 1994. **Estudos ecológicos da vegetação como subsídios para programas de revegetação com espécies nativas: uma proposta metodológica**. *Cerne*, Lavras, v. 1, n. 1, p. 64-72, jan./jun.. Disponível em: http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/18314/Cerne_v1_n1_p64-72_1994.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 21 jun. 2019.
- OLIVEIRA, P. E. A. M. de; MOREIRA, A. G. 1992. **Anemocoria em espécies de cerrado e mata de galeria de Brasília, DF**. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 15, n. 2, p. 163-174.
- ONOFRE, F. F.; ENGEL, V. L.; CASSOLA, H. 2010. **Regeneração natural de espécies da Mata Atlântica em sub-bosque de *Eucalyptus saligna* Smith. em uma antiga unidade de produção florestal no Parque das Neblinas, Bertioga, SP**. *Sci. For.*, Piracicaba, v. 38, n. 85, p. 39-52, mar. Disponível em: <https://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr85/cap04.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2019.
- PEEL, M. C., FINLAYSON, B. L., MCMAHON, T. A. 2007. **Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification, Hydrol. Earth Syst. Sci.**, 11, 1633–1644. Disponível em: <https://doi.org/10.5194/hess-11-1633-2007>. Acesso em: 30 set. 2019
- PEREIRA, B. A. S. 1990. **Introdução de coníferas no Brasil, um esboço histórico**. *Caderno de Geociências*. IBGE, Brasília, 4: 25-38, 1990.

POGGIANI, F.; STAPE, J. L.; GONÇALVES, J. L. M. 1998. **Indicadores de sustentabilidade das plantações florestais**. In: Workshop sobre monitoramento ambiental em áreas florestadas, 2., Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: IPEF, 1998. p. 33-44.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. 2001. **Biologia da conservação**. Londrina: E. Rodrigues, 2001.

RIO GRANDE DO SUL. **Decreto Estadual Nº 53.862**, de 28 de dezembro de 2017. Regulamenta os arts. 22 e 23 da Lei nº 14.961, de 13 de dezembro de 2016, que dispõe sobre a Política Agrícola Estadual para Florestas Plantadas e seus Produtos. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/DEC%2054.185.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2018.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei Estadual Nº 14.961**, de 13 de dezembro de 2016. Dispõe sobre a Política Agrícola Estadual para Florestas Plantadas e seus Produtos, altera a Lei n.º 10.330, de 27 de dezembro de 1994, que dispõe sobre a organização do Sistema Estadual de Proteção Ambiental, a elaboração, implementação e controle da política ambiental do Estado e dá outras providências, e a Lei n.º 9.519, de 21 de janeiro de 1992, que institui o Código Florestal do Estado do Rio Grande do Sul e dá outras providências. Disponível em: <http://www.al.rs.gov.br/filerepository/repLegis/arquivos/LEI%2014.961.pdf>. Acesso em: 21 jul. 2018.

RIO GRANDE DO SUL. **Portaria FEPAM N.º 51/2014**, alterada pela Portaria FEPAM N.º 86/2014. Dispõe acerca da definição dos procedimentos para o licenciamento ambiental da atividade de silvicultura, no Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/legislacao/arq/Portaria051-2014.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2018.

RIO GRANDE DO SUL. **Resolução CONSEMA nº 390/2018**. Dispõe sobre os procedimentos e critérios para o licenciamento ambiental da atividade de silvicultura de florestas plantadas no Estado do Rio Grande do Sul. Disponível em: <https://www.sema.rs.gov.br/upload/arquivos/201812/20133340-390-2018-dispoe-sobre-os-procedimentos-e-criterios-para-o-licenciamento-ambiental-da-atividade-de-silvicultura-de-florestas-plantadas-no-estado-do-rio-grande-do-sul.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2018.

RIO GRANDE DO SUL. Zoneamento Ambiental para a Atividade de Silvicultura no RS, **RESOLUÇÃO CONSEMA N.º 187/2008**, alterada pela **RESOLUÇÃO CONSEMA N.º 227/2009**. Disponível em: http://ww3.fepam.rs.gov.br/biblioteca/zoneam_silvic.asp. Acesso em: 12 jun. 2018.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. 2004. **Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares**. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: EDUSP, 2004. p. 235-247.

RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. 1998. **Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e**

monitoramento. In: DIAS, L. E.; MELLO, J. W. V. (Ed.). **Recuperação de áreas degradadas.** Viçosa, MG: UFV, 1998. p. 203-215.

RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. 2004. **Matas ciliares: conservação e recuperação.** 3ª ed. São Paulo: EDUSP/FAPESP, 2004. 320 p.

RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. 2004. **Heterogeneidade florística de matas ciliares.** In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. F. (Org.). **Matas ciliares: conservação e recuperação.** São Paulo: EDUSP, 2004. p. 45-71.

SEITZ, R. A. 1994. **A regeneração natural na recuperação de áreas degradadas.** In: II Simpósio Internacional de Áreas Degradadas, Curitiba, FUPEF, 103-110, 1994.

SIQUEIRA, J. D. P. 1990. **A atividade florestal como um dos instrumentos de desenvolvimento do Brasil.** Congresso Florestal Brasileiro. Campos do Jordão, SP, 6:15-8, 1990.

STRECK; E.V., KÄMPF; N. DALMOLIN; R.S.D., et. al. 2018. **Solos do Rio Grande do Sul.** 3ª ed. – Porto Alegre, RS: Emater/RS-Ascar, 2018. 252p.

TABARELLI, M., 1992. **Flora arbórea da floresta estacional baixo-montana no Município de Santa Maria, RS, Brasil.** In: II Congresso Nacional sobre Essências Nativas, São Paulo, Ver. Inst. Ftal., 4: 260-268.

TABARELLI, M. et al. 1992. **Aspectos florísticos de um trecho de mata ciliar do rio Ibicuí, nos municípios de Alegrete e São Francisco de Assis, RS.** In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 7., 1992, Nova Prata. **Anais...** Santa Maria: CEPEF/FATEC – UFSM, p.416-428.

VACCARO, S. e LONGHI, S. J. 1995. **Análise fitossociológica de algumas áreas remanescentes da floresta do Alto Uruguai, entre os Rios Ijuí e Turvo, no Rio Grande do Sul.** Ciência Florestal, v. 5, n.1, p.33-53, 1995.

VACCARO, S. et al. 1999. **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, v.9, n.1, p. 1-18, 1999.

VAN DER PIJL, L., 1957. **The dispersal of plants by bats (Chiroterochory).** Acta Bot. neerland. 6: 291-315.

VAN DER PIJL, L. 1982. **Principles of dispersal in higher plants.** 3rd ed. Springer-Verlag, Berlin.

VARGAS, D.; OLIVEIRA, P. L. 2007. **Composição e estrutura florística do componente arbóreoarbustivo do sub-bosque de uma mata na encosta sul do Morro Santana, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.**

VELOSO, H. P. 1946. **Considerações gerais sobre a vegetação do estado de Mato Grosso.** I. Notas preliminares sobre o cerrado. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, v. 44, n. 4, p. 579-603, DEZ. 1946.

VELOSO, H. P.; KLEIN, R. M. 1968. **As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil VI**. Agrupamentos arbóreos dos contra-fortes da serra geral situados ao sul da costa catarinense e ao norte da costa Sul-Riograndense. *Sellowia* 20:127-180.

VIEIRA, D. C. M.; GANDOLFI, S. 2006. **Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas em uma floresta em processo de restauração**. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 541-554 nov./dez. 2006.

VIEIRA, E. F. 1984. **Rio Grande do Sul. Geografia física e vegetação**. Porto Alegre-RS: Sagra.

VIEIRA, E. F.; RANGEL, S. R. S. 1988. **Planície Costeira do Rio Grande do Sul: Geografia Física, Vegetação e Dinâmica Sócio-Demográfica**. Porto Alegre: Sagra.

VOLKEN, A. W. 2011. **Análise da regeneração natural da vegetação em área impactada por pedreira de granito abandonada, Viamão – RS**. Dissertação de Mestrado. PPG-Avaliação em Impactos Ambientais em Mineração. Centro Universitário La Salle. 145p. Disponível em: <http://repositorio.unilasalle.edu.br/handle/11690/547>. Acesso em: 10 de jun. 2019.

YAMAMOTO, L.F.; KINOSHITA, L.S.; MARTINS, F. R. 2007. **Síndromes de polinização e de dispersão em fragmentos da Floresta Estacional Semidecídua Montana, SP, Brasil**. *Acta Botânica Brasílica* 21(3): 553-573.