

GIULIANA RIBEIRO

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE UM REFLORESTAMENTO DE ALTA
DIVERSIDADE POR MEIO DE INDICADORES BIOLÓGICOS E ESTRUTURAIS

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica
da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente,
como parte dos requisitos exigidos para obtenção
do título de MESTRE em BIODIVERSIDADE VEGETAL
E MEIO AMBIENTE, na Área de
Concentração de Plantas Vasculares em Análises
Ambientais.

SÃO PAULO

2020

GIULIANA RIBEIRO

AVALIAÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DE UM REFLORESTAMENTO DE ALTA
DIVERSIDADE POR MEIO DE INDICADORES BIOLÓGICOS E ESTRUTURAIS

Dissertação apresentada ao Instituto de Botânica
da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente,
como parte dos requisitos exigidos para obtenção
do título de MESTRE em BIODIVERSIDADE VEGETAL
E MEIO AMBIENTE, na Área de
Concentração de Plantas Vasculares em Análises
Ambientais.

Orientador: DR. LUIZ MAURO BARBOSA

Ficha Catalográfica elaborada pelo **NÚCLEO DE BIBLIOTECA E MEMÓRIA**

Ribeiro, Giuliana

R484a Avaliação do desenvolvimento de um reflorestamento de alta diversidade por meio de indicadores biológicos e estruturais / Giuliana Ribeiro - - São Paulo, 2020.
88p.; il.

Dissertação (Mestrado) -- Instituto de Botânica da Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente, 2020.
Bibliografia.

1. Restauração ecológica. 2. Monitoramento e avaliação. 3. Área degradada. I. Título.

CDU: 581.630.9

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Diversidade Vegetal e Meio Ambiente e ao Instituto de Botânica de São Paulo, pela infraestrutura e condições oferecidas para realização deste trabalho.

Ao meu orientador Dr. Luiz Mauro Barbosa, por orientar e dar suporte para a realização deste trabalho e por compartilhar sua experiência ao longo destes dois anos.

À empresa Internacional, Paper por disponibilizar as áreas de estudo em que este trabalho foi realizado, os materiais necessários e os funcionários Miguel Magela, João Machado Olímpio e Gilson Assis, que muito contribuíram em campo e fora dele, ajudando-me, sempre que necessário.

Aos professores da pós-graduação, em especial ao Dr. Eduardo Pereira Cabral, pelos ensinamentos e contribuição ao longo da execução de todo o trabalho.

Aos funcionários e amigos do Instituto de Botânica, Cecilia Ferreira, Caroline Grubber, Fernando Cirilo, Marcia Angelo, Cilmara, Regina, Sonia Aragaki, Kátia Mazzei, Tarsizio, Laura, Jessé, Janaina, Elenice e Everaldo que contribuíram nos trabalhos de campo, identificação de espécies, compilação de dados e produção de mapas e, principalmente, pelo apoio e companheirismo durante todo o processo.

Ao amigo da micologia, Ricardo Pires, que me deu dicas e me direcionou logo após o término da faculdade, o que foi decisivo para eu dar início ao mestrado.

Aos meus pais, Fernanda e Marcos, familiares e namorado Bruno, pela paciência, compreensão, apoio e amor.

Obrigada a todos!

Resumo

A degradação ambiental tem levado a altas taxas de desmatamento que resultam na perda de biodiversidade e redução da capacidade de resiliência dos ecossistemas afetando diretamente os serviços ecossistêmicos. Tendo em vista as consequências desta degradação, apenas a proteção de fragmentos florestais não é suficiente para a conservação da biodiversidade. Neste contexto a restauração ecológica emergiu como alternativa viável que objetiva resgatar a biodiversidade e restabelecer funções ecológicas. Nas ultimas três décadas houve incremento nas iniciativas mundiais que estabelecem metas para restauração aumentando a necessidade de métodos efetivos em atender os objetivos da restauração. Tendo isto em vista este trabalho teve como objetivo avaliar a técnica de restauração de plantio de alta diversidade, 16 anos após sua execução e comparar seus parâmetros com o apresentado por um ecossistema de referência e também com os valores apresentados pela área em trabalhos realizados previamente. A presente pesquisa foi realizada na RPPN São Marcelo, área em processo de restauração por meio de plantio de alta diversidade, o ecossistema escolhido como referência foi a RPPN Mata dos Macacos área que se encontra conservada desde 1960, ambas as áreas estão localizadas em Mogi Guaçu – SP. Em cada área foram alocadas 10 parcelas de 18x12,5 m para coleta de dados dos indivíduos arbóreos com CAP ≥ 15 cm, e dentro destas foram instaladas sub-parcelas de 1x10m para coleta de dados dos indivíduos regenerantes com altura ≥ 50 cm e CAP < 15 cm. Os indivíduos amostrados foram posteriormente identificados e classificados quanto a sua síndrome de dispersão e classe sucessional. As áreas foram comparadas quanta a sua altura máxima, área basal, densidade de indivíduos arbóreos, porcentagem de indivíduos e espécies por grupo funcional e riqueza e diversidade. A RPPN São Marcelo apresentou curva de rarefação de espécies, índice de diversidade de shannon, área basal igual ao apresentado pelo ecossistema de referência, já altura máxima, densidade de indivíduos arbóreos, proporção de indivíduos e espécies zoocóricas e não pioneiras não atingiram os valores do ecossistema de referência, apesar disso a proporção de espécies zoocóricas e não pioneiras se enquadrou no encontrado em fragmentos naturais de floresta estacional semidecídua. Os dados obtidos demonstram que a área em processo de restauração realizada por meio de plantio de alta diversidade de espécies atingiu parte dos valores estabelecidos no ecossistema de referência e se encontra na fase de consolidação, por apresentar senescência e morte das espécies pioneiras que formavam o dossel durante a fase de estruturação e substituição por um dossel dominado por espécies não pioneiras,

mantendo o habitat florestal sombreado, pela presença de espécies pioneiras e não pioneiras em estágio reprodutivo, resultando no aumento da abundância de regenerantes arbóreos autóctones e no aumento da introdução de espécies alóctones.

Palavras-chave: Restauração ecológica, monitoramento e avaliação, área degradada.

Abstract

Environmental degradation has led to high deforestation rates that result in loss of biodiversity and reduced resilience of ecosystems directly affecting ecosystem services. Looking to the consequences of this degradation, protection of forest fragments alone is not enough to conserve the biodiversity. In this context, ecological restoration has emerged as viable alternative that aims to recover biodiversity and reestablish ecological functions. In the last three decades there has been an increase in global initiatives that set goals for restoration which increases the need for effective methods in meet restoration objectives. With this in mind, this work objective is to evaluate a high diversity restoration technique, 16 years after its execution and comparison of its parameters with an ecosystem of reference and also with values presented by the area in works carried out in advance. The present research was carried out at RPPN São Marcelo, an area under restoration through a high diversity plant, the ecosystem chosen as the reference site was RPPN Mata dos Macacos has been found conserved since 1960, Both areas are located in Mogi Guaçu - SP. In each area, 10 18x12.5 m plots for data collection of trees with CAP ≥ 15 cm, and within these 1x10m sub-plots were installed to collect data from regenerating trees with height ≥ 50 cm and CAP <15 cm. The sampled individuals were subsequently identified and classified according to their dispersion syndrome and successional class. The areas were compared as to their maximum height, basal area, density of tree individuals, percentage of individuals and species by group functional and wealth and diversity. RPPN São Marcelo presented a rarefaction curve of species, shannon diversity index and basal area equal to that presented by the reference ecosystem, however maximum height, density of arboreal individuals, proportion of zoochoric and non-pioneer individuals and species did not reach the values of the reference ecosystem, despite this the proportion of zoochoric species and not pioneers fit in that found in natural fragments of seasonal forest semi-deciduous. The data obtained demonstrate that the area undergoing restoration carried out through planting of high species diversity reached part of the values established in the reference ecosystem and is in the consolidation phase, for present senescence and death of the pioneer species that formed the canopy during the structuring and replacement phase with a canopy dominated by non-pioneer species, keeping the forest habitat shaded by the presence of pioneer species and not pioneers in the reproductive stage, resulting in increased abundance of regenerants native trees and increasing the introduction of new species.

Key words: Restoration, evaluation and monitoring, degraded areas.

Lista de Figuras

Figura 1: Mapa da localização de propriedades pertencentes a Internacional Paper do Brasil em que estão localizadas a RPPN Mata do Macacos e RPPN São Marcelo, ligadas pelo rio Mogi Guaçu e por mata ciliar.....	20
Figura 2: Mapa do Horto Florestal São Marcelo, onde está inserida a RPPN São Marcelo, e localização das 10 parcelas em que foram realizadas as coletas.	21
Figura 3: A- Réptil, B- Indivíduo da família Orchidaceae, C – Indivíduo da família Bromeliaceae, D – Indivíduo de <i>Cedrela fissilis</i> Vell, E – Pegada de Felídeo, F- Estrato Regenerante, G – Regenerante de <i>Cestrum mariquitense</i> Kunth H – Rio Mogi Guaçu , I – Cervídeo.	22
Figura 4: Mapa da RPPN Mata dos Macacos e a localização de 9 parcelas em que foram realizadas as coletas. O georreferenciamento de uma das parcelas foi perdido.	23
Figura 5: A- Flor de <i>Galeandra beyrichii</i> Rchb.F, B- Indivíduo de <i>Cariniana legalis</i> Kuntze, C – Estrato regenerante, D – Indivíduo de <i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman, E – Regenerante de <i>Psychotria deflexa</i> DC, F- Regenerante de Melastomataceae	24
Figura 6: Delimitação da parcela de 18 x 12,5 para coleta de dados do estrato arbóreo, feita com estacas e barbante.	25
Figura 7: Ramo herborizado de <i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl para identificação.	26
Figura 8: Distribuição das dez famílias com maior número de indivíduos e espécies no estrato arbóreo da área São Marcelo (A), (B) número de indivíduos e espécies com maior número no estrato regenerante.....	29
Figura 9: Distribuição das dez famílias com maior número de indivíduos e espécies no estrato arbóreo da área São Marcelo (A), (B) número de indivíduos e espécies com maior número no estrato regenerante.....	35
Figura 10: Curva de rarefação (individual) do estrato arbóreo das três áreas de estudo, executadas com 1.000 simulações, as barras ao redor das médias centrais indicam os intervalos de confiança de 95%.....	41
Figura 11: Curva de rarefação (individual) para o estrato regenerante das três áreas de estudo, executadas com 1.000 simulações, as barras ao redor das médias centrais indicam os intervalos de confiança de 95%	42

Figura 12: Ordenação das parcelas do estrato arbóreo da RPPN São Marcelo (2019), RPPN Mata dos Macacos e RPPN São Marcelo (2012), Mogi Guaçu-SP. (A) Ordenação de acordo com as famílias de cada área. (B) Ordenação de acordo com as espécies.....	44
Figura 13: Ordenação das parcelas do estrato regenerante da RPPN São Marcelo (2019), RPPN Mata dos Macacos e RPPN São Marcelo (2012), Mogi Guaçu-SP. (A) Ordenação de acordo com as famílias de cada área. (B) Ordenação de acordo com as espécies..	45
Figura 14: Boxplot das áreas 1 – RPPN São Marcelo (2019), 2 – Mata dos Macacos, 3 – RPPN São Marcelo (2012) de acordo com a (A) área basal em m ² /ha, (B) Densidade de indivíduos arbóreos em ind/ha, (C) Altura máxima em metros.	46
Figura 15: Percentagens (%) de espécies zoocóricas (A), Anemocóricas (B) e Autocóricas (C) e de indivíduos zoocóricos (D), anemocóricos (E) e Autocóricos (F) por parcela do estrato arbóreo das 3 áreas de estudo (1) RPPN São Marcelo (2019), (2) Mata dos Macacos e (3) RPPN São Marcelo (2012)	58
Figura 16: Percentagens (%) de espécies não pioneiras (A) e pioneiras (B). Indivíduos não pioneiros (C) e pioneiros (D) por parcela do estrato arbóreo nas 3 áreas de estudo (1) RPPN São Marcelo (2019), (2) Mata dos Macacos e (3) RPPN São Marcelo (2012).	59
Figura 17: Percentagens (%) de espécies zoocóricas (A), Anemocóricas (B) e Autocóricas (C) e de indivíduos zoocóricos (D), anemocóricos (E) e Autocóricos (F) por parcela do estrato regenerante, nas 3 “áreas” de estudo (1) RPPN São Marcelo (2019), (2) Mata dos Macacos e (3) RPPN São Marcelo (2012).	60
Figura 18: Percentagens (%) de espécies não pioneiras (A), e pioneiras (B). Indivíduos não pioneiros (C) e pioneiros (D) por parcela do estrato regenerante, nas 3 áreas de estudo (1) RPPN São Marcelo (2019), (2) Mata dos Macacos e (3) RPPN São Marcelo (2012).	60

Lista de Tabelas

Tabela 1: Espécies do estrato regenerante (Alt >50 cm, CAP <15cm) e arbóreo (CAP ≥ 15 cm) amostradas nas 20 parcelas da RPPN São Marcelo, Mogi Guaçu-SP. Conforme síndrome de dispersão (S. de dispersão): Anemocórica (Anemo), Autocórica (Auto) e Zoocórica (Zoo). Classe sucessional (Cl. Sucessional): Não pioneira (N. P), Pioneira (P). E origem Autóctone e Alóctone,*- indivíduos que não constam no plantio, **- Espécies ameaçadas de extinção.....	31
Tabela 2: Espécies do estrato regenerante (Alt >50 cm, CAP <15cm) e arbóreo (CAP ≥ 15 cm) amostradas nas 20 parcelas da RPPN Mata dos Macacos, Mogi Guaçu-SP. Conforme síndrome de dispersão (S. de dispersão): Anemocórica (Ane), Autocórica (Aut) e Zoocórica (Zoo). Classe sucessional (Cl. Sucessional) : Não pioneira (NP), Pioneira (P). **- Espécies ameaçadas de extinção.	36
Tabela 3: Riqueza observada, índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e estimador de riqueza Chao 1 das espécies amostradas no estrato regenerante, arbóreo e em área total na RPPN (as espécies exóticas não foram incluídas nos cálculos de riqueza e diversidade) São Marcelo (2019), ecossistema de referência RPPN Mata dos Macacos e RPPN São Marcelo (2012)..	43
Tabela 4: Índice de similaridade de Jaccard comparando a RPPN (2019) ao ecossistema de referência e a RPPN (2012)	43
Tabela 5: Parâmetros fitossociológicos para as espécies do estrato abóreo (CAP ≥ 15cm) e estrato regenerante (Alt >50cm, CAP <15) amostrados nas parcelas da RPPN São Marcelo (2019), RPPN Mata dos Macacos e RPPN São Marcelo (2012), Mogi Guaçu – SP. DR – Densidade relativa, DoR – Dominância relativa, FR – Frequência relativa....	48

Lista de Anexos

Anexo 1 – Espécies utilizadas no plantio de restauração na RPPN Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu em julho de 2002. Classificados quanto ao grupo ecológico, em Pioneira e Não Pioneira e quanto a Síndrome de Dispersão em Anemo= Anemocorica, Auto= Autocórica, Zoo = Zoocorica	79
Anexo 2 – Espécies levantadas no ecossistema de referência RPPN Mata dos Macacos – Mogi Guaçu em 2000. Classificados quanto ao grupo ecológico, em Pioneira e Não Pioneira e quanto a Síndrome de Dispersão em Anemo= Anemocorica, Auto= Autocórica, Zoo = Zoocorica	84

Sumário

1. Introdução geral.....	13
1.1 Técnicas de restauração	14
1.2 Avaliação e Monitoramento	15
2. Objetivo	18
3. Material e Métodos.....	19
3.1 Caracterização da área de estudo.....	19
3.1.1 Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) “Parque Florestal São Marcelo”	20
3.1.2 Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) “Mata dos Macacos”:	22
3.2 Coleta de dados.....	24
3.3 Análise de dados	26
3.3.1 Levantamento das espécies.....	26
3.3.2 Comparação entre áreas.....	27
4. Resultados	29
4.1 Caracterização Florística do estrato arbóreo e regenerante	29
4.2 Riqueza e Diversidade de espécies	41
4.3 Caracterização Estrutural e Fitossociológica.....	46
4.4 Síndromes de Dispersão e Classe Sucessional	58
5. Discussão	62
5.1 Caracterização Florística do estrato arbóreo e regenerante	62
5.2 Riqueza e Diversidade de espécies	63
5.3 Caracterização Estrutural e Fitossociológica.....	66
5.4 Síndromes de Dispersão e Classe Sucessional	67
6. Conclusão	71
7. Referências	73

1. Introdução Geral

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura tem registrado, a cada década, desde 1946, dados sobre os recursos florestais mundiais (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura, 2015). A última avaliação, denominada Avaliação de Recursos Florestais Mundiais (FRA), de 2015, demonstrou que mesmo com a diminuição da taxa líquida anual de desmatamento de 0,18%, nos anos 1990, para 0,08%, durante o período de 2010-2015, os valores ainda são alarmantes, sendo que a área florestal global foi reduzida em 129 milhões de hectares nos últimos 25 anos (Abbas *et al.*, 2016).

Esta redução é causada pelo aumento do consumo de matéria prima para indústrias, expansão das regiões destinadas à agricultura, agropecuária e expansão de áreas urbanas, o que vem levando à degradação do meio ambiente (Bullock, 2011). A degradação ambiental é caracterizada pela simplificação, ou alteração do ecossistema, e as consequências desta degradação são a perda de biodiversidade e redução da capacidade de resiliência dos ecossistemas, afetando diretamente os serviços ecossistêmicos (benefícios à população humana), como polinização, produção de alimentos, controle de erosão, melhoria de qualidade de água, diversidade, sequestro de carbono e regulação do clima, e gerando problemas socioeconômicos e ecológicos (Rey Benayas *et al.*, 2009; Aronson *et al.*, 2011).

Tendo em vista as consequências desta degradação, apenas a proteção dos fragmentos florestais remanescentes não é suficiente para a conservação da biodiversidade (Chazdon *et al.*, 2009). Neste contexto, a restauração ecológica emergiu como uma alternativa viável que objetiva resgatar a biodiversidade, restabelecer funções ecológicas e formar comunidades autossustentáveis (Society for Ecological Restoration, 2004; Brancalion, *et al.*, 2013; Guan *et al.*, 2018). Além disso, mediante as ameaças das mudanças climáticas, devido ao efeito estufa, o papel das florestas como sumidouros de carbono também passou a ser considerado (Melo e Durigan, 2006).

Apesar das práticas ligadas à restauração de ambientes e paisagens serem antigas, apenas na década de 1980 a restauração ecológica começou a ser reconhecida como um ramo da Ecologia. A partir disto, muitos profissionais propuseram inúmeros conceitos para sua definição e, atualmente, o conceito mais amplamente aceito foi elaborado pela Society for Ecological Restoration (SER, 2004) como: “[...] Atividade deliberada que inicia ou acelera a recuperação de um ecossistema em relação à sua saúde, integridade e sustentabilidade [...]”.

Nas últimas três décadas, houve um incremento dos esforços conjuntos de países

para aumentar a restauração em larga escala, por meio de iniciativas como o Acordo de Paris, Iniciativa 20x20 e Bonn Challenge, que estabeleceram como metas de restauração 350 milhões de hectares até o ano de 2030. No Brasil, a meta nacional de restauração é de 12 milhões de hectares e foi estabelecida pelo plano nacional para recuperação da vegetação nativa, até o ano de 2030 (Ministerio do Meio Ambiente, 2017). Em paralelo, o Pacto da Mata Atlântica também estabeleceu como meta viabilizar a recuperação de 15 milhões de hectares, até o ano de 2050 (Brancalion *et al.*, 2012).

A Mata Atlântica, atualmente, apresenta apenas 28% da sua área de vegetação natural preservada, que se encontram na forma de pequenas ilhas de vegetação. Apesar disso, ainda é o *habitat* de mais de 2420 espécies de vertebrados e 20000 espécies de plantas, com alto nível de endemismo e risco de extinção para diversas dessas espécies (cerca de 350 animais e 1544 plantas), sendo por isso considerado um dos hotspots mundiais dentre outras 34 regiões biogeográficas do planeta (Myers *et al.*, 2000; Rezende, 2018).

Especificadamente no estado de São Paulo, algumas ferramentas legais (Resolução da Secretaria do Meio Ambiente 21/2001; SMA 47/2003; SMA 58/2006; SMA 08/2008; SMA 32/2014) tem norteado a elaboração, execução e monitoramento de projetos de restauração, tendo sido criadas com base em diversos eventos científicos (reuniões e simpósios) promovidos pelo Instituto de Botânica e alicerçadas no conhecimento empírico e científico (Barbosa *et al.*, 2011; Barbosa *et al.*, 2012). A resolução em vigor atualmente é a SMA 32/2014, que estabelece parâmetros a serem atingidos pelas áreas em restauração, em diferentes períodos (Barbosa, 2017; Barbosa, 2020).

Todas as metas, nacionais e internacionais, aumentam a necessidade de métodos de restauração efetivos em atender os objetivos da restauração e as exigências legais, sendo necessário o conhecimento de suas trajetórias sucessionais em longo prazo.

1.1 Técnicas de Restauração

Para realizar a restauração ecológica, diferentes técnicas podem ser empregadas e a escolha da técnica mais apropriada irá depender do potencial de regeneração natural e do objetivo final da restauração. O potencial de regeneração natural é afetado pela resiliência do ecossistema (grau e o ritmo com que um ecossistema recupera a estrutura e função inicial após perturbações), pelo histórico de uso da área, considerando que diferentes formas de uso do solo e diferentes cultivos possuem suas particularidades e levam a diferentes níveis de degradação do solo, e pela conectividade de paisagem, ou seja, a proximidade de fragmentos, com a devida avaliação do nível de conservação dos

fragmentos, para verificar se servirão como fonte de propágulos (Suding e Hobbs, 2009; Holl e Aide, 2011).

Se a área apresentar alto potencial de regeneração natural, pode ser realizada a condução da regeneração, isolando os fatores de degradação por meio da instalação de cercas para exclusão do gado, prevenção de incêndios e controle de espécies invasoras. Nestas áreas, muitas vezes, basta que o fator de degradação seja isolado, para que a sucessão secundária resulte na formação de uma capoeira em curto período. Se a comunidade em formação apresentar muita heterogeneidade espacial, com manchas sem regeneração ou ocorrência de baixa diversidade de espécies, pode ser realizado o adensamento nas áreas sem cobertura vegetal e enriquecimento da diversidade, por meio do plantio de mudas ou semeadura direta (Isernhagen *et al.*, 2009a).

Já em áreas que apresentam baixo potencial de regeneração, a implantação da comunidade vegetal por meio de plantio de mudas em área total, ou em ilhas, e semeadura direta de espécies florestais nativas, é a opção que possibilita a restauração destas áreas (Chazdon, 2008; Isernhagen *et al.*, 2009b; Rodrigues *et al.*, 2011; Barbosa, 2015). Estas técnicas, apesar de apresentarem custo mais elevado, garantem o rápido recobrimento da área, suprimindo espécies de gramíneas, melhorando a qualidade do solo e estabelecendo grande riqueza e diversidade de espécies, o que favorece o estabelecimento de outras espécies lenhosas e outras formas de vida em longo prazo (Brancalion *et al.*, 2010; Barbosa *et al.*, 2011; Barbosa, 2015).

1.2 Avaliação e Monitoramento

Após a escolha e aplicação da técnica, iniciam-se o monitoramento e a avaliação, essenciais para averiguar se os objetivos previamente definidos a serem atingidos com a restauração estão sendo alcançados, possibilitando o uso de ações corretivas, quando necessário, para evitar a perda dos recursos investidos (Brancalion, 2012a). Além disso, o monitoramento e avaliação permitem verificar a eficácia dos métodos empregados na restauração, o que leva à readequação e ao melhoramento constante das técnicas utilizadas (Wortley *et al.*, 2013, Brancalion *et al.*, 2015).

A avaliação consiste no julgamento do andamento do projeto, baseado no confronto dos indicadores medidos no monitoramento, com as metas estipuladas e o objetivo geral do projeto. Neste processo estabelecem-se critérios de análise, sendo necessária a definição de uma expectativa que deve ser alcançada, ou da qual deve aproximar-se (Brancalion *et al.*, 2012). Já o monitoramento é o ato de mensurar, ou seja, observar e registrar os valores dos indicadores escolhidos, é uma constatação da situação em que se encontra a área em processo de restauração (Gandolfi e Rodrigues, 2009).

Como dito anteriormente, estes processos são pautados na utilização de indicadores, que são parâmetros que permitem avaliar atributos de uma área, sendo considerado um desafio a escolha de indicadores que melhor demonstrem a evolução das comunidades em restauração (Suganuma, 2015). O mais apropriado é selecionar indicadores que sigam os seguintes critérios: sejam facilmente medidos, tenham caráter antecipatório, sejam integrativos e que tenham respostas previsíveis a distúrbios antropogênicos (Dale e Beyeler, 2001). Existe um número extenso de indicadores que podem ser medidos, no entanto, os comumente mais utilizados são aqueles relacionados a atributos da vegetação como: diversidade da vegetação e estrutura, regeneração natural e processos ecológicos, devido ao fato do conhecimento de que a recuperação da fauna e de serviços ecossistêmicos ocorrerão após o estabelecimento da vegetação e por esses indicadores apresentarem medição mais rápida, fácil e com pouca variação sazonal (Young, 2000; Ruiz-Jaen e Aide, 2005; Woetley, 2013).

Entre o vasto número de indicadores a serem avaliados, a abundância, diversidade e riqueza de espécies nativas presentes no estrato regenerante são considerados uns dos mais relevantes, para representar os processos ecológicos e o status da floresta em restauração, pois é neste estrato que se verificam a persistência das espécies que foram introduzidas através do plantio e a migração de novas espécies, o que indica que a área plantada está atraindo dispersores e que a estrutura formada pela vegetação proporciona um ambiente favorável para o estabelecimento de novas espécies vegetais, assegurando a autossustentabilidade do ecossistema em longo prazo (Souza e Batista, 2004; Barbosa e Pizo, 2006; Melo e Durigan, 2007; Daronco, *et al.*, 2013; Suganuma, 2013), sendo, consequentemente, um demonstrativo da efetividade da recuperação em preservar a biodiversidade (Brancalion, *et al.*, 2013).

Além de avaliar a ocupação gradual da área por indivíduos de espécies nativas, é necessário também verificar a distribuição das espécies em grupos funcionais como: síndrome de dispersão (espécies zoocóricas, autocóricas e anemocóricas) e classe sucessional (espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e clímax). A dominância de indivíduos de espécies zoocóricas é uma característica que indica sucessão mais avançada em florestas naturais, enquanto predominância de espécies anemocóricas e autocóricas está associada a áreas em estágios iniciais da sucessão (Sansevero, *et al.*, 2011). Em relação à classe sucessional, a proporção de espécies pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e climácicas) indica o desenvolvimento da vegetação ao longo do tempo, pela substituição gradual das espécies pioneiras, de ciclo de vida curto, por espécies não pioneiras. A não substituição pode indicar filtros que estejam dificultando a chegada e fixação destas espécies, sendo

necessário o uso de manejo adaptativo.

Outros indicadores, também listados entre os mais comumente usados, são os relacionados à estrutura da comunidade vegetal, como área basal, altura média e cobertura de copa, que mostram o aumento da diversidade de nichos, favorecendo a colonização por novas espécies, atraindo dispersores de sementes, melhorando a ciclagem de nutrientes e inibindo o avanço de espécies invasoras, indicando também a fixação de carbono atmosférico em biomassa, um dos serviços ecossistêmicos esperados como resultado da restauração (Kageyama *et al.*, 2008; Engel e Parrota, 2008; Barbosa, 2015; Colmanetti *et al.*, 2018). Estes indicadores apresentam rápida evolução, como demonstrado em diversos estudos de trajetória sucessional de florestas tropicais, o que os coloca como bons parâmetros para o monitoramento e seus valores de referência, como metas possíveis da restauração (Souza & Batista 2004; Ruiz-Jaen & Aide 2005b; Melo & Durigan 2006; Letcher & Chazdon 2009; Maza-Villalobos *et al.*, 2011; Martin *et al.*, 2013).

Após a medição dos indicadores, inicia-se a avaliação dos valores obtidos, com base em metas e valores pré-estabelecidos. A definição destes valores a serem atingidos é considerada uma dificuldade e uma limitação no avanço das técnicas de monitoramento, por isso, a restauração ecológica utiliza-se do conceito de ecossistema de referência, que consistem em áreas conservadas ou que passaram pelo processo de regeneração natural sem serem manipuladas, representando a estrutura da comunidade, composição das espécies e funcionamento do ecossistema, e servem como modelo de planejamento da restauração, comparativo para avaliação e para direcionar práticas de manejo adaptativo (White e Walker, 1997; SER, 2004; Wortley *et al.*, 2013; Brancalion *et al.*, 2015; McDonald *et al.*, 2016;).

É importante ressaltar que o uso de sistemas de referência é controverso na ecologia da restauração, já que alguns autores defendem sua utilização para planejamento e avaliação, argumentando que estes fornecem a base teórica e conhecimento necessário sobre o ecossistema a ser restaurado, sendo fundamental para tomada de decisões, concepção de metas e estabelecimento de padrões, para avaliar a evolução das áreas em processo de restauração (SER, 2004; Hobbs, 2007; Liebsch *et al.*, 2007; Liebsch *et al.*, 2008; Engel; Parrota, 2008; Souza *et al.*, 2016), enquanto outros autores questionam o uso dos ecossistemas de referência, alegando que os ecossistemas estão em constante modificação e que não há padrões de biodiversidade, estrutura florestal e atributos funcionais para os ecossistemas de uma mesma região ecológica (Choi, 2004; Choi, 2007; Hobbs, 2007). Tendo esta questão em vista, Suganuma *et al.* (2013) estudaram diferentes ecossistemas de referência em floresta estacional semidecídua, em busca de indicadores

que apresentavam baixa variação entre as diferentes áreas e concluíram que alguns atributos funcionais e estruturais como: área basal, densidade de indivíduos arbóreos e regenerantes, cobertura de copa, riqueza observada e rarefação, riqueza estimada por jackknife e proporção de espécies zoocóricas apresentam padrão entre as florestas naturais e podem ser utilizados como referência.

Por fim, não é possível concluir com total certeza se uma área em processo de restauração obteve o sucesso, principalmente em um curto período de tempo, o que é possível é avaliar se a restauração segue a trajetória de desenvolvimento desejado, sendo crucial o monitoramento em longo prazo, para entender a trajetória sucessional das comunidades restauradas por diferentes técnicas. Poucos estudos são dedicados a avaliar estas técnicas quanto sua efetividade em recuperar os processos ecológicos e conservar a biodiversidade em longo prazo (Dale e Beyeler, 2001; Silva *et al.*, 2015; Guerra *et al.*, 2019;). Mazon *et al.*, (2019) conduziram uma revisão de 91 artigos publicados sobre monitoramento do sucesso de projetos de restauração ecológica na América Latina, e destes 91 artigos, apenas três estudos foram realizados em áreas com mais de 10 anos, concentrando-se a maioria da literatura analisada na avaliação em áreas de 1 a 10 anos, e concluíram haver necessidade de estudos em áreas com mais de 10 anos, pois estas demonstram, de forma mais assertiva, a sustentabilidade do ecossistema em restauração.

Tendo em vista a baixa quantidade de estudos dedicados a avaliar áreas em restauração em longo prazo, os altos valores empregados na realização de projetos e as metas estabelecidas mundialmente e nacionalmente para restauração ecológica, torna-se necessário avaliar as técnicas de restauração empregadas. Neste estudo, objetivou-se avaliar a técnica de plantio total de alta diversidade, com o intuito de entender sua trajetória sucessional e efetividade em atender a meta final da restauração de sustentabilidade do ecossistema e conservação da biodiversidade.

2. Objetivo

A hipótese do presente trabalho é que uma restauração florestal, realizada por meio da técnica de plantio de alta diversidade, atinge os valores de referência de um ecossistema de regeneração natural com 60 anos de conservação, 16 anos após sua execução.

O estudo tem o objetivo de avaliar a técnica de restauração de plantio de alta diversidade, 16 anos após a sua execução, respondendo as seguintes questões:

Como a composição, riqueza e diversidade de espécies do estrato arbóreo e regenerante variam entre a área em restauração e o ecossistema de referência?

Como os padrões estruturais (densidade de indivíduos, altura média e área basal) e funcionais (estágio sucessional e síndromes de dispersão) variam entre as áreas de estudo?

Como os padrões estruturais (densidade de indivíduos, altura média e área basal) e funcionais (status sucessional e síndromes de dispersão) variaram ao longo do tempo na área em processo de restauração?

Objetivos específicos:

Descrever os atributos estruturais e funcionais do estrato regenerante e arbóreo das áreas de estudo.

Descrever a similaridade florística entre o estrato arbóreo e o estrato regenerante em cada uma das áreas.

3. Material e Métodos

3.1 Caracterização da área de estudo:

O presente estudo foi conduzido no município de Mogi Guaçu, nas dependências do Horto Florestal São Marcelo, onde está inserida a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) “Parque Florestal São Marcelo”, área em processo de restauração, e nas dependências do Horto Ouro Verde onde está inserida a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) “Mata dos Macacos”, escolhida como ecossistema de referência para comparação com a área em restauração, ambas as áreas pertencentes à empresa Internacional Paper do Brasil Ltda (Figura 1).

Segundo a classificação climática de Köppen (1948), o município de Mogi Guaçu possui o clima do tipo Cwa, tropical mesotérmico brando e úmido, com temperatura média anual de 20°C e pluviosidade média de 1344mm. A vegetação original da região é composta de Floresta Mesófila Semidecídua, em que parte da vegetação perde as folhas na estação seca, com presença de Cerrado *lato sensu* (Kronka, 2005).

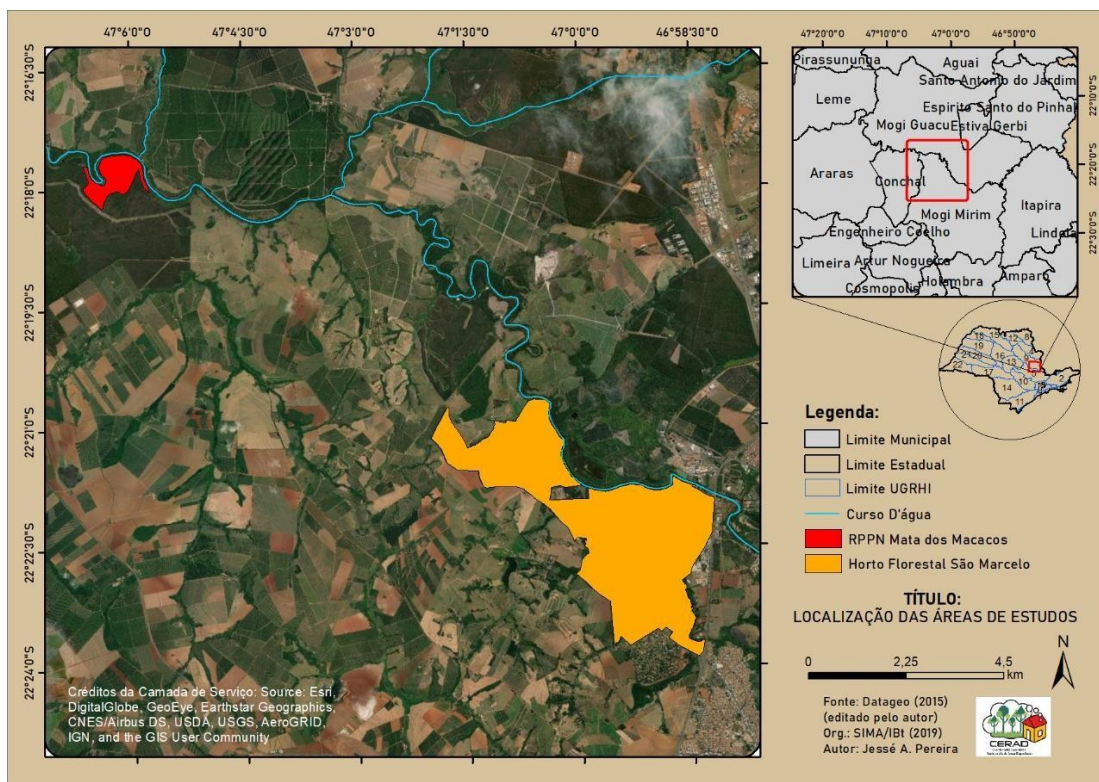


Figura 1: Mapa da localização de propriedades pertencentes à Internacional Paper do Brasil em que estão localizadas a RPPN Mata do Macacos e RPPN São Marcelo, ligadas pelo rio Mogi Guaçu e por mata ciliar.

3.1.1 Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) “Parque Florestal São Marcelo”: Inserida no Horto Florestal São Marcelo, no município de Mogi-Guaçu (SP), possui uma área de 822 ha, próxima ao km 169 da Rodovia SP-340, entre as coordenadas 22°22'40,6"S e 46°59'10,8"W, apresentando altitude de 460 metros e solo constituído por latossolo vermelho amarelo e argilossolo (Figura 2).

De acordo com informações fornecidas pelo Departamento de Pesquisas Ambientais da Internacional Paper, a área correspondente ao horto foi adquirida pela empresa em 1995, sendo anteriormente destinada ao plantio de culturas de ciclo anual, como cana-de-açúcar, e também perenes, como café e citrus, além de pastagem. Após a aquisição, foi destinada ao plantio comercial de *Eucalyptus sp*, até o ano de 2002, quando 187 ha foram destinados para implantação da RPPN, reconhecida mediante registro na portaria nº 120, de 18 de setembro de 2002.

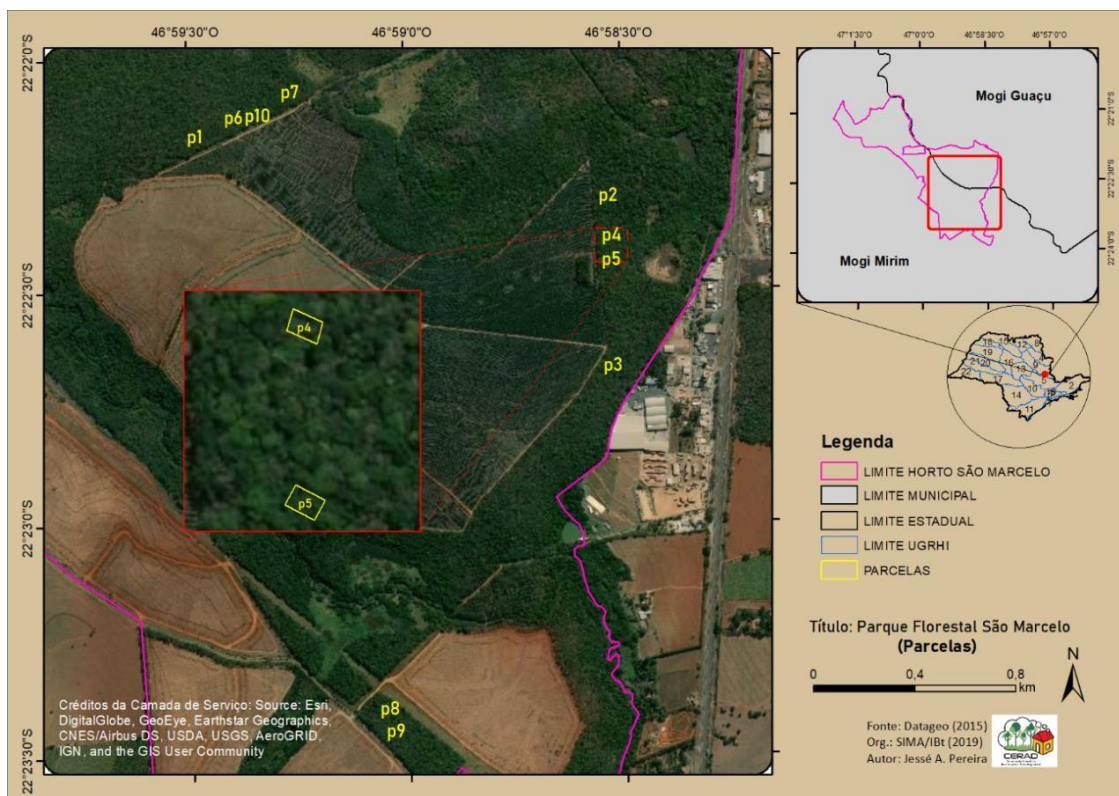


Figura 2: Mapa do Horto Florestal São Marcelo, onde está inserida a RPPN São Marcelo, e localização das 10 parcelas em que foram realizadas as coletas.

O início da restauração da área ocorreu em julho de 2002, seguindo orientações que posteriormente serviram de base para elaboração das resoluções orientativas de restauração ecológica da Secretaria Estadual do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (atual SIMA). O método adotado constitui-se do plantio de espécies nativas arbóreas com alta diversidade, com 100 espécies (Anexo 1). A proporção das espécies plantadas foi de 56% de não pioneiras, 37% de pioneiras e 7% de espécies não classificadas ou exóticas, não ultrapassando no plantio 20% de indivíduos de uma mesma espécie.

O espaçamento utilizado foi de 3,0 x 2,5 m e densidade de 1333 mudas ha^{-1} . O solo foi preparado de forma mecanizada, utilizando um subsolador com três hastes de 40 a 60 cm de profundidade, a adubação foi realizada no ato do plantio, aplicando-se 150g de NPK 10:30:10 (1% B; 0,5% Zn) por muda. Com relação à manutenção, foi realizado o replantio de mudas mortas em área total aproximadamente 60 dias após o plantio, cinco capinas químicas para combate de espécies invasoras nas linhas e entre linhas da área, com o uso de herbicida pós emergente Scout, cujo princípio ativo é o glifosato, e o combate as formigas foi feito uma vez durante o plantio e mais 3 vezes no pós plantio, utilizando isca formicida à base de sulfluramidade, na dosagem de 10 gm^{-2} .

Desde o plantio, foram implantadas 40 parcelas experimentais permanentes, com dimensões de 36 x 62,5 m, aonde vêm sendo realizados diversos trabalhos científicos de monitoramento da área, com o intuito de avaliar se os objetivos estabelecidos para a

restauração, de promover a conservação da biodiversidade e restabelecer os processos ecológicos e, conseqüentemente, a autossustentabilidade do ecossistema, estão sendo atingidos, por meio da medição de parâmetros estruturais e funcionais da comunidade vegetal (Mandetta, 2007; Colmanetti, 2013), pela avaliação da fauna presente e seu papel na frugivoria e dispersão de sementes e pela diversidade de fungos lignícolas (Figura 3) (Barbosa, 2018; Trevelin *et al.*, 2013; Lima, 2019; Alcântara *et al.*, 2019).



Figura 3: Caracterização da área em processo de restauração, RPPN São Marcelo. A - Réptil, B - Indivíduo da família Orchidaceae, C - Indivíduo da família Bromeliaceae, D - Indivíduo de *Cedrela fissilis* Vell, E - Pegada de Felídeo, F - Estrato Regenerante, G - Regenerante de *Cestrum mariquitense* Kunth H - Rio Mogi Guaçu, I - Cervídeo.

3.1.2. Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) “Mata dos Macacos”: O ecossistema de referência foi escolhido com base nas recomendações da SER (2004), é um remanescente inserido no mesmo contexto local, com condições ambientais semelhantes. A RPPN está inserida no Horto Ouro Verde, localizado na estrada municipal São José do Conchal, que liga o município de Conchal ao distrito de Martinho Prado, entre as coordenadas 47°06'05,5" W e 22°17'32,7" S, sendo a altitude média de 578 m e solo do tipo complexo indiscriminado de gleissoloháploco, com ou sem ocorrência de organossolo (Figura 4).

A área do Horto compreende 1145 ha, sendo 856 ha destinados ao plantio de eucalipto, 198 ha de áreas de preservação permanente e 91 ha correspondem a RPPN Mata dos Macacos, fragmento florestal remanescente de regeneração secundária, situado às margens do rio Mogi Guaçu, que se encontra protegido desde a década de 1960 e foi reconhecido como RPPN pela resolução SMA nº 8 de 31 de janeiro de 2017.

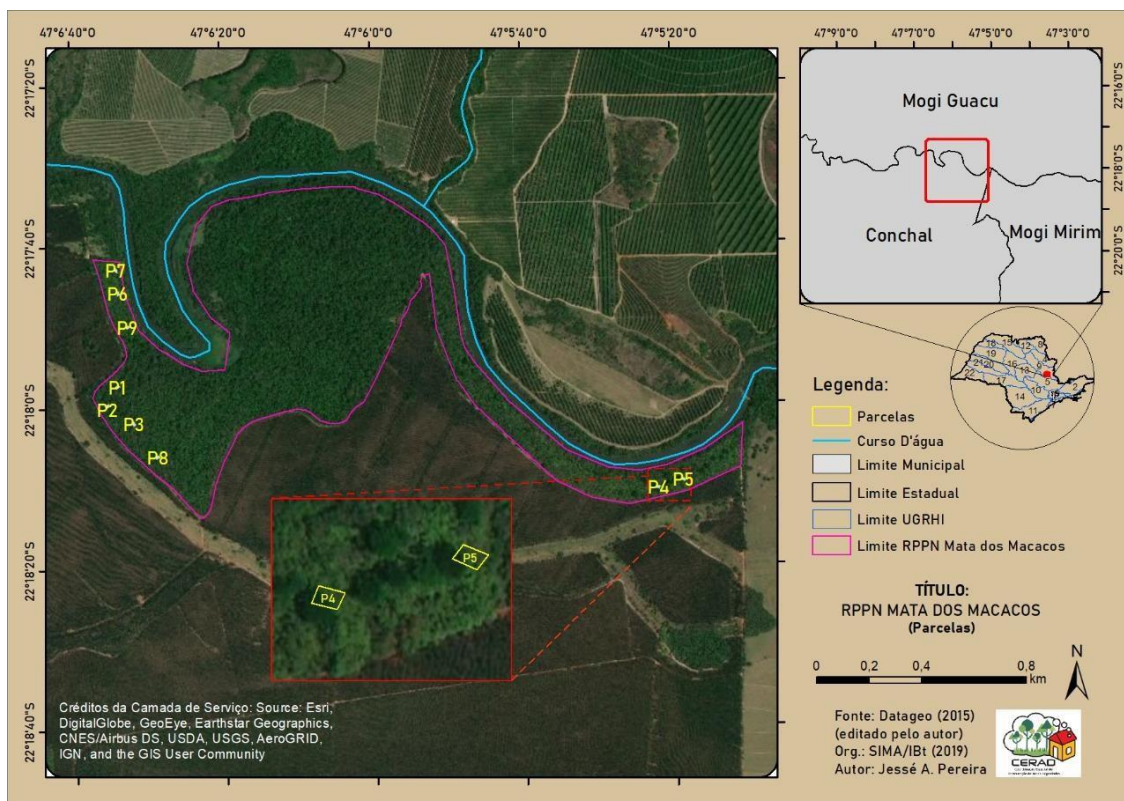


Figura 4: Mapa da RPPN Mata dos Macacos e a localização de 9 parcelas em que foram realizadas as coletas. O georreferenciamento de uma das parcelas foi perdido.

No ano de 2000, foi realizado um levantamento florístico (Anexo 2) que teve como intuito identificar as espécies arbustivas e arbóreas presentes no local, fazendo parte de projeto desenvolvido pela empresa Internacional Paper, em parceria com a Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Neste levantamento foram registradas 99 espécies arbóreas e arbustivas, pertencentes a 38 famílias. As espécies que apresentaram maior número de indivíduos foram *Sebastiania serrata* (Baill. ex Müll.Arg.) Müll.Arg, *Guarea macrophylla* Vahl e *Trichilia catigua* A. Juss, havendo maior número de espécies das famílias Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrtaceae e Rubiaceae (Aquino, 2006). O fragmento foi caracterizado como mata mesófila semidecídua ribeirinha com influência fluvial sazonal, de acordo com a classificação proposta por Rodrigues (2000), sendo constituído por vegetação secundária em estágio intermediário de regeneração.

No ano de 2000, foi realizado um levantamento florístico (Anexo 2) que teve como intuito identificar as espécies arbustivas e arbóreas presentes no local, fazendo parte de projeto desenvolvido pela empresa Internacional Paper, em parceria com a Universidade

Estadual de Campinas (UNICAMP). Neste levantamento foram registradas 99 espécies arbóreas e arbustivas, pertencentes a 38 famílias. As espécies que apresentaram maior número de indivíduos foram *Sebastiania serrata* (Baill. ex Müll.Arg.) Müll.Arg, *Guarea macrophylla* Vahl e *Trichilia catigua* A. Juss, havendo maior número de espécies das famílias Euphorbiaceae, Fabaceae, Myrtaceae e Rubiaceae (Aquino, 2006). O fragmento foi caracterizado como mata mesófila semidecídua ribeirinha com influência fluvial sazonal, de acordo com a classificação proposta por Rodrigues (2000), sendo constituído por vegetação secundária em estágio intermediário de regeneração (Figura 5).



Figura 5: Caracterização do ecossistema de referência Mata dos Macacos. A- Flor de *Galeandra beyrichii* Rehb.F, B- Indivíduo de *Cariniana legalis* Kuntze, C – Estrato regenerante, D – Indivíduo de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, E – Regenerante de *Psychotria deflexa* DC, F- Regenerante de Melastomataceae.

32 Coleta de dados: Foram instaladas 10 parcelas de 18 x 12,5 m, em cada área de estudo, sendo que cada parcela experimental constituiu 225 m², totalizando 2250 m². Mantendo uma distância mínima de 35 metros da estrada, com intuito de evitar o efeito de borda (Primack e Rodrigues, 2001), e distância mínima de 50 metros entre as parcelas, sendo estas georreferenciadas com GPS. Na área de reflorestamento RPPN São Marcelo, as avaliações dos indivíduos arbóreos foram realizadas nas parcelas onde já ocorreram

estudos anteriores de monitoramento, realizados por Mandetta (2007) e Colmanetti (2013) (Figura 6).



Figura 6: Delimitação da parcela de 18 x 12,5 para coleta de dados do estrato arbóreo, feita com estacas e barbante.

Nestas parcelas foram coletados os dados dendrométricos de altura e circunferência de todos os indivíduos com circunferência à altura do peito (CAP) ≥ 15 cm (Diâmetro à altura do peito $\geq 4,8$ cm). A altura foi feita a partir de estimativa visual e as medidas de CAP através do uso de fita métrica (Colmanetti, 2013), sendo este conjunto de indivíduos classificados como estrato arbóreo. Para a coleta de dados dos indivíduos com CAP inexistente ou < 15 cm e altura ≥ 50 cm, classificados como estrato regenerante, foram delimitadas, dentro das parcelas de 18 x 12,5 m, subparcelas de 1x10m.

A identificação botânica foi feita em campo, sempre que possível, para os exemplares pertencentes a espécies já conhecidas e aquelas que não puderem ser identificadas desta forma tiveram seu material botânico coletado (reprodutivo ou vegetativo), as estruturas vegetais foram então secas e herborizadas (Fidalgo e Bononi, 1984), para serem identificadas por meio do uso de chaves de identificação e outras publicações acadêmicas, comparação com materiais depositados no Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo e consulta às pesquisadoras Ms. Regina Tomoko Shirasuna, Dra Sonia Aragaki, Dra Renata J. Almeida-Scabbia, Dra Lúcia Rossi, Dr. João Batista Baitello e Dr Osny Tadeu Aguiar. O material testemunho das parcelas encontra-se na Coordenação Especial de Restauração de Áreas Degradadas (Cerad) do Instituto de Botânica (Figura, 7).



Figura 7: Ramo herborizado de *Pterocarpus rohrii* Vahl para identificação.

33. Análise de dados

3.3.1. Levantamento das espécies: A atualização da nomenclatura das espécies foi realizada em consulta à Flora do Brasil (Flora do Brasil, 2020) e o sistema de classificação adotado para a nomenclatura final das famílias foi o sistema Angiosperm Phylogeny Group IV. Para as não-nativas, foi utilizada a List Plant (2013).

A estrutura da comunidade foi descrita a partir dos parâmetros fitossociológicos de Densidade Relativa (DR), que revela em porcentagem a participação de cada espécie em relação ao número total, Frequência relativa (FR), que expressa a porcentagem de ocorrência de uma espécie nas parcelas, e Dominância relativa (DoR), que expressa a influência de cada espécie através de sua biomassa em relação à área basal total. Estes parâmetros foram obtidos através do processamento dos dados coletados pelo programa FITOPAC 2.1 (Shepherd, 2010). Foram também obtidos pelo programa FITOPAC 2.1 a matriz de dados de espécies por cada área, altura e circunferência média.

Para classificação sucessional das espécies, foi utilizada a classificação da legislação para fins de restauração ecológica, que classifica as espécies em duas categorias: pioneiras (espécies pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (espécies secundárias tardias e clímax) (Barbosa, 2017). Os indivíduos que foram classificados somente até o grau de gênero ou família e as espécies que não se enquadram em nenhuma das outras categorias foram considerados como Não Classificados (NC). As espécies também foram classificadas quanto a sua síndrome de dispersão em anemocóricas (dispersão pelo vento), zoocóricas (dispersão por animais) e autocóricas (autodispersão),

de acordo com a lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo (Barbosa, 2017).

3.3.2. Comparação entre áreas.

Para verificar em que medida a área em processo de restauração assemelha-se com o ecossistema de referência (RPPN Mata dos Macacos) e em que medida ela se modificou em comparação ao estudo realizado 6 anos antes (Colmanetti, 2013), foi avaliada a riqueza observada (número de espécies observadas), e riqueza rarefeita, que tem sido utilizada como representante da diversidade e é obtida a partir da curva de rarefação, baseada no sorteio de 100 indivíduos dos dados observados, com 1000 simulações sem reposição, para o conjunto de espécies de cada estrato (arbóreo e regenerante) e o estimador de riqueza Chao 1 (Daronco, *et al.*, 2013). Também foi comparada a diversidade de espécies entre áreas, através do uso do índice de Shannon (H'), que se baseia no número de espécies e na abundância e indica quão complexas são as comunidades (Durigan, 2003). Outro índice utilizado foi o de similaridade de Jaccard, que se baseia no número de espécies em comum que as comunidades apresentam e varia de 0 a 1, em que 0 indica comunidades totalmente dissimilares e 1 completamente similares, sendo consideradas similares comunidades com valores superiores a 0,25. Todos os cálculos foram obtidos por meio do programa PAST 4.0.

Os dados de espécies e famílias por área foram ordenados inicialmente por escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS), que é uma análise multivariada de ordenação, com o objetivo de avaliar a dissimilaridade da composição de espécies, o que possibilita verificar se há distinção entre as comunidades analisadas. No entanto, após a realização do teste obteve-se um stress de 0,21 que é considerado insatisfatório para a análise (Clarke, 1993). Assim as unidades amostrais foram ordenadas pelo equivalente métrico o escalonamento multidimensional métrico (NMDS), também denominado Análise de Coordenadas Principais (PCoA). Com o objetivo de confirmar a significância dos grupos obtidos pela PCoA, a matriz de similaridade foi avaliada através do One way Permanova.

Para avaliar a similaridade entre os parâmetros estruturais de área basal, altura máxima, densidade de indivíduos e percentagem dos indivíduos e espécies por parcela de acordo com a classe sucessional (não pioneiras e pioneiras) e síndrome de dispersão (zoocóricas, autocóricas e anemocóricas), foram feitos gráficos boxplot. Foram excluídas dos cálculos de percentagem as espécies exóticas e não identificadas, que apresentavam síndrome de dispersão e classe sucessional não classificada. Em seguida, foi testada a normalidade dos dados e todas as categorias apresentaram distribuição normal, sendo

então aplicado o teste ANOVA para testar se as matas eram significativamente diferentes e no caso de significância (a 5%), foi aplicado o Teste de Tukey, que compara as médias duas a duas, indicando quais grupos apresentam diferenças estatísticas entre si.

4. Resultados

4.1 Caracterização Florística do estrato arbóreo e regenerante.

No levantamento florístico da área amostral total (São Marcelo (2019) e Mata dos Macacos), foram inventariados 465 indivíduos arbóreos (CAP ≥ 15 cm), sendo 112 espécies pertencentes a 38 famílias. No estrato regenerante (Alt > 50 cm, CAP < 15 cm), foram inventariados 828 indivíduos distribuídos em 110 espécies de 39 famílias.

Se levarmos em consideração apenas o plantio da RPPN São Marcelo, foram levantados, no total, 599 indivíduos, 83 espécies e 30 famílias, sendo do estrato arbóreo 176 indivíduos, de 64 espécies pertencentes a 22 famílias, e do estrato regenerante 423 indivíduos de 60 espécies pertencentes a 30 famílias. No estrato arbóreo, as famílias que apresentaram maior abundância foram respectivamente: Fabaceae, Bignoniaceae, Anacardiaceae, Euphorbiaceae e Malvaceae e as que apresentaram maior riqueza foram Fabaceae, Bignoniaceae, Anacardiaceae, Euphorbiaceae e Malvaceae. Já no estrato regenerante, as famílias que apresentaram maior abundância foram Fabaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae, Rhamnaceae e Bignoniaceae e as que apresentaram maior riqueza foram: Fabaceae, Bignoniaceae, Anacardiaceae, Rubiaceae, Euphorbiaceae (Figura 8).

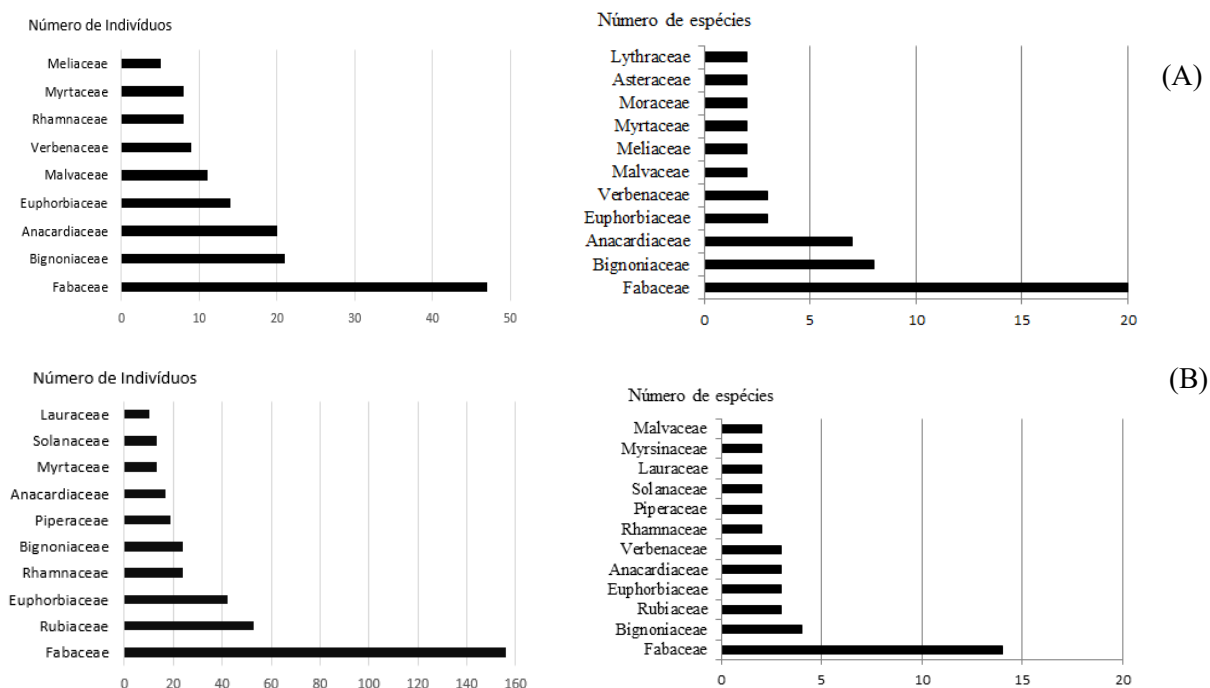


Figura 8: Distribuição das dez famílias com maior número de indivíduos e espécies no estrato arbóreo da área São Marcelo (A), número de indivíduos e espécies com maior número no estrato regenerante(B).

As espécies mais abundantes no estrato arbóreo foram: *Inga vera* subsp. *affinis* (DC.) T.D.Penn. (12), *Guazuma ulmifolia* Lam (10), *Croton floribundus* Spreng (9), *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek (8). No estrato regenerante, as espécies mais abundantes foram: *Palicourea marcgravii* A.St.-Hil (45), *Mimosa* sp (44), *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan Benth (31), *Croton floribundus* Spreng (29). Foram encontradas 19 espécies que não estão listadas no plantio, sendo elas: *Dasyphyllum brasiliense* (Spreng.) Cabrera, Clusiaceae sp 1, *Mimosa* sp, *Ocotea puberula* (Rich.) Nees, *Piper amalago* L, *Piper aduncum* L, *Palicourea marcgravii* A. St.-Hil, *Alibertia edulis* (Rich.) A.Rich, *Siparuna guianensis* Aubl, *Solanum bullatum* Vell, *Cestrum mariquitense* Kunth, *Psychotria carthagenensis* Jacq, *Myrsine coriacea* (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult, *Melia azedarach* L., *Xylopia aromatica* (Lam.), *Zanthoxylum rhoifolium* Lam, *Cordia* sp, *Citrus limonia* Osbeck, *Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl. (Tabela 1). Entre as espécies encontradas, duas estão na lista de espécies ameaçadas: *Cedrela fissilis* Vell. e *Myracrodruon urundeuva* Allemão, e três são exóticas: *Melia azedarach* L., *Citrus limonia* Osbeck. e *Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth (Tabela 1).

Tabela 1: Espécies do estrato regenerante (Alt >50 cm, CAP <15cm) e arbóreo (CAP ≥ 15 cm) amostradas nas 20 parcelas da RPPN São Marcelo, Mogi Guaçu- SP. Conforme síndrome de dispersão (S. de dispersão): Anemocórica (Anemo), Autocórica (Auto) e Zoocórica (Zoo). Classe sucessional (Cl. Sucessional): Não pioneira (N. P), Pioneira (P). E origem Autóctone e Alóctone,*- indivíduos que não constam no plantio, **- Espécies ameaçadas de extinção.

Família/Espécie	Nome popular	Arbóreo	Regenerante	Cl. Sucessional	S. de dispersão
Anacardiaceae					
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	—	X		NP	Ane
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	guaritá, guaritá-do-cerrado	X	X	NP	Ane
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão**	aroeira-preta, aroeira-do-campo	X	X	NP	Ane
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira-pimenteira, aroeira-mansa	X		P	Zoo
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	peito-de-pomba, peito-de-pombo	X	X	NP	Zoo
Annonaceae					
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.*	pimenta-de-macaco		X	NP	Zoo
Apocynaceae					
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	leiteiro, jasmim-do-campo	X	X	P	Zoo
Asteraceae					
<i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera*	espinho-de-agulha, espinho-agulha	X		P	Ane
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	—	X	X	P	Ane
Bignoniaceae					
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> Mattos	ipê-roxo, ipê-roxo-sete-folhas	X	X	NP	Ane
<i>Handroanthus impetiginosus</i> Mattos	ipê-roxo, ipê-roxo-de-bola, ipê-rosa	X		NP	Ane
<i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H.Gentry) S.Grose	ipê-amarelo, ipê-amarelo-do-cerrado	X		NP	Ane
<i>Handroanthus</i> sp.	—		X	NC	NC
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	caroba, carobão	X		P	Ane
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth		X	X	—	—
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	Ipe-branco, buxo-de-boi		X	NP	Ane
Boraginaceae					
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	louro-pardo, freijó	X		NP	Ane

Continuação Tabela 1.

Família/Espécie	Nome popular	Arbóreo	Regenerante	Cl. Sucessional	S. de dispersão
<i>Cordia</i> sp*	—		X	NC	NC
Clusiaceae					
Clusiaceae sp 1*	—		X	NC	NC
Euphorbiaceae					
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.*	tanheiro, tapiá, tapieira	X	X	P	Zoo
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Capixingui	X	X	P	Aut
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	canudo-de-pito, canudeiro	X	X	P	Aut
Fabaceae					
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	farinha-seca, gurujuba	X	X	NP	Ane
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	angico-branco, angico-branco-da-mata	X		NP	Aut
<i>Anadenanthera</i> sp.			X	NC	NC
<i>Bauhinia forficata</i> Link	unha-de-vaca	X	X	P	Aut
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	falso-barbatimão	X		NP	Aut
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	óleo-de-copaíba, copaíba	X		NP	Zoo
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	tamboril, timburi	X	X	P	Aut
<i>Hymenaea courbaril</i> L.var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y.T. Lee & Langenh.	jatobá, jatobá-miúdo, jatobá-da-mata	X		NP	Zoo
<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i> (DC.) T. D. Penn.	ingá-quatro-quinas, ingá-do-brejo, ingá-açu	X	X	P	Zoo
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	—	X		P	Aut
<i>Mimosa</i> sp.*	—	X	X	NC	NC
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	cabreúva, cabreúva-vermelha, bálsamo	X	X	NP	Ane
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	angico-da-mata, angico-rosa, angicobranco, angico-amarelo	X	X	P	Aut
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth	vinhático, vinhático-do-campo, candeia	X		NP	Aut
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	coração-de-negro, lapacho	X		NP	Aut
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	aldrado-miúdo, aldrago, pau-sangue	X	X	NP	Ane
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	amendoim-do-campo, amendoim-bravo	X	X	NP	Ane

Continuação Tabela 1.

Família/Espécie	Nome popular	Arbóreo	Regenerante	Cl. Sucessional	S. de dispersão
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	pau-cigarra, aleluieiro, aleluia	X	X	P	Zoo
Lauraceae					
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-louro, canelinha, canela-preta	X	X	NP	Zoo
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees*	canela-guaicá		X	P	Zoo
Lythraceae					
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	—	X		NP	Ane
<i>Lafoensia pacari</i> A. St.-Hil.	Dedaleiro	X		NP	Ane
Malvaceae					
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.			X	NP	Aut
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	paineira, paineira-rosa, paineira-branca	X		NP	Ane
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutamba-preta, mutambo, mutamba, fruta-de-macaco	X		P	Zoo
<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	jangada-brava, pau-jangada, algodoeiro	X	X	NP	Ane
Melastomataceae					
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	quaresmeira-roxa, quaresmeira-rosa, quaresmeira		X	P	Ane
Meliaceae					
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.**	cedro, cedro-rosa, cedrinho	X		NP	Ane
<i>Melia azedarach</i> L.*	—	X		—	—
Moraceae					
<i>Ficus enormis</i> Mart. ex Miq.		X		NP	Zoo
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	taiuva, taiuveira	X	X	NP	Zoo
Myrtaceae					
<i>Eugenia uniflora</i> L.	pitanga, pitangueira	X	X	NP	Zoo
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiaba, goiabeira	X		—	—
Phytolaccaceae					
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	pau-d'alho	X	X	NP	Ane
Piperaceae					
<i>Piper aduncum</i> L.*	—		X	NP	Zoo
<i>Piper amalago</i> L.*	Jaborandi		X	NP	Zoo
Polygonaceae					

Continuação Tabela 1.

Família/Espécie	Nome popular	Arbóreo	Regenerante	Cl. Sucessional	S. de dispersão
Primulaceae					
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.*	capororoca, pororoca, corotéia, capororoca-ferrugem		X	P	Zoo
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	capororoca, capororoca-branca, tapororoca-açu	X	X	NP	Zoo
Rhamnaceae					
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	sobrasil, saguaragi-vermelho, saguaragi		X	P/NP	Zoo
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	saguaraji-amarelo, cafezinho, café-ziroro	X	X	NP	Zoo
Rosaceae					
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	pessegueiro-bravo, marmelo	X	X	P	Zoo
Rubiaceae					
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich*	goiaba-preta		X	NP	Zoo
<i>Genipa americana</i> L.	jenipapo, jenipapo		X	NP	
<i>Palicourea marcgravii</i> A. St.-Hil*	erva-de-rato		X	NP	Zoo
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.*	erva-de-gralha		X	NP	Zoo
Rutaceae					
<i>Citrus limonia</i> Osbeck*		X		—	—
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.*	mamica-de-cadela, mamica-de-porca, laranjeira-brava		X	NP	Zoo
Siparunaceae					
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.*			X	P	Zoo
Solanaceae					
<i>Cestrum mariquitense</i> Kunth*	Coerana		X	P	Zoo
<i>Solanum</i> cf. <i>bullatum</i> Vell.*	cinzeiro, capoeira-branca, joá-da-mata	X	X	P	Zoo
Urticaceae					
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	embaúba, embaúba-branca	X	X	P	Zoo
Verbenaceae					
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss	cambará-de-lixá, Lixeira, Lixa	X	X	P	Zoo
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	pau-viola, pombeiro	X	X	P	Zoo
Não identificado		X	X	NC	NC

No ecossistema de referência RPPN Mata dos Macacos, foram encontrados, no total, 695 indivíduos de 87 espécies, pertencentes a 35 famílias (Tabela 3), sendo do estrato arbóreo 289 indivíduos de 67 espécies, pertencentes a 30 famílias, e do estrato regenerante 406 indivíduos, de 64 espécies e 27 famílias. As famílias que apresentaram maior abundância no estrato arbóreo foram Melastomataceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Malvaceae e Fabaceae e as que apresentaram maior riqueza foram: Myrtaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Lauraceae e Meliaceae. Quanto ao estrato regenerante, as famílias que apresentaram maior abundância foram: Rubiaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae e Euphorbiaceae e maior riqueza: Rubiaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae e Lauraceae (Figura 9).

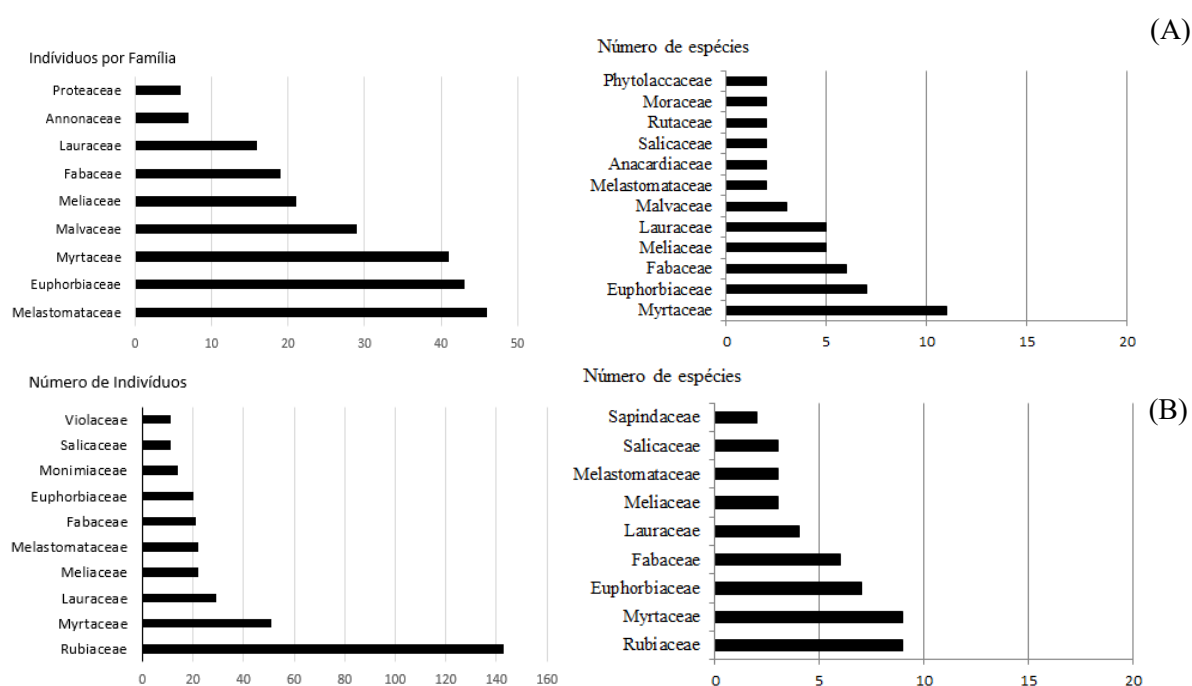


Figura 9: Distribuição das dez famílias com maior número de indivíduos e espécies no estrato arbóreo da área Mata dos Macacos (A), número de indivíduos e espécies com maior número no estrato regenerante (B).

As espécies mais abundantes no estrato arbóreo foram: *Miconia* cf. *collatata* Wurdack (44), *Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl. (24), *Guazuma ulmifolia* Lam (22), *Croton floribundus* Spreng (10) e *Guarea macrophylla* Vahl (10). No estrato regenerante, as espécies mais abundantes foram: *Psychotria carthagenensis* Jacq (89), *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez (23), *Mollinedia widgrenii* A.DC (14), *Psychotria deflexa* DC. (13), *Guarea macrophylla* Vahl (13) (Tabela 2). Dentre as espécies encontradas, duas estão na lista de espécies ameaçadas de extinção: *Eugenia ligustrina* (Sw.) Willd e *Cedrela fissilis* Vell.

Tabela 2: Espécies do estrato regenerante (Alt >50 cm, CAP <15cm) e arbóreo (CAP ≥ 15 cm) amostradas nas 20 parcelas da RPPN Mata dos Macacos, Mogi Guaçu-SP. Conforme síndrome de dispersão (S. de dispersão): Anemocórica (Ane), Autocórica (Aut) e Zoocórica (Zoo). Classe sucessional (Cl. Sucessional): Não pioneira (NP), Pioneira (P). **- Espécies ameaçadas de extinção.

Família/Espécie	Nome popular	Arbóreo	Regenerante	Cl. Sucessional	S. de dispersão
Anacardiaceae					
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	guaritá, guaritá-do-cerrado	X	X	NP	Ane
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	peito-de-pomba, peito-de-pombo, copíuva	X	X	NP	Zoo
Annonaceae					
<i>Duguetia lanceolata</i> A.St.- Hil	pindaíva, pindaíba, biribá	X	X	NP	Zoo
Areaceae					
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	jerivá, palmeira-jerivá	X	X	NP	Zoo
Bignoniaceae					
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart.) ex DC.Mattos	ipê-amarelo-da-mata, ipê-do-campo, ipê-amarelo-cascudo	X		NP	Ane
Clusiaceae					
<i>Tovomitopsis paniculata</i> (Spreng.) Planch. & Triana			X	NP	Zoo
Combretaceae					
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	cerne-amarelo, capitão-do-campo, amarelinho	X		P	Ane
Euphorbiaceae					
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax		X	X	NP	Zoo
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	tanheiro, tapiá, tapieira	X	X	P	Zoo
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Capixingui	X	X	P	Aut
<i>Gymnanthes edwalliana</i> (Pax & K.Hoffm.) Esser & L.S.Oliveira		X	X	NP	Aut
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg.	Branquilho	X		NP	Aut
<i>Gymnanthes serrata</i> Baill. ex Müll.Arg.		X	X	NP	Aut
Euphorbiaceae sp			X	NC	NC

Continuação Tabela 2

Família/Espécie	Nome popular	Arbóreo	Regenerante	Cl. Sucessional	S. de dispersão
Fabaceae					
<i>Inga vera subsp. affinis</i> (DC.) T.D.Penn	ingá-quatro-quinas, ingá-do-brejo, ingá-açu	X	X	P	Zoo
<i>Erytrina</i> cf. <i>falcata</i> Benth.	corticeira-da-serra, mulungu, suinã	X		NP	Auto
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf	óleo-de-copaíba, copaíba	X	X	NP	Zoo
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	bico-de-pato, jacarandá-bico-depato, caviúna	X	X	NP	Ane
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S.Irwin & Barneby	pau-cigarra, aleluieiro, aleluia	X	X	P	Zoo
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	tamboril, timburi		X	P	Auto
<i>Hymenaea courbaril</i> L.var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y.T. Lee & Langenh.	jatobá, jatobá-miúdo, jatobá-da-mata	X	X	NP	Zoo
Lacistemataceae					
<i>Lacistema</i> cf. <i>lucidum</i> Schnizl	guruguva, guacazinho, guacazito		X	NP	Zoo
Lamiaceae					
<i>Aegiphila</i> cf. <i>verticillata</i> Vell.	tamanqueiro, caiuia		X	P	Zoo
Lauraceae					
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	canela-louro, canelinha, canela-preta	X	X	NP	Zoo
<i>Nectandra oppositifolia</i> Ness	canela-amarela	X		P	Zoo
<i>Nectandra</i> sp. 1		X	X	NC	NC
<i>Nectandra</i> sp. 2		X	X	NC	NC
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	canela-guaicá	X	X	P	Zoo
Lauraceae			X	NC	NC
Lecythidaceae					
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	jequitibá-branco	X	X	NP	Ane
Malvaceae					
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	paineira, paineira-rosa, paineira-branca	X		NP	Ane
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	mutamba-preta, mutambo, mutamba	X		P	Zoo
<i>Luehea paniculata</i> Mart.		X		NP	Ane
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	embiruçu-da-mata, embiruçu	X		NP	Zoo

Continuação Tabela 2.

Família/Espécie	Nome popular	Arbóreo	Regenerante	Cl. Sucessional	S. de dispersão
Melastomataceae					
<i>Leandra dasytricha</i> (A. Gray) Cogn.		X	X	P	Zoo
<i>Miconia</i> cf. <i>collatata</i> Wurdack	Pixirica	X	X	P	Zoo
<i>Miconia</i> cf. <i>theaezans</i> (Bonpl.) Cogn.			X	P	Zoo
Meliaceae					
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.**	cedro, cedro-rosa, cedrinho			NP	Ane
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	marinheiro, cedrão	X	X	NP	Zoo
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	café-bravo, guarea, marinheiro-do-brejo, peloteira	X	X	NP	Zoo
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	Catiguá	X	X	NP	Zoo
Monimiaceae					
<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC	corticeira, erva-santa	X	X	NP	Zoo
Moraceae					
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	figueira-branca, figueira	X		NP	Zoo
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud	taiuva, taiuveira	X	X	NP	Zoo
Myrtaceae					
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	gabirola, guabirola	X		NP	Zoo
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg		X	X	NP	Zoo
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	gabirola-árvore, guabirola, guabirola-de-árvore	X		NP	Zoo
<i>Eugenia acutata</i> Miq.	araçá-da-serra	X	X	NP	Zoo
<i>Eugenia florida</i> DC.	pitanga-preta	X	X	NP	Zoo
<i>Eugenia handroana</i> D. Legrand		X		NP	Zoo
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess			X	NP	Zoo
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.**	Eugenia	X		NP	Zoo
<i>Eugenia repanda</i> O.Berg	pitanguinha, camboim	X	X	NP	Zoo
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	cambuí, cereja	X	X	NP	Zoo
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg.	Cambuí		X	NP	Zoo

Continuação Tabela 2.

Família/Espécie	Nome popular	Arbóreo	Regenerante	Cl. Sucessional	S. de dispersão
<i>Neomitranthes glomerata</i> (D. Legrand) D. Legrand			X	NP	Zoo
Phyllanthaceae					
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	pau-d'alho	X	X	NP	Ane
Phytolaccaceae					
<i>Savia dictyocarpa</i> Müll. Arg	Guaraiuva	X		NP	Auto
<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	agulheiro, limoeiro	X	X	NP	Ane
Picramniaceae					
<i>Picramnia sellowii</i> Planch.	pau-amargo, cedrinho	X	X	NP	Zoo
Piperaceae					
<i>Piper aduncum</i> L.			X	NP	Zoo
Polygonaceae					
<i>Triplaris americana</i> L.	pau-de-novato, novateiro, pau-formiga, pachiuba	X	X	P	Ane
Primulaceae					
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	capororoca, pororoca, corotéia, capororoca-ferrugem	X	X	P	Zoo
Proteaceae					
<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (Klotzsch) K.S.Edwards	carvalho-brasileiro, carvalho-rosa	X		P	Ane
Rubiaceae					
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	Quina	X	X	NP	Ane
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC			X	NP	Zoo
<i>Genipa americana</i> L.	jenipapo, jenipapo	X	X	NP	Zoo
<i>Palicourea marcgravii</i> A. St.-Hil	erva-de-rato		X	NP	Zoo
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	erva-de-gralha		X	NP	Zoo
<i>Psychotria deflexa</i> DC.			X	NP	Zoo
<i>Psychotria forsteronioides</i> Müll.Arg	café-do-mato		X	NP	Zoo

Continuação Tabela 2.

Família/Espécie	Nome popular	Arbóreo	Regenerante	Cl. Sucessional	S. de dispersão
<i>Psychotria hastisepala</i> Müll.Arg.	café-do-mato		X	NP	Zoo
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	cafezinho-roxo-da-mata		X	NP	Zoo
Rubiaceae sp. 1			X	NC	NC
Rutaceae					
<i>Galipea jasminiflora</i> (A.St.-Hil.) Engl	grumixara, guamixinga, quina-três-folhas	X		NP	Auto
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	mamica-de-cadela, mamica-de-porca, laranjeira-brava		X	NP	Zoo
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	mamica-de-porca, mamica-de-cadela, tembetar	X	X	NP	Zoo
Salicaceae					
<i>Casearia</i> cf. <i>obliqua</i> Spreng	Casearia	X		NP	Zoo
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	guaçatonga, erva-de-lagarto	X	X	P	Zoo
<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	cuiteleiro, marmeladinha		X	NP	Zoo
Sapindaceae					
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	arco-de-peneira, camboatã, camboatã vermelho		X	NP	Zoo
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	camboatã-branco, camboatã	X	X	NP	Zoo
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	aguaí-guaçu, mata-olho	X		NP	Zoo
Siparunaceae					
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.		X	X	P	Zoo
Solanaceae					
<i>Cestrum</i> sp.			X	NC	NC
Violaceae					
<i>Pombalia atropurpurea</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza.			X	NP	Auto
Não identificado		X	X	NC	NC

4.2 Riqueza e Diversidade de espécies

A curva de rarefação do estrato arbóreo demonstrou que a riqueza de espécies da RPPN Mata dos Macacos, RPPN São Marcelo (2019) e RPPN São Marcelo (2012) não diferem entre si (Figura 10).

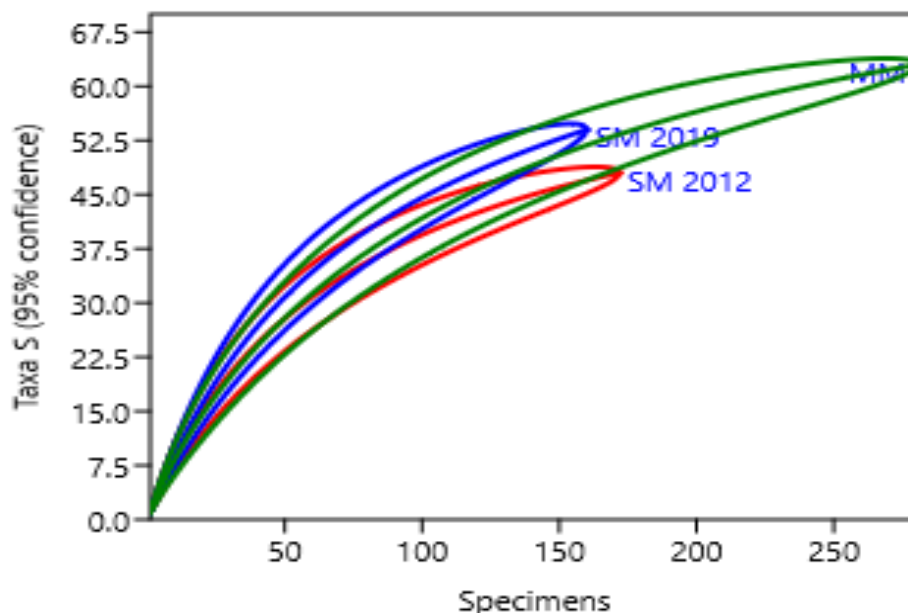


Figura 10: Curva de rarefação (individual) do estrato arbóreo das três áreas de estudo, executadas com 1.000 simulações, as barras ao redor das médias centrais indicam os intervalos de confiança de 95%.

Já a curva de rarefação do estrato regenerante mostrou que a riqueza da RPPN São Marcelo (2019) é igual à riqueza apresentada no ecossistema de referência RPPN Mata dos Macacos, sendo estas maiores do que encontrado na RPPN São Marcelo (2012) (Figura 11).

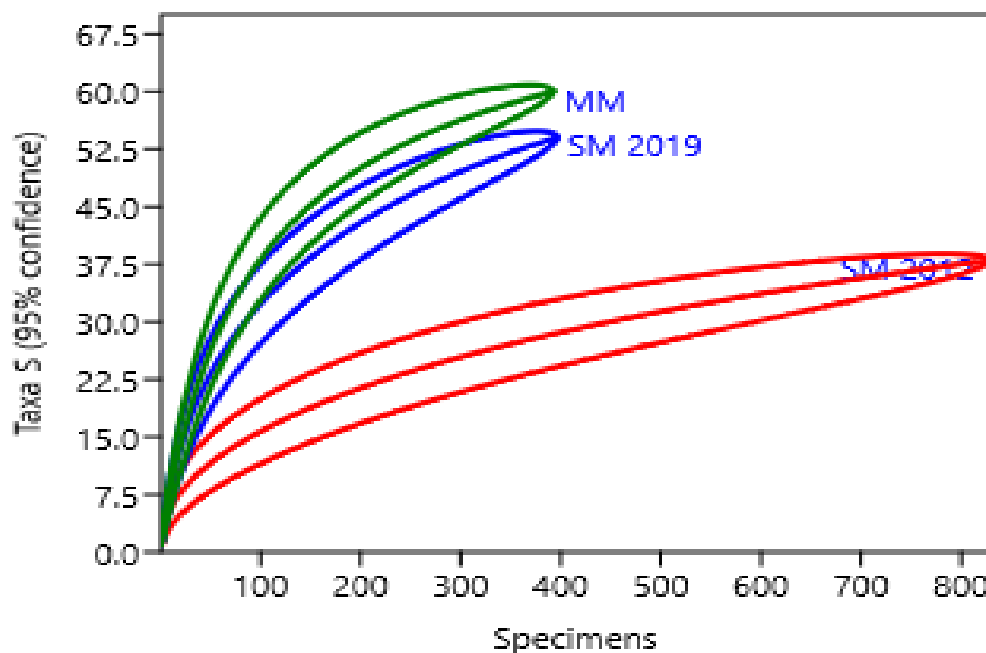


Figura 11: Curva de rarefação (individual) para o estrato regenerante das três áreas de estudo, executadas com 1.000 simulações, as barras ao redor das médias centrais indicam os intervalos de confiança de 95%.

O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') do estrato arbóreo e regenerante da RPPN São Marcelo foi de respectivamente 3,79 e 3,33. No estrato arbóreo, o valor sobressaiu o ecossistema de referência (3,60) e o valor encontrado ano de 2012 (3,77). Já no estrato regenerante, o índice aproximou-se do valor do ecossistema de referência (3,45) e foi maior que o apresentado no ano de 2012 (2,61). Em área total, o índice de Shannon foi de 3,80, sendo semelhante ao encontrado no ecossistema de referência (3,86) e maior do que o ano de 2012 (3,09).

Quanto à riqueza estimada por Chao 1, a RPPN São Marcelo (2019) apresentou valores de 73,83 no estrato regenerante, 72,27 no estrato arbóreo e 93,88 no total. Os valores foram maiores que os encontrados na RPPN São Marcelo em 2012, considerando área total (86,88) e estrato regenerante (53,5), e menores que os da Mata dos Macacos para o estrato regenerante e área total. Quanto ao estrato arbóreo, os valores foram inferiores às outras duas áreas (Tabela 3).

Tabela 3: Riqueza observada, índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') e estimador de riqueza Chao 1 das espécies amostradas no estrato regenerante, arbóreo e em área total na RPPN (as espécies exóticas não foram incluídas nos cálculos de riqueza e diversidade) São Marcelo (2019), ecossistema de referência RPPN Mata dos Macacos e RPPN São Marcelo (2012).

	Locais de Estudo		
	São Marcelo (2019)	Mata dos Macacos	São Marcelo (2012)
Regenerante (Alt >50cm, CAP <15)			
Riqueza Observada	57	64	44
Índice de Shannon	3,337	3,458	2,619
Chao 1	73,83	68,2	53,5
Arbóreo (CAP ≥ 15cm)			
Riqueza Observada	60	67	69
Índice de Shannon	3,79	3,609	3,777
Chao 1	72,27	77,88	78,07
Regenerante e Arbóreo			
Riqueza Observada	83	87	82
Índice de Shannon	3,80	3,86	3,099
Chao 1	93,88	103,1	86,88

O índice de similaridade de Jaccard comparando o estrato arbóreo e regenerante da RPPN São Marcelo (2019) foi de 0,41, considerado alto. Segundo Mueller-Dombois e Ellenber (1974), comunidades com valores acima de 0,25 podem ser considerados similares. Ao comparar com a RPPN no ano de 2012, os valores foram de 0,65 para o estrato arbóreo e 0,37 para o estrato regenerante, sendo possível afirmar a similaridade das comunidades (Tabela 4). Já ao comparar com o ecossistema de referência, o índice dos estratos arbóreos foi de 0,14 e dos estratos regenerantes 0,21.

Tabela 4: Índice de similaridade de Jaccard comparando a RPPN (2019) ao ecossistema de referência e a RPPN (2012).

	São Marcelo (2012)		Mata dos Macacos	
	Arbóreo	Regenerante	Arbóreo	Regenerante
São Marcelo (2019)	0,65	0,37	0,14	0,21

A Análise de Coordenadas Principais (PCoA) foi utilizada para comparar as diferenças entre as três áreas quanto espécie e família por estrato arbóreo e regenerante. O teste estatístico Permanova indicou significativa dissimilaridade ($F=5,99$; $p=0,0001$) entre as famílias do estrato arbóreo dos grupos da RPPN São Marcelo (2019) e o ecossistema de referência, mas não entre a RPPN em 2012 (Figura 13). O mesmo ocorreu quanto às espécies, houve diferença estatística entre a RPPN São Marcelo e o ecossistema de referência ($F=3,16$; $p=0,0001$), mas não entre as espécies encontradas em 2012 (Figura 12).

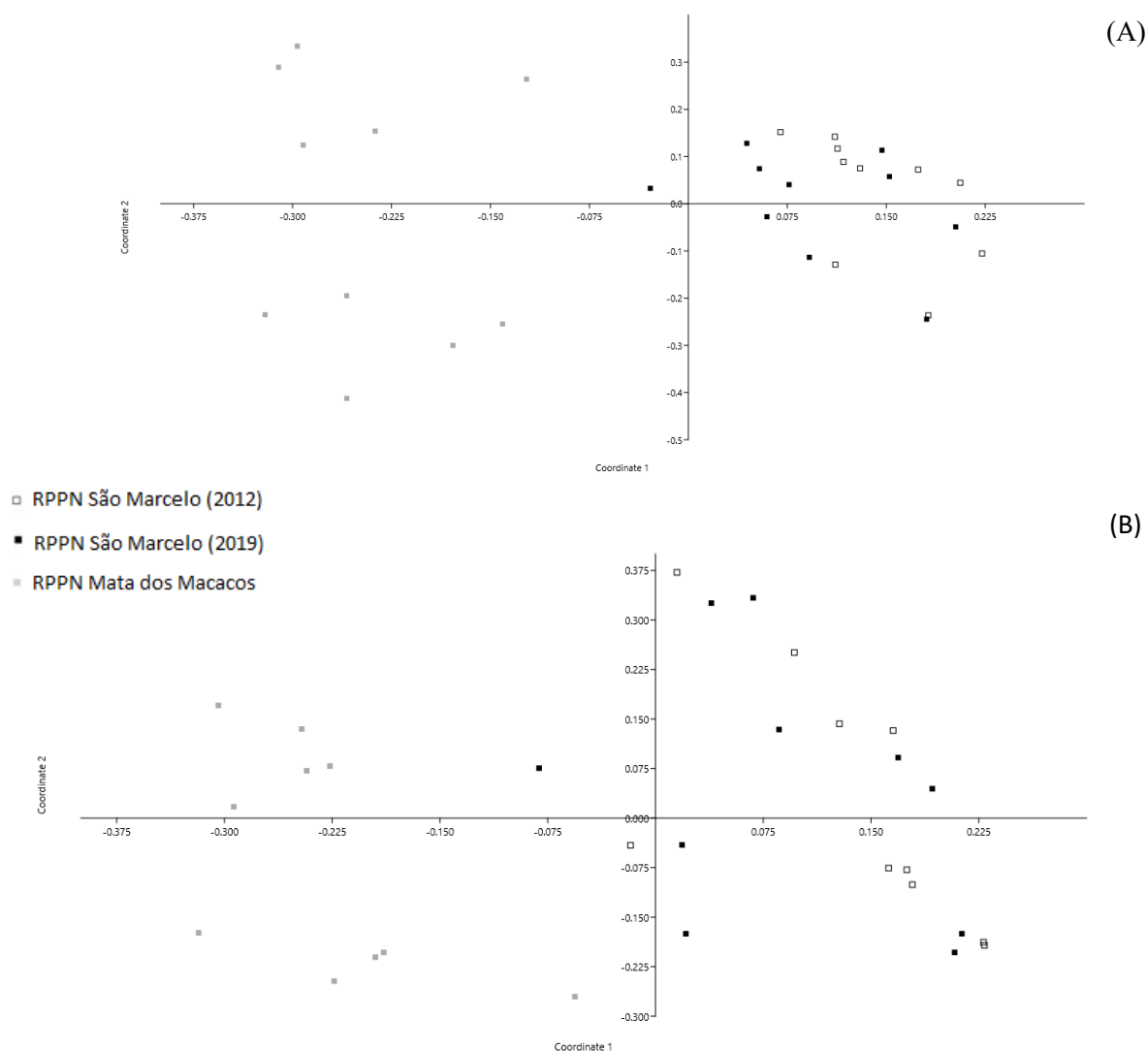
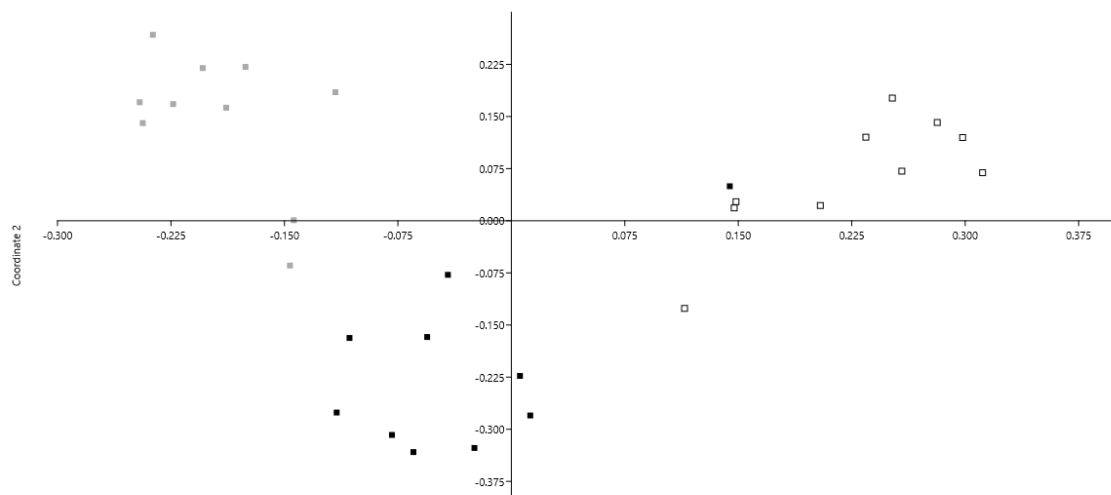


Figura 12: Ordenação das parcelas do estrato arbóreo da RPPN São Marcelo (2012), RPPN São Marcelo (2019) e Mata dos Macacos Mogi Guaçu-SP. Ordenação de acordo com as famílias de cada área (A), ordenação de acordo com as espécies (B).

Quanto ao estrato regenerante ao comparar as famílias, a análise do gráfico de ordenação apresenta uma divisão em três grupos, o que foi comprovado pelo teste estatístico Permanova, que indicou significativa dissimilaridade entre as áreas ($F=6,27$; $p=0,0001$). A mesma divisão em três grupos é observada ao comparar as espécies, havendo diferença estatística ($F=3,28$; $p=0,0001$) entre os grupos (Figura 13).

(A)



(B)

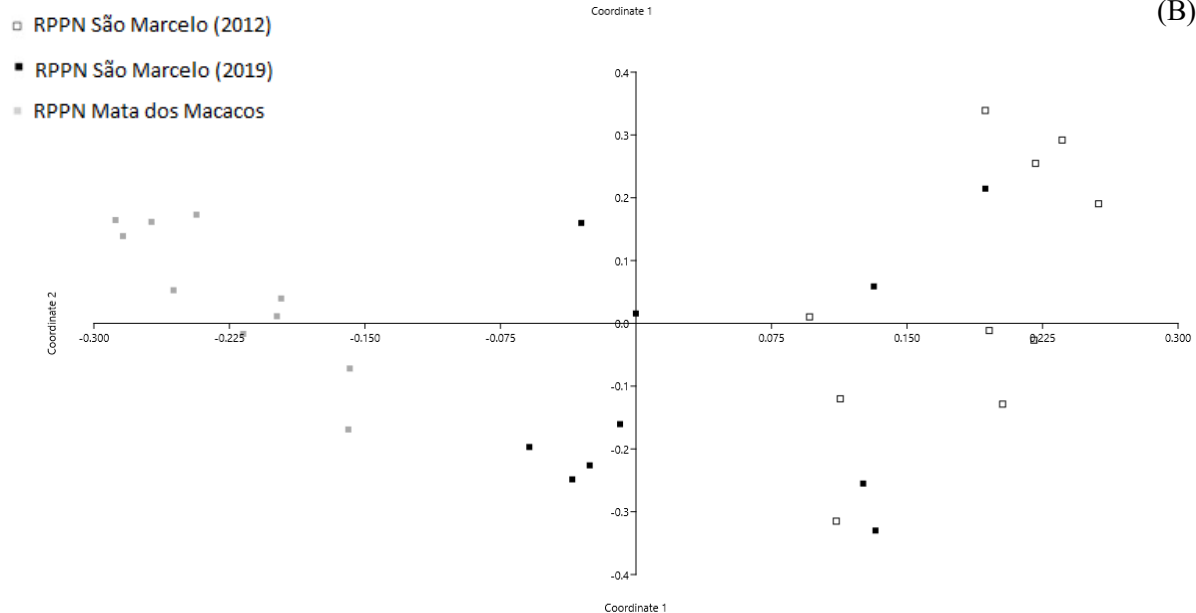


Figura 13: Ordenação das parcelas do estrato regenerante da RPPN São Marcelo (2012), RPPN São Marcelo (2019) e Mata dos Macacos Mogi Guaçu-SP. Ordenação de acordo com as famílias de cada área (A) e ordenação de acordo com as espécies (B).

4.3 Caracterização Estrutural e Fitossociológica.

A área basal da RPPN São Marcelo foi de 22,51 m²ha⁻¹, da RPPN Mata dos Macacos, 23,20 m²ha⁻¹ e da RPPN São Marcelo (2012), 18,29 m²ha⁻¹. O teste ANOVA demonstrou que não houve diferença estatística entre os valores apresentados ($F=0,95$; $p=0,39$).

Na área RPPN São Marcelo (2019), a altura dos indivíduos arbóreos variou entre 3,2m e 20,5m, sendo a altura média dos indivíduos mais altos de 14,6 m. Na RPPN Mata dos Macacos, a altura dos indivíduos arbóreos variou entre 3,0 m e 26m, sendo a altura média de 19,11. Os valores encontrados na RPPN São Marcelo (2012) variaram entre 2,9 m e 16,8 m, sendo a média de 11,6 m. A comparação da altura máxima das áreas resultou em diferença estatística significativa ($F=19$; $p=7,05E-06$).

A densidade de indivíduos por hectare da RPPN São Marcelo foi de 777 ind/ha e da RPPN Mata dos Macacos foi de 1362 ind/ha. A área em processo de restauração não atingiu os valores do ecossistema de referência, mantendo valores iguais aos encontrados na RPPN em 2012 ($F=8,7$; $p=0,001$) (Figura 14).

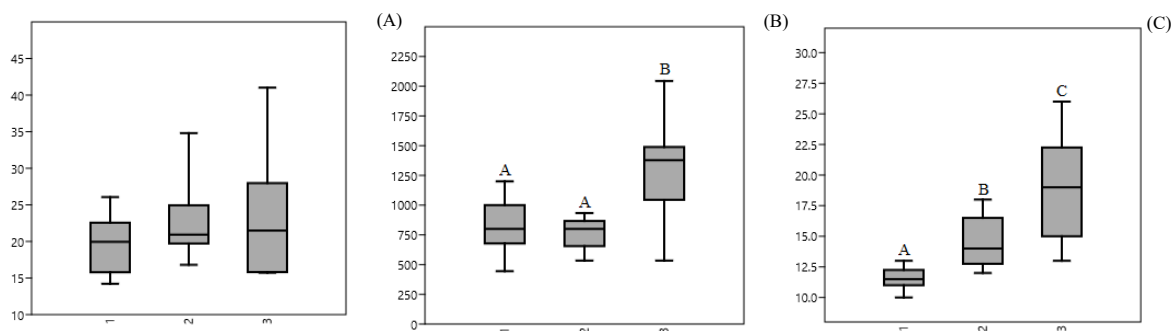


Figura 14: Boxplot das áreas 1 – RPPN São Marcelo (2012), 2 – RPPN São Marcelo (2019), 3 - Mata dos Macacos de acordo com a (A) área basal em m²/ha, (B) Densidade de indivíduos arbóreos em ind/ha, (C) Altura máxima em metros.

Quanto aos parâmetros fitossociológicos (Tabela 5), na densidade relativa (DR) às espécies que mais se destacaram na RPPN São Marcelo em 2019 foram: *Mimosa* sp (7,85%), *Palicourea marcgravii* A. St.-Hil (7,51%), *Croton floribundus* Spreng. (6,34%), *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan (5,34%). Já no ano de 2012, as espécies que mais se destacaram foram: *Myrsine umbellata* Mart (17,62%), *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose (13,5%), *Schinus terebinthifolius* Raddi (7,9%) e *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze (7,77%). Quanto ao ecossistema de referência, as espécies que apresentaram maiores valores de densidade relativa foram: *Psychotria carthagenensis* Jacq (12,81%), *Miconia* cf. *collatata* Wurdack (8,06%), *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez (4,46%) e *Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl (3,88%).

As espécies que apresentaram maior dominância relativa (DoR), que expressa os indivíduos com maior participação na área basal total, na RPPN São Marcelo (2019), foram: *Inga vera* subsp. *affinis* (DC.) T. D. Penn (14,33%), *Croton floribundus* Spreng

(8,05%), *Cedrela fissilis* Vell (6,87%) e *Astronium fraxinifolium* Schott (6,04%). Na RPPN São Marcelo (2012) foram: *Inga vera* subsp. *affinis* (DC.) T. D. Penn (20%), *Croton floribundus* Spreng (9,42%), *Citharexylum myrianthum* Cham (7,73%) e *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze (4,56%). Na Mata dos Macacos foram: *Miconia* cf. *collatata* Wurdack (13,34%), *Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl (8,67%), *Guazuma ulmifolia* Lam (8,31%), *Croton floribundus* Spreng (7,4%).

Já quanto à frequência relativa (Fr) na RPPN São Marcelo (2019), as espécies que se destacaram foram: *Inga vera* subsp. *affinis* (DC.) T. D. Penn (4,4%), *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek (4,4%), *Tapirira guianensis* Aubl (3,5%) e *Croton floribundus* Spreng (3,3%). Em 2012, foram: *Inga vera* subsp. *affinis* (DC.) T. D. Penn (5,94%), *Myrsine umbellata* Mart (5,43%), *Schinus terebinthifolius* Raddi (4,13%), *Croton floribundus* Spreng (3,62%). Na Mata dos Macacos foram: *Inga vera* subsp. *affinis* (DC.) T. D. Penn (3,6%), *Croton floribundus* Spreng (3,6%), *Miconia* cf. *collatata* Wurdack (3,24%) e *Nectandra megapotamica* (Spreng.) Mez (2,51%).

Tabela 5: Parâmetros fitossociológicos para as espécies do estrato abóreo (CAP ≥ 15 cm) e estrato regenerante (Alt >50cm, CAP <15) amostrados nas parcelas da RPPN São Marcelo (2019), RPPN Mata dos Macacos e RPPN São Marcelo (2012), Mogi Guaçu – SP. DR – Densidade relativa, DoR – Dominância relativa, FR – Frequência relativa.

	São Marcelo (2012)			São Marcelo (2019)			Mata dos Macacos		
	DR	DoR	Fr	DR	DoR	Fr	DR	DoR	Fr
<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i> (DC.) T. D. Penn.	4,19	20,94	5,94	3,67	14,33	4,4	2,45	2,01	3,6
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	3,51	9,42	3,62	6,34	8,05	3,3	2,16	7,4	2,16
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	17,62	1,52	5,43	1,34	0,67	2,93	—	—	—
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	0,88	4,32	1,55	1,67	4,89	1,83	3,17	8,31	1,8
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	0,68	2,31	1,81	0,67	3	0,37	3,88	8,67	3,6
<i>Miconia cf. collatata</i> Wurdack	—	—	—	—	—	—	8,06	13,34	3,24
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	13,5	0,43	3,1	3,51	1,01	2,2	—	—	—
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	1,55	0,78	2,84	5,18	5,43	4,4	—	—	—
<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	1,15	7,73	3,62	1,17	4,51	1,83	—	—	—
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	—	—	—	1	0	1,47	12,81	0,01	2,52
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	6,01	0,62	0,8	5,34	0,73	2,56	—	—	—
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	0,54	2,15	1,81	3,29	3,3	3,5	0,29	0,42	0,72
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	0,41	0,11	0,52	1,67	0,15	2,56	4,46	2,9	2,52
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	7,77	4,56	2,33	—	—	—	—	—	—
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	7,9	1,54	4,13	0,17	0,04	0,37	—	—	—
Não identificado	3,17	1,11	3,96	1,34	2,32	2,2	—	—	—
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	0,41	2,05	1,29	0,67	6,87	1,1	0,29	0,41	0,72
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	0,81	2,32	1,81	0,83	6,04	1,47	—	—	—
<i>Palicourea marcgravii</i> A. St.-Hil	—	—	—	7,51	0,01	2,2	1,58	0	1,8
<i>Triplaris americana</i> L.	3,17	0,81	2,33	0,67	0,25	1,1	1,15	0,91	1,8
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	3,51	0,63	1,55	4,34	0,53	1,1	—	—	—
<i>Machura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	0,61	1,23	2,33	0,83	3,25	1,83	0,29	0,75	0,36
<i>Mimosa</i> sp.	—	—	—	7,85	0,19	2,2	—	—	—
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	0,2	0,2	0,78	0,67	1,83	1,47	1,15	0,83	1,8
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	0,34	0,93	1,29	3,34	1,51	1,47	—	—	—
<i>Trichilia catigua</i> A.Juss.	—	—	—	—	—	—	2,01	4,63	2,16

Continuação Tabela 3.

<i>Eugenia uniflora</i> L.	0,47	0,02	1,29	2,84	0,7	3,3	—	—	—
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	2,03	1,63	2,33	0,33	0,47	0,73	0,29	0,02	0,72
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	0,61	1,07	1,03	1,34	2,5	1,83	—	—	—
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	0,07	0,16	0,26	3,67	1,71	1,83	0,14	0	0,36
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> Mattos	1,01	0,85	1,55	1	1,48	1,83	—	—	—
<i>Eugenia florida</i> DC	—	—	—	—	—	—	3,02	1,73	2,88
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	0,61	1,27	1,81	0,83	0,75	1,47	0,43	0	0,36
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	0,27	6,17	1,03	—	—	—	—	—	—
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	0,27	2,4	0,78	1,5	1,38	1,1	—	—	—
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	—	—	—	—	—	—	3,31	1,94	2,16
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	0,68	0,62	2,33	0,83	0,86	1,83	—	—	—
<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Nees	—	—	—	0,33	0	0,73	0,86	3,52	1,44
<i>Psidium guajava</i> L.	0,95	0,6	2,84	0,5	0,86	1,1	—	—	—
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	0,68	2,07	1,55	0,33	1,48	0,73	—	—	—
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	0,47	1,43	1,29	0,5	1,83	1,1	—	—	—
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	0,2	1,28	0,78	0,83	1,5	1,47	0,14	0	0,36
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	1,28	0,29	1,81	0,99	0,14	1,96	—	—	—
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	0,14	0	0,52	—	—	—	1,29	1,6	2,16
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	1,76	0,38	1,29	0,5	0,66	1,1	—	—	—
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	0,2	0,52	0,78	2,17	0,31	1,47	—	—	—
<i>Eugenia acutata</i> Miq.	—	—	—	—	—	—	1,15	3,9	1,03
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	0,54	0,54	1,81	0,5	0,61	1,1	—	—	—
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	0,27	0,16	1,03	0,67	1,85	1,1	—	—	—
<i>Nectandra</i> sp 1	—	—	—	—	—	—	0,72	3,15	1,08
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	—	—	—	0,67	0	0,73	1,29	0,74	1,44
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	0,47	1,8	1,03	0,17	1	0,37	—	—	—
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	0,54	0	0,52	0,33	0	0,37	0,86	1,42	0,72
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	—	—	—	—	—	—	0,72	2,52	1,44
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	—	—	—	—	—	—	1,01	2,1	1,44
<i>Duguetia lanceolata</i> A. St.- Hil	—	—	—	—	—	—	1,15	1,56	1,8
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	0,68	0,16	1,03	0,87	0,5	1,1	—	—	—
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	0,41	0,36	1,03	0,67	0,94	0,73	—	—	—
<i>Bauhinia forficata</i> Link	1,01	0	0,78	0,67	0,12	1,47	—	—	—

Continuação Tabela 3.

<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	0,34	1,1	0,98	0,33	0,51	0,73	—	—	—
<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	0,14	0,32	0,52	0,17	1,47	0,37	0,58	0	0,36
<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC	—	—	—	—	—	—	2,3	0,11	1,44
<i>Solanum cf. bullatum</i> Vell.	—	—	—	1	0,9	1,83	—	—	—
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	0,4	1,16	1,53	0,17	0	0,37	—	—	—
<i>Piper aduncum</i> L.	—	—	—	1,17	0	0,73	0,58	0	1,08
<i>Roupala montana</i> var. <i>brasiliensis</i> (Klotzsch) K.S.Edwards	—	—	—	—	—	—	0,86	1,22	1,44
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	0,14	0,17	0,52	0,5	0,98	1,1	—	—	—
<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	—	—	—	—	—	—	1,15	0,63	1,44
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	0,14	1,03	0,52	0,17	0,98	0,37	—	—	—
<i>Handroanthus serratifolius</i> (A.H.Gentry) S.Grose	0,2	0,08	0,78	0,5	0,88	0,73	—	—	—
<i>Eugenia hiemalis</i> Cambess	—	—	—	—	—	—	1,73	0	1,44
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	—	—	—	—	—	—	0,86	1,21	1,08
<i>Cestrum mariquitense</i> Kunth	—	—	—	1,67	0	1,47	—	—	—
<i>Picramnia sellowii</i> Planch.	—	—	—	—	—	—	0,86	0,82	1,44
<i>Piper amalago</i> L.	—	—	—	2	0	1,1	—	—	—
<i>Nectandra</i> sp 2	—	—	—	—	—	—	0,14	2,58	0,36
<i>Melia azedarach</i> L.	0,27	0,57	0,78	0,33	0,39	0,73	—	—	—
<i>Actinostemon klotzschii</i> (Didr.) Pax	—	—	—	—	—	—	0,73	0,94	1,38
<i>Pombalia atropurpurea</i> (A.St.-Hil.) Paula-Souza.	—	—	—	—	—	—	1,58	0	1,44
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	—	—	—	—	—	—	0,72	0,5	1,8
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	—	—	—	0,17	0	0,37	0,58	1,45	0,36
<i>Cordia</i> sp	1,69	0	0,52	0,33	0	0,37	—	—	—
<i>Eugenia repanda</i> O.Berg	—	—	—	—	—	—	0,72	0,96	1,08
<i>Neomitranthes glomerata</i> (D. Legrand) D. Legrand	—	—	—	—	—	—	0,29	1,68	0,72
<i>Genipa americana</i> L.	0,07	0,05	0,26	0,17	0	0,37	0,43	0,71	1,08
<i>Psychotria deflexa</i> DC.	—	—	—	—	—	—	1,87	0	0,72
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O.Berg.	—	—	—	—	—	—	1,15	0	1,44
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	0,2	0,59	0,52	0,33	0,17	0,73	—	—	—
<i>Cedrela odorata</i> L.	0,2	1,74	0,52	—	—	—	—	—	—
<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O. Berg	—	—	—	—	—	—	1,73	0	0,72

Continuação Tabela 3.

<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll. Arg.	—	—	—	—	—	—	0,43	0,86	1,08
<i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera	—	—	—	0,17	1,76	0,37	—	—	—
<i>Psychotria forsteronioides</i> Müll.Arg	—	—	—	—	—	—	1,58	0	0,72
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	0,34	0,23	1,03	0,17	0,15	0,37	—	—	—
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	—	—	—	—	—	—	0,43	0,77	1,08
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	—	—	—	—	—	—	0,43	1,05	0,72
<i>Hymenaea courbaril</i> L.var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y.T. Lee & Langenh.	0,14	0,23	0,52	0,17	0,26	0,37	0,14	0,34	0,36
<i>Handroanthus impetiginosus</i> Mattos	0,14	0,19	0,52	0,33	0,27	0,73	—	—	—
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	—	—	—	—	—	—	0,58	0,8	0,72
<i>Psychotria hastisepala</i> Müll.Arg.	—	—	—	—	—	—	1,01	0	1,08
<i>Leandra dasytricha</i> (A. Gray) Cogn.	—	—	—	—	—	—	1,15	0,12	0,72
<i>Luehea paniculata</i> Mart.	—	—	—	—	—	—	0,43	0,82	0,72
<i>Psychotria suterella</i> Müll.Arg.	—	—	—	—	—	—	0,86	0	1,08
<i>Schinus molle</i> L.	0,34	1,06	0,52	—	—	—	—	—	—
<i>Cordia abyssinica</i> R. Br. ex A. Rich.	0,47	0,91	0,52	—	—	—	—	—	—
<i>Gymnanthes serrata</i> Baill. ex Müll.Arg.	—	—	—	—	—	—	0,72	0	1,08
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	—	—	—	—	—	—	0,72	0	1,08
<i>Xylopia aromatica</i> (Lam.) Mart.	—	—	—	0,67	0	1,1	—	—	—
<i>Eugenia handroana</i> D. Legrand	—	—	—	—	—	—	0,43	0,93	0,36
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	0,27	0,04	0,78	0,17	0,07	0,37	—	—	—
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O.Berg.	—	—	—	—	—	—	0,43	0,54	0,72
<i>Gymnanthes edwalliana</i> (Pax & K.Hoffm.) Esser & L.S.Oliveira	—	—	—	—	—	—	0,43	0,17	1,08
<i>Campomanesia guaviroba</i> (DC.) Kiaersk.	—	—	—	—	—	—	0,43	0,53	0,72
<i>Tovomitopsis paniculata</i> (Spreng.) Planch. & Triana	—	—	—	—	—	—	0,58	0	1,08
<i>Seguiera langsdorffii</i> Moq.	—	—	—	—	—	—	0,43	0,12	1,08
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	—	—	—	0,17	0	0,37	0,29	0,08	0,72
<i>Bastardiopsis densiflora</i> (Hook. & Arn.) Hassl.	0,14	0,63	0,26	0,17	0	0,37	—	—	—
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl.	—	—	—	—	—	—	0,14	0,92	0,36
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	0,07	0	0,26	—	—	—	0,29	0,08	0,72
<i>Mimosa caesalpinifolia</i> Benth.	0,88	0	0,52	—	—	—	—	—	—

Continuação Tabela 3.

<i>Aegiphila cf. verticillata</i> Vell.	—	—	—	—	—	—	1,01	0	0,36
<i>Erythrina cf. falcata</i> Benth.	—	—	—	—	—	—	0,29	0,28	0,75
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	0,34	0,13	0,78	—	—	—	—	—	—
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	—	—	—	—	—	—	0,43	0,08	0,72
<i>Coutarea hexandra</i> (Jacq.) K.Schum.	—	—	—	—	—	—	0,43	0,08	0,72
<i>Ficus enormis</i> Mart. ex Miq.	0,14	0,09	0,26	0,17	0,19	0,37	—	—	—
<i>Croton urucurana</i> Baill.	0,41	0,03	0,78	—	—	—	—	—	—
<i>Sebastiania serrata</i> (Baill. ex Müll.Arg.) Müll. Arg.	—	—	—	—	—	—	0,29	0,57	0,36
<i>Galipea jasminiflora</i> (A. St.-Hil.) Engl	—	—	—	—	—	—	0,14	0,71	0,36
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	0,07	0,07	0,26	0,17	0,21	0,37	—	—	—
<i>Alibertia edulis</i> (Rich.) A.Rich	—	—	—	0,33	0	0,73	—	—	—
<i>Handroanthus</i> sp.	0,07	0,08	0,26	0,17	0,05	0,37	—	—	—
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	0,2	0,28	0,52	—	—	—	—	—	—
<i>Savia dictyocarpa</i> Müll. Arg	—	—	—	—	—	—	0,14	0,44	0,36
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	0,07	0,02	0,26	0,17	0	0,37	—	—	—
<i>Anadenanthera</i> sp.	0,07	0	0,26	0,17	0	0,37	—	—	—
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	0,34	0	0,52	—	—	—	—	—	—
<i>Miconia cf. theizans</i> (Bonpl.) Cogn.	—	—	—	—	—	—	0,14	0,34	0,36
<i>Nectandra oppositifolia</i> Ness	—	—	—	—	—	—	0,14	0,32	0,36
<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	0,14	0,13	0,52	—	—	—	—	—	—
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A. Juss.	0,2	0,02	0,52	—	—	—	—	—	—
<i>Lacistema cf. lucidum</i> Schnizl	—	—	—	—	—	—	0,14	0,21	0,36
<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	—	—	—	0,33	0	0,37	—	—	—
<i>Clusiaceae</i> sp 1	—	—	—	0,33	0	0,37	—	—	—
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll.Arg.	0,14	0,02	0,52	—	—	—	—	—	—
<i>Casearia cf. obliqua</i> Spreng	—	—	—	—	—	—	0,14	0,17	0,36
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	—	—	—	—	—	—	0,29	0	0,36
<i>Gymnanthes edwalliana</i> (Pax & K. Hoffm.) Esser & L.S. Oliveira	—	—	—	—	—	—	0,29	0	0,36
<i>Prockia crucis</i> P.Browne ex L.	—	—	—	—	—	—	0,29	0	0,36
<i>Rubiaceae</i> sp. 1	—	—	—	—	—	—	0,29	0	0,36

Continuação Tabela 3.

<i>Citrus limonia</i> Osbeck	—	—	—	0,17	0,1	0,37	—	—	—
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	—	—	—	0,17	0,1	0,37	—	—	—
<i>Faramea montevidensis</i> (Cham. & Schltdl.) DC	—	—	—	—	—	—	0,14	0,11	0,36
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	—	—	—	—	—	—	0,14	0,07	0,36
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	—	—	—	0,17	0	0,37	—	—	—
<i>Erythroxylum campestre</i> A.St.-Hil.	—	—	—	0,17	0	0,37	—	—	—
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart.) ex DC. Mattos	—	—	—	—	—	—	0,14	0,02	0,36
<i>Casearea decandra</i> Jacq.	0,07	0,19	0,26	—	—	—	—	—	—
<i>Cestrum</i> sp.	—	—	—	—	—	—	0,14	0	0,36
<i>Euphorbiaceae</i> sp 1	—	—	—	—	—	—	0,14	0	0,36
<i>Lauraceae</i> sp	—	—	—	—	—	—	0,14	0	0,36
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	0,07	0,17	0,26	—	—	—	—	—	—
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	0,07	0,09	0,26	—	—	—	—	—	—
<i>Bauhinia</i> sp.(exótica)	0,07	0,07	0,26	—	—	—	—	—	—
<i>Coffea arabica</i> L.	0,14	0	0,26	—	—	—	—	—	—
<i>Machaerium</i> sp.	0,14	0	0,26	—	—	—	—	—	—
<i>Eucaliptus</i> sp.	0,07	0,06	0,26	—	—	—	—	—	—
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	0,07	0,02	0,26	—	—	—	—	—	—
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	0,07	0,02	0,26	—	—	—	—	—	—
<i>Trema micantha</i> (L.) Blume	0,07	0	0,26	—	—	—	—	—	—

4.4 Síndromes de Dispersão e Classe Sucessional.

A classificação das espécies em relação à síndrome de dispersão mostrou predomínio da dispersão zoocórica na RPPN São Marcelo em 2019, no estrato arbóreo (47,7%) e regenerante (63%), o mesmo ocorreu quanto à proporção de indivíduos zoocóricos, sendo no estrato arbóreo 46% e no regenerante 58%. Quanto à classificação sucessional, houve predomínio de espécies não pioneiras apresentando porcentagem de 56% no estrato arbóreo e 62% no estrato regenerante. A proporção de indivíduos não pioneiros também se sobressaiu, representando 53% no estrato arbóreo e 61% no estrato regenerante.

Ao comparar o estrato arbóreo da RPPN São Marcelo em 2019 com as duas outras áreas, foi verificada diferença estatística na proporção de espécies zoocóricas ($F=31,02$; $p < 0,001$) e autocóricas ($F=6,92$; $p=0,003$), em comparação ao ecossistema de referência, mas não em relação ao apresentado no ano de 2012. A proporção de indivíduos zoocóricos ($F=33,62$; $p < 0,001$) e autocóricos ($F=8,97$; $p=0,001$) também diferiu em comparação ao ecossistema de referência e foi igual aos valores de 2012. Já a proporção de espécies anemocóricas por parcela da RPPN São Marcelo (2019) não diferiu do período de 2012 e do ecossistema de referência ($F=6,93$; $p=0,003$) e a proporção de indivíduos anemocóricos ($F=8,37$; $p=0,001$) diferiu do ecossistema de referência, mas foi a mesma na RPPN São Marcelo nos diferentes períodos (Figura 15).

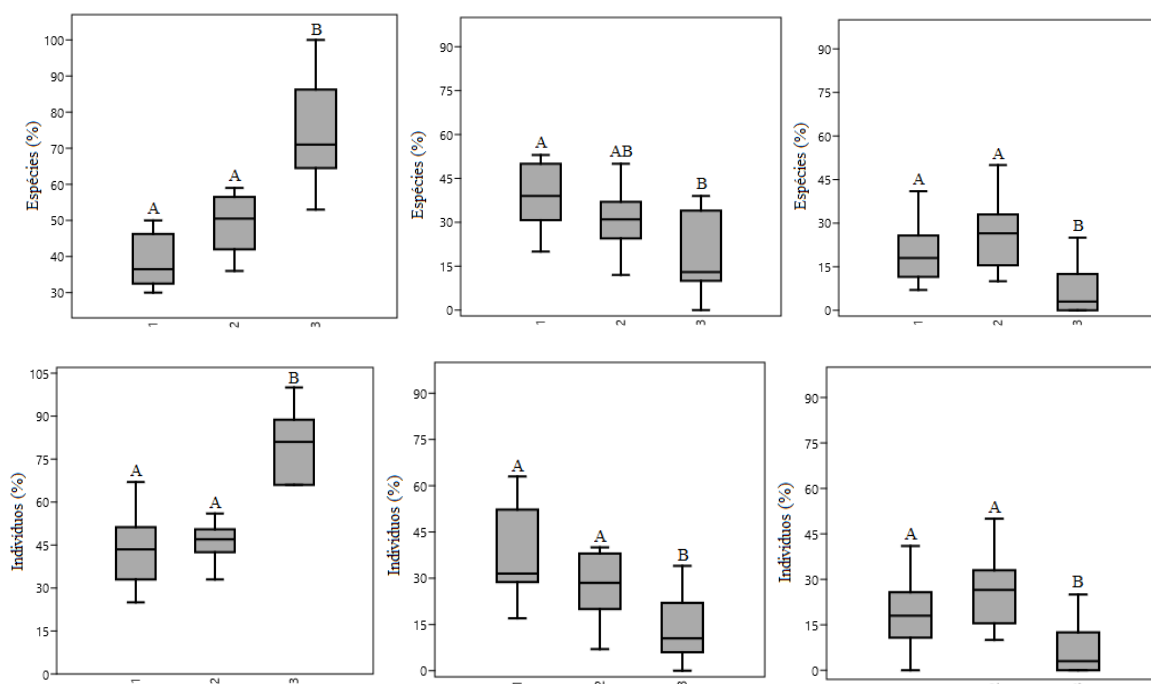


Figura 15: Percentagens (%) de espécies zoocóricas (A), Anemocóricas (B) e Autocóricas (C) e de indivíduos zoocóricos (D), anemocóricos (E) e Autocóricos (F) por parcela do estrato arbóreo das três áreas de estudo (1) RPPN São Marcelo (2012), (2) RPPN São Marcelo (2019) e (3) Mata dos Macacos .

Quanto à classe sucessional, a porcentagem de espécies arbóreas não pioneiras ($F=4,94$; $p=0,01$) e pioneiras ($F=4,94$; $p=0,014$) da RPPN São Marcelo manteve-se desde a medição de 2012. Em relação à proporção de indivíduos não pioneiros ($F=3,37$; $p=0,04$) e pioneiros ($F=3,37$; $p=0,04$), a RPPN São Marcelo (2019) apresentou valores estatisticamente iguais ao ecossistema de referência e à RPPN São Marcelo (2012), porém os valores entre a RPPN (2012) e o ecossistema de referência foram estatisticamente diferentes (Figura 16).

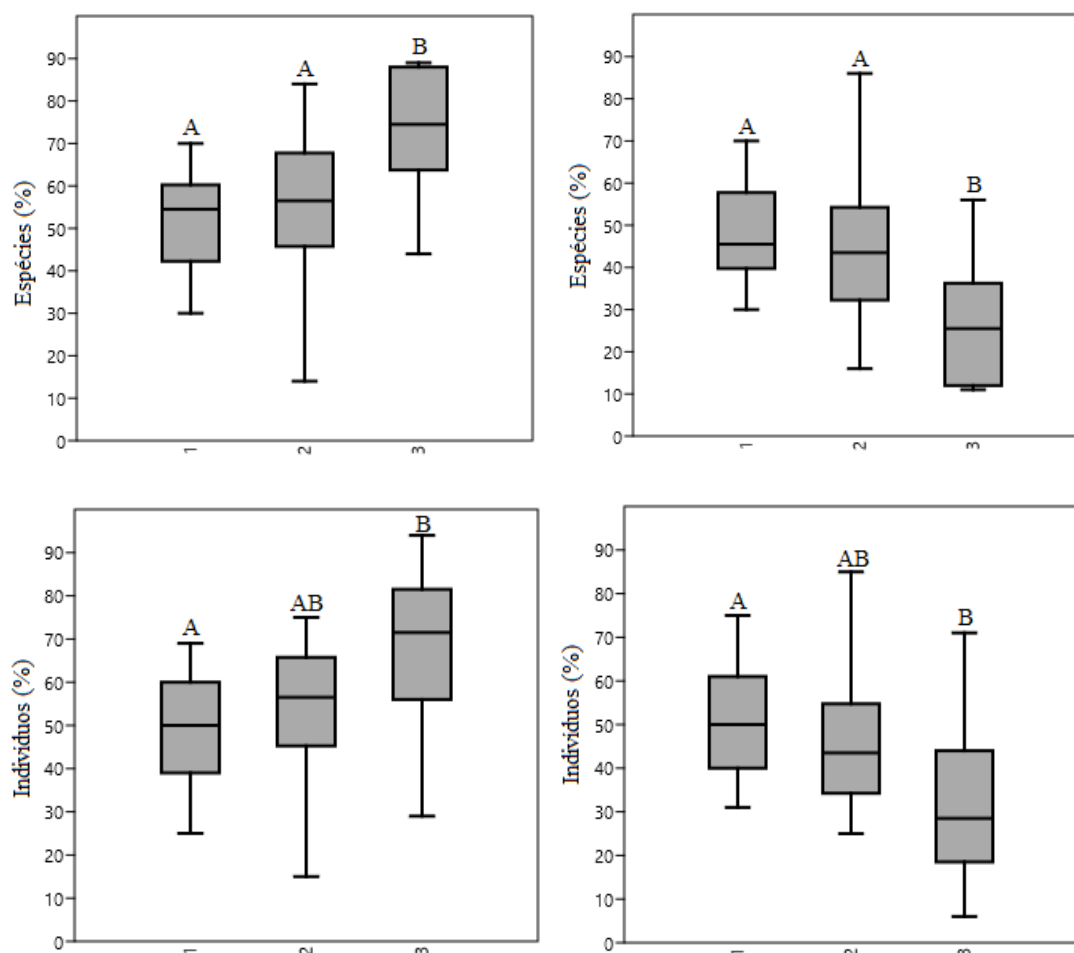


Figura 16: Percentagens (%) de espécies não pioneiras (A) e pioneiras (B). Indivíduos não pioneiros (C) e pioneiros (D) por parcela do estrato arbóreo nas três áreas de estudo (1) RPPN São Marcelo (2019), (2) Mata dos Macacos e (3) RPPN São Marcelo (2012).

No estrato regenerante, a proporção de indivíduos ($F=1,99$; $p=0,15$) anemocóricos foi a mesma nas três áreas, mas na proporção de espécies de espécies ($F=3,91$; $p=0,03$) diferiu da RPPN (2012). A proporção de espécies ($F=16,02$; $p < 0,001$) e indivíduos ($F=17,17$; $p < 0,001$) zoocóricos da RPPN São Marcelo (2019) manteve os valores encontrados na área em 2012 e diferiu do ecossistema de referência. A RPPN São Marcelo (2019), quanto à proporção de espécies autocóricas ($F=7,92$; $p=0,001$) e indivíduos ($F=7,82$; $p=0,002$) igualou-se aos valores da RPPN 2012, mas diferiu do ecossistema de referência (Figura 17).

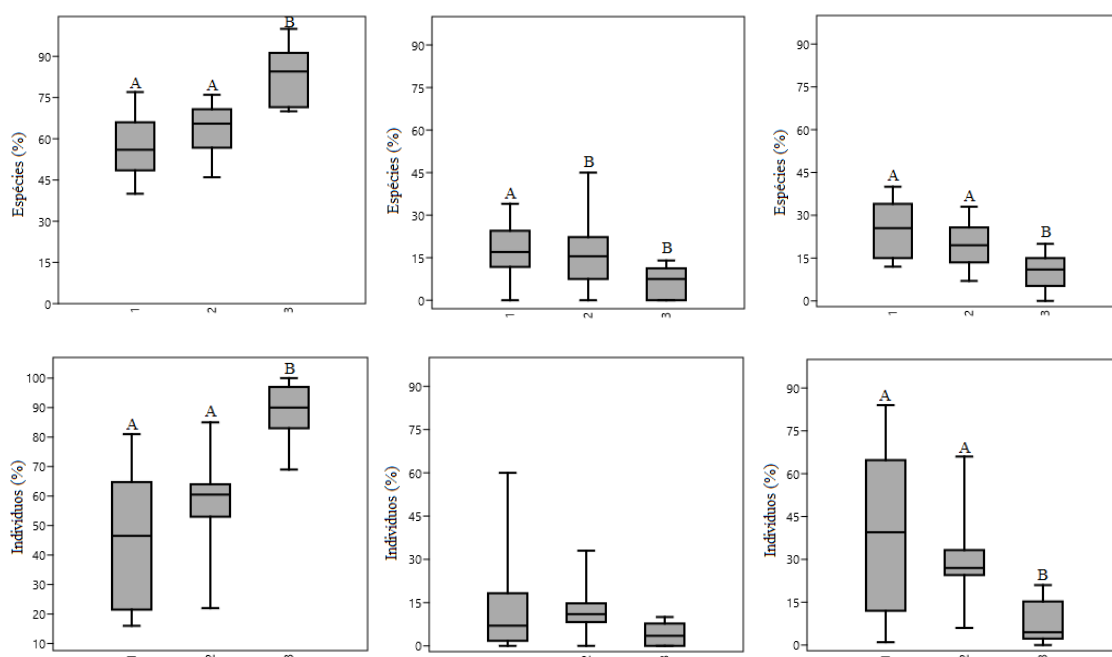


Figura 17: Percentagens (%) de espécies zoocóricas (A), Anemocóricas (B) e Autocóricas (C) e de indivíduos zoocóricas (D), anemocóricas (E) e Autocóricas (F) por parcela do estrato regenerante, nas três áreas de estudo (1) RPPN São Marcelo (2012), (2) RPPN São Marcelo (2019) e (3) RPPN Mata dos Macacos.

A classe sucessional do estrato regenerante diferiu entre as três áreas quanto à proporção de espécies não pioneiras ($F=49,4$; $p=0,001$) e pioneiras ($F=49,4$; $p=0,001$) e também quanto à proporção de indivíduos não pioneiros ($F=22,36$; $p=0,001$) e pioneiros ($F=22,36$; $p=0,001$).

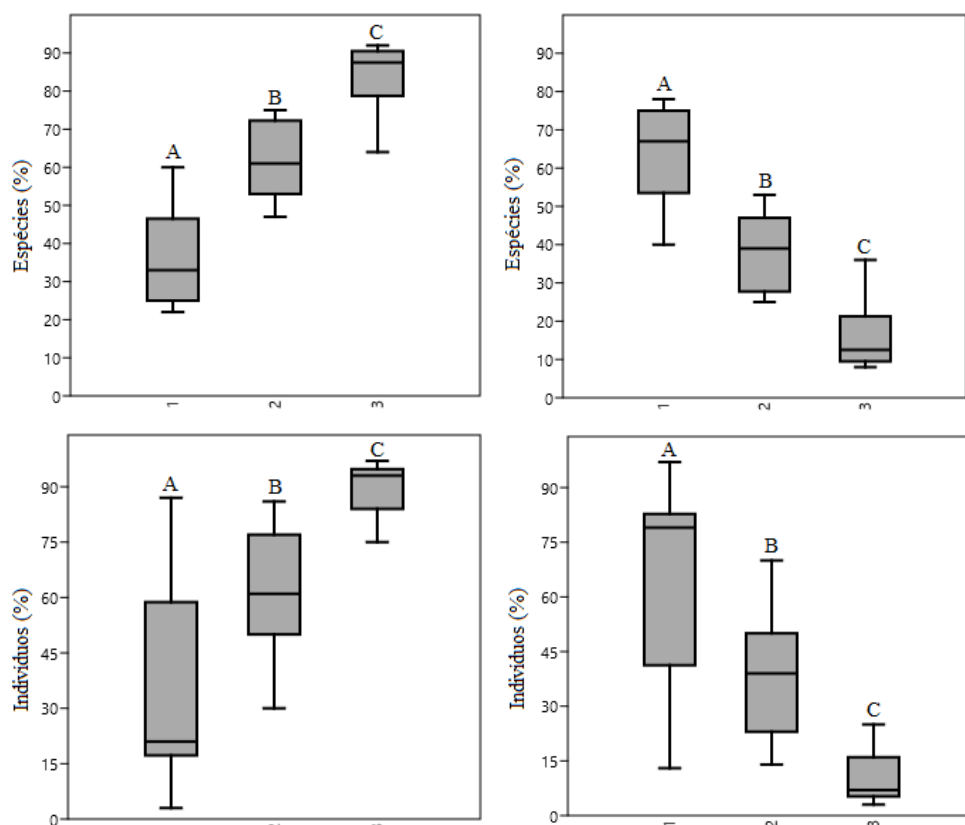


Figura 18: Percentagens (%) de espécies não pioneiras (A), e pioneiras (B). Indivíduos não pioneiros (C) e pioneiros (D) por parcela do estrato regenerante, nas três áreas de estudo (1) RPPN São Marcelo (2012), (2) RPPN São Marcelo (2019) e (3) RPPN Mata dos Macacos.

5. Discussão

5.1 Caracterização florística do estrato arbóreo e regenerante

A família Fabaceae foi a que apresentou maior número de indivíduos e espécies no estrato arbóreo e regenerante da RPPN São Marcelo em ambos os períodos de medição. Fabaceae é uma família muito importante na formação de Floresta Estacional Semidecidual (FES), sendo influente em áreas naturais e predominante em reflorestamentos de diferentes idades (Cerqueira, 2005; Damasceno, 2005; Castanho, 2009). Apresentam grande sucesso nos primeiros estágios de sucessão de áreas degradadas, devido a sua capacidade de fixar nitrogênio, tolerar a seca e uso eficiente da água, o que pode explicar sua predominância em riqueza e também em abundância no estrato arbóreo e regenerante da RPPN São Marcelo (Guei *et al.*, 2018). No ecossistema de referência esta família também ficou entre as que apresentaram maior riqueza de espécies no estrato arbóreo e regenerante o que também pode ser observado em outros fragmentos de floresta estacional semidecídua (Santos et al. 2007; Apgaua et al. 2014; Coelho et al. 2017). No entanto o mesmo não ocorre quando se é considerado o número de indivíduos da família Fabaceae na RPPN Mata dos Macacos. A abundância de indivíduos desta família tende a diminuir em áreas com estágio sucessional mais avançado como já foi observado em outros fragmentos de florestas estacionais semidecíduais (Vale et al. 2009).

As outras famílias que apresentam maior riqueza e número de indivíduos no estrato arbóreo de florestas estacionais semidecíduas são: Myrtaceae, Euphorbiaceae, Lauraceae, Meliaceae e Rutaceae, havendo grande similaridade com o encontrado no ecossistema de referência (Leitão Filho, 1987; Gandolfi et al. 1995). As Euphorbiaceae também apresentaram destaque na RPPN São Marcelo. As outras duas famílias que apresentaram maior representatividade no ecossistema em processo de restauração foram Bignoniaceae, típica desta formação vegetal e Anacardiaceae que apresenta grande abundância principalmente devido a espécies como *Myracrodruon urundeuva* Allemão (Prado e Gibbs, 1993; Coelho et al. 2017). Ambas as famílias também foram citadas em alguns levantamentos como as que apresentaram maior riqueza (Apgaua et al. 2014; Sartoni, et al. 2015; Coelho et al. 2017).

Já no sub-bosque as famílias mais representativas em riqueza nesta formação vegetal são Rubiaceae, Myrtaceae, Euphorbiaceae e Rutaceae (Leitão Filho, 1987). Com exceção de Rutaceae, estas também foram as famílias com maior riqueza na RPPN Mata dos Macacos. Na RPPN São Marcelo em 2019 foi possível observar entre as espécies com maior riqueza e maior número de indivíduos as famílias Euphorbiaceae, como também encontrado em 2012 e Rubiaceae que passou a ser mais representativa entre as coletas devido as espécies *Palicourea marcgravii* A. St.- Hil, *Alibertia edulis* (Rich.) A.Rich, *Psychotria carthagenensis* Jacq, todas alóctones ao plantio, o que pode ser indício de que o dossel estabelecido neste período criou

um ambiente propício para o estabelecimento destas espécies umbrófilas características de florestas estacionais em estágios sucessionais mais avançados.

Quanto às Myrtaceae família mencionada como a mais rica em diversos trabalhos de levantamento de floresta estacional (Gandolfi et al. 1995; Durigan et al. 2000; Cielo Filho e Santin, 2002; Santos e Kinoshita, 2003) e que é considerada uma das mais importantes fontes de alimento de vertebrados frugívoros não houve aumento da riqueza, sendo a *Eugenia uniflora* L., espécie autóctone ao plantio, a única Myrtaceae nativa encontrada no estrato regenerante (Tabarelli et al, 1999).

5.2 Riqueza e Diversidade de Espécies

A curva de rarefação de riqueza de espécies do estrato arbóreo foi a mesma para a RPPN São Marcelo entre o ano de 2012 e 2019 e a RPPN Mata dos Macacos, sendo a riqueza observada maior no ano de 2012 (69) espécies. A queda da riqueza observada para 60 espécies, em 2019, pode ter sido consequência da menor amostragem do presente trabalho, considerando que Colmanetti (2013) realizou o levantamento em 20 parcelas amostrais de 18x12,5m. Além disso, neste levantamento, espécies pioneiras como *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze e *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake não foram contabilizadas, pois só se encontraram indivíduos mortos.

Já a curva de rarefação do estrato regenerante mostrou que a riqueza da RPPN São Marcelo (2019) foi a mesma que a encontrada no ecossistema de referência, sendo estas maiores do que a encontrada na RPPN São Marcelo em 2012. Quanto à riqueza observada, esta foi de 57 espécies, havendo um aumento de 13 espécies no período de sete anos e apresentando sete espécies a menos do que o número encontrado no ecossistema de referência. O valor foi maior do que o encontrado por Melo e Durigan (2007), de 26 espécies no estrato regenerante de uma área em processo de restauração com 15 anos, enquadrando-se nos valores encontrados em fragmentos por Toniato e Olivera (2004), que variaram entre 32 e 72 espécies. A riqueza do estrato regenerante, nas áreas em processo de restauração, é um dos melhores indicadores da efetividade da recuperação da diversidade e persistência de espécies no ecossistema (Suganuma e Durigan, 2016).

A total riqueza observada foi de 83 espécies, apresentando apenas quatro espécies a menos que o ecossistema de referência. Comparando a riqueza de espécies da RPPN São Marcelo com outros estudos em remanescentes de floresta nativa, o número de espécies enquadra-se nos valores obtidos em áreas de FES, que variam entre 60 a 110 espécies (Santos e Kinoshita, 2007; Suganuma et al., 2013; Londe et al., 2019). Comparando com outras áreas em processo de restauração, o valor foi maior que o encontrado em áreas em processo de restauração de 12 a 55 anos, que apresentaram

riqueza variando de 33 a 65 espécies (Castanho, 2009; Garcia *et al.*, 2016) e se equiparou à riqueza média de 78 ± 7 espécies encontrada por Sughanuma e Durigan (2014), ao avaliarem 26 áreas em processo de restauração, com diferentes idades (4-53 anos).

A equiparação da riqueza observada na RPPN São Marcelo com ecossistemas conservados e da riqueza rarefeita com o ecossistema de referência, no período de 16 anos, permite afirmar que houve recuperação rápida desta variável, considerando que ecossistemas que passaram por sucessão secundária levam mais de 30 anos para apresentarem riqueza em torno de 80 espécies (Letcher e Chazdon, 2009), e apresentam, com idades de 15 a 20 anos, uma riqueza que varia entre 31 e 56 espécies (Liebsch *et al.*, 2008).

É importante considerar também que os valores apresentados pela área em processo de restauração atingem os valores de orientação para o reflorestamento de áreas degradadas estabelecido pela resolução SMA 32/2014 do Estado de São Paulo. Esta resolução estabelece que, ao final do processo de restauração, a área deverá apresentar pelo menos 80 espécies florestais nativas de ocorrência regional, número estabelecido com base no levantamento de espécies de várias remanescentes florestais do estado de São Paulo (Barbosa *et al.*, 2007; Barbosa *et al.*, 2017).

O índice de diversidade Shannon-Wiener (H') não apresentou grandes diferenças no estrato arbóreo das áreas estudadas. A RPPN São Marcelo apresentou o valor de 3,79, o ecossistema de referência 3,60 e a RPPN no ano de 2012, 3,77. Os valores assemelham-se ao encontrado em florestas estacionais semidecíduas naturais que variam entre 3,15 e 4,011 (Gandolfi, 2000; Leite e Rodrigues, 2008; Naves, 2013). Em comparação a áreas restauradas por meio de plantio, a RPPN apresentou valores altos, considerando que os valores destas áreas variam de 2,28 a 3,94 (Pulitano *et al.*, 2004, Castanho, 2009; Preiskorn, 2011; Mônico, 2012).

Quanto ao estrato regenerante, a diversidade da RPPN São Marcelo foi de 3,33, aproximando-se da RPPN Mata dos Macacos (3,45). Ao comparar com outros estudos em áreas em processo de restauração: 1,36 a 2,02 (Vieira e Gandolfi, 2006), 1,99 e 2,82 (Naves, 2013), 1,79 (Melo e Durigan, 2007), observa-se que a RPPN São Marcelo apresentou valores superiores de diversidade, sendo superiores também aos valores encontrados na área em 2012 (2,61), o que demonstra o incremento de espécies neste estrato.

Com base nos princípios estabelecidos pela SER (2004), um ecossistema restaurado deverá apresentar diversidade similar a de um ecossistema de referência. Para Durigan (2011), além de atingir o nível esperado de biodiversidade, também deve ser considerado

o funcionamento e autossustentabilidade da área em processo de restauração. Tendo em vista os valores de riqueza e diversidade da RPPN São Marcelo para o estrato regenerante, é possível indicar a autossustentabilidade da área, considerando que isto depende da manutenção dos processos de regeneração natural que representam os processos de chegada, estabelecimento e persistência de espécies que criam condições para abrigar outras formas de vida e desencadeiam processos ecológicos (Daronco, 2013). Além disso, outro objetivo da restauração ecológica é a preservação da biodiversidade, e os valores similares aos encontrados nos ecossistemas naturais indicam que este objetivo está sendo atingido.

Houve alta similaridade entre estrato arbóreo e regenerante da RPPN São Marcelo (0,41), mostrando que a alta riqueza de espécies utilizada no plantio foi fator determinante na composição do estrato regenerante. Ao comparar a similaridade do estrato arbóreo da RPPN São Marcelo em relação ao ano de 2012, o valor obtido foi de 0,65, podendo ser consideradas similares (Mueller-Dombois e ElleMBERG, 1974). A similaridade também pode ser observada através da análise de coordenadas principais (PCoA e permanova), que indicou que este estrato apresenta a mesma composição de famílias e espécies nos diferentes períodos. Estes resultados demonstram que o tempo transcorrido entre as análises não foi suficiente para ocasionar mudanças significativas na composição deste estrato.

Quanto ao estrato regenerante, o índice de similaridade de Jaccard, que utiliza os dados de presença e ausência, foi de 0,37, mas ao fazer a comparação pela PCoA foi encontrada diferença estatística, o que demonstra que a listagem de espécies é semelhante, mas a distribuição dos indivíduos não é similar. Apesar do tempo transcorrido não ser o suficiente para alterar o estrato arbóreo, foi o suficiente para acontecerem alterações na distribuição de indivíduos no estrato regenerante.

Ao comparar com o ecossistema de referência, o índice de similaridade de Jaccard foi de 0,14 para o estrato arbóreo e 0,21 para o estrato regenerante. A dissimilaridade também pôde ser observada pela PCoA, em que ambos os estratos apresentam diferença estatística em comparação ao ecossistema de referência. Outros estudos, em áreas de restauração por meio de plantio, também apresentaram dissimilaridade em comparação aos ecossistemas de referência (Melo e Durigan, 2007; Sansevero, 2011; Naves, 2013). De acordo com Chazdon (2008), em áreas de sucessão secundária em florestas tropicais ocorre rápido aumento da riqueza e complexidade estrutural, sendo que estas características apresentam tendências convergentes, enquanto o retorno da composição das espécies pode nunca ocorrer, por ser resultado da estocasticidade do ambiente

(condições abióticas, fonte de propágulos, interações intra e interespecíficas, entre outros). No entanto, no estrato regenerante, o aumento do índice de similaridade com o ecossistema de referência em comparação com o estrato arbóreo e aproximação do valor de 0,25, em que os ecossistemas podem ser considerados similares, pode indicar uma tendência de aproximação da composição florística entre as duas áreas.

5.3 Caracterização Estrutural e Fitossociológica.

A área basal de fragmentos de floresta estacional semidecídua apresenta grande amplitude/disparidade de valores variando entre 16 m²ha⁻¹ e 41 m²ha⁻¹ dependendo do nível de conservação da área (Suganuma, 2013). Sendo que a média gira em torno de 27 m²ha⁻¹ (Lopes et al. 2002; Toniato e Oliveira-Filho, 2004; Silva et al. 2003; Melo e Durigan, 2006; Suganuma, 2013). Apesar da RPPN São Marcelo não ter atingido esta média, se igualou ao ecossistema de referência, apresentando rápido desenvolvimento. O rápido desenvolvimento deste atributo já foi observado em outros estudos em áreas em processo de restauração, podendo atingir os valores de florestas maduras em um curto período, em média de 15 anos para áreas com restauração ativa (Melo e Durigan, 2006; Suganuma, 2014) e 21 a 30 anos para áreas com restauração passiva (Lether e Chazdon, 2009).

As espécies que mais contribuíram para o acúmulo de área basal na área em processo de restauração, apresentando maior dominância relativa, foram *Inga vera* subsp. *affinis* (DC.) T.D. Penn., *Croton floribundus* Spreng., *Guazuma ulmifolia* Lam., *Citharexylum myrianthum* Cham. e *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek. Com exceção da espécie *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek, estas espécies também foram as que apresentaram a maior dominância relativa no ano de 2012. No ecossistema de referência, as espécies que apresentaram maior dominância relativa foram *Miconia collatata* Wurdack, *Alchornea glandulosa* Poepp. & Endl, *Guazuma ulmifolia* Lam, *Croton floribundus* Spreng, sendo possível observar que ambas as áreas e períodos de avaliação apresentaram a predominância de espécies pioneiras entre as que possuem maior dominância relativa, com exceção das espécies *Miconia collatata* Wurdack e *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek que são espécies não pioneiras.

A maior representatividade de espécies pioneiras na área basal do ecossistema em processo de restauração e na área de sucessão secundária, escolhida como ecossistema de referência, demonstra que esta classe sucessional ainda é fundamental para a formação do dossel e acúmulo de biomassa nestes ecossistemas na fase sucessional em que se encontram.

A altura máxima foi um dos indicadores escolhidos por ser uma variável mais previsível com a idade dos plantios e por representar o sucesso individual das árvores plantadas (Suganuma, 2013). A RPPN São Marcelo não atingiu os valores de altura máxima do ecossistema de referência, mas apresentou evolução e aumento em comparação com os valores obtidos em 2012. Suganuma *et al.* (2014) estimaram que áreas em processo de

restauração levam cerca de 26 anos para atingir os valores apresentados por florestas maduras.

A densidade de indivíduos por hectare do estrato arbóreo foi de 777 ind/ha, não atingindo os valores do ecossistema de referência, que apresentou densidade relativa de 1362 ind/ha, mantendo os valores encontrados em 2012. A densidade encontrada na RPPN Mata dos Macacos coincide com a encontrada em fragmentos de mata nativa conservada, que varia entre 1330 e 1410 ind/ha (Toniato e Oliveira, 2004; Suganuma *et al.*, 2013) e ficou abaixo do valor encontrado em áreas em processo de restauração, com idades de 12 a 55 anos, em que a densidade foi de 917 a 1039 ind/ha. O plantio da RPPN São Marcelo foi realizado com uma densidade de 1333 mudas/ha, podendo a queda na densidade ser justificada pela senescência das espécies pioneiras de ciclo de vida mais curto e o crescimento mais lento de espécies não pioneiras que ainda não apresentam CAP > 15 cm.

As espécies que apresentaram maior densidade relativa foram *Mimosa* sp, *Palicourea marcgravii* A. St.-Hil, *Croton floribundus* Spreng., *Parapiptadenia rigida* (Benth.) Brenan. Já no estudo realizado no ano de 2012, as espécies que apresentaram maior densidade foram *Myrsine umbellata* Mart, *Senegalia polyphylla* (DC.) Britton & Rose, *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze, demonstrando a diminuição da predominância de espécies pioneiras, passando a apresentar entre as espécies de maior densidade uma espécie característica de sub- bosque como a *Palicourea marcgravii* A. St.-Hil.

A avaliação destas três variáveis estruturais indica que a estrutura florestal formada proporcionou o aumento da diversidade de nichos, melhora na ciclagem de nutrientes e inibição do avanço de espécies invasoras (Cavalheiro *et al.*, 2002; Souza e Batista, 2004; Ruiz-Jaén e Aide, 2005a).

5.4. Síndromes de Dispersão e Classe Sucessional.

Na RPPN São Marcelo, ao avaliar o estrato arbóreo, apenas a proporção de espécies anemocóricas igualou-se ao ecossistema de referência. Nenhuma das proporções obtidas, tanto de espécies quanto de indivíduos por parcela, diferiu do apresentado pela RPPN em 2012, demonstrando que o período de sete anos não foi suficiente para a ocorrência de mudanças significativas neste estrato. Apesar dos valores não se igualarem ao ecossistema de referência, ainda assim a zoocoria foi a síndrome de maior proporção no número de indivíduos e número de espécies no estrato arbóreo.

A predominância de espécies zoocóricas é uma característica de florestas estacionais semidecíduas (Morellato, Leitão Filho, 1992; Mikirich e Silva, 2001; Santos e Kinoshita, 2003; Kinoshita *et al.*, 2006), apresentando espécies distribuídas por todo o espaço vertical, desde o sub-bosque até os indivíduos emergentes (Giehl *et al.*, 2007). Tendo isto em vista, os projetos de restauração de florestas estacionais semidecíduas devem levar em consideração o papel da fauna na dispersão de propágulos e sua

importância no aumento da diversidade em áreas de restauração, pela promoção de dispersão de espécies advindas de fragmentos próximos, sendo necessário estabelecer, no momento do plantio, alta proporção de espécies zoocóricas, para promover a interação entre a flora e fauna e garantir a sustentabilidade da floresta (Jordano *et al.*, 2006; Viani *et al.*, 2015).

A eficácia das espécies plantadas na RPPN São Marcelo para atrair a fauna dispersora foi confirmada por meio de estudos que avaliaram a presença destes animais potencialmente dispersores, como morcegos onívoros e frugívoros e aves (Silveira *et al.*, 2011; Trevelin *et al.*, 2013; Cirilo, 2019). Esta eficácia também pode ser observada ao avaliar o estrato regenerante da área em processo de restauração, pois quando aves e morcegos são atraídos pela copa ou vegetação frutífera, isto se reflete no aumento da taxa de sucessão, que é acelerada através do aumento do recrutamento de espécies, incluindo as que apresentam características de floresta madura (Chazdon, 2003; Chazdon, 2014).

O estrato regenerante da RPPN São Marcelo atingiu os valores do ecossistema de referência em proporção de espécies anemocóricas e autocóricas e em proporção de indivíduos anemocóricos. Já em comparação com os dados de 2012, não houve diferença estatística entre a proporção de síndromes de dispersão por parcela, mas apesar disso, ao se comparar a percentagem geral de espécies zoocóricas, a porcentagem passou de 42% (Colmanetti, 2013) para 63%, enquadrando-se no valor encontrado em FES conservadas, onde a proporção pode variar entre 60 e 90% do total de espécies (Morellato e Leitão-Filho, 1992).

A maior proporção de espécies e indivíduos zoocóricos no estrato regenerante, em comparação ao estrato arbóreo, evidenciou a importância que a fauna exerceu na dispersão de propágulos e, consequentemente, no aumento da riqueza e diversidade de espécies, considerando que, das 19 espécies alóctones ao plantio, 15 apresentam dispersão zoocórica. O aumento de espécies alóctones, na regeneração natural, é um indicador de que os processos ecológicos estão atuando e que a restauração está proporcionando o estabelecimento de novas espécies e promovendo o resgate da biodiversidade (Bellotto *et al.*, 2009).

O aumento na proporção de espécies zoocóricas também foi encontrado por Sansevero (2011), que avaliou áreas em processo de restauração em comparação a ecossistemas de referência e concluiu que a dispersão zoocórica aumenta com o passar do tempo, em áreas em processo de restauração, sendo que, nos plantios, o estrato regenerante apresenta maior porcentagem de espécies zoocóricas que o estrato arbóreo.

Ao avaliar a classe sucessional do estrato arbóreo da RPPN São Marcelo, foi

observado, quanto à proporção de espécies, um predomínio de não pioneiras, apresentando porcentagem de 56%, o mesmo ocorrendo para a porcentagem de indivíduos, sendo 53%. Ao comparar a proporção de espécies pioneiras e não pioneiras com o ecossistema de referência, os valores diferiram, mas ao comparar a proporção de indivíduos, os valores apresentados pelas duas áreas foram estatisticamente iguais. As proporções não diferiram do encontrado na RPPN em 2012. A similaridade com a proporção de indivíduos não pioneiros do ecossistema de referência e a predominância de espécies desta classe sucessional demonstra que, no momento de realização do plantio, a densidade de espécies não pioneiras e pioneiras foi apropriada. Barbosa *et al.* (2007), ao avaliar 98 áreas com finalidade de restauração no estado de São Paulo, constataram que, em média, 2/3 das espécies utilizadas eram dos estágios iniciais da sucessão, o que muitas vezes levou ao insucesso da restauração. Apesar do uso de espécies pioneiras no plantio promover o fechamento do dossel em breve período e, conseqüentemente, o sombreamento do sub-bosque, diminuindo a competição com gramíneas invasoras, quando sua densidade é muito elevada, a evolução da área pode ser comprometida, pois estas espécies apresentam ciclo de vida curto, não garantindo a estabilidade do plantio em longo prazo (Melo, 2007; Brancalion *et al.*, 2009).

No estrato regenerante, a RPPN São Marcelo apresentou porcentagem de espécies não pioneiras de 62% e de indivíduos de 61%. Em comparação com as proporções encontradas por Colmanetti (2013), é possível verificar a alteração na predominância de indivíduos anteriormente pioneiros, sendo a porcentagem de espécies pioneiras 62% e de indivíduos 66%. Esta mudança pode ser observada ao avaliar o gráfico boxplot, em que houve diferença estatística entre as áreas neste período e também em comparação ao ecossistema de referência, sendo que a RPPN São Marcelo apresentou valores intermediários a estes dois parâmetros de comparação.

Em fragmentos florestais naturais de Floresta Estacional Semidecidual, a categoria de sucessão predominante é de não pioneiras, sendo responsáveis principalmente por ocupar o sub-bosque de florestas que apresentam copas mais fechadas, enquanto as espécies pioneiras, no geral, restringem-se às bordas e clareiras (Ivanauskas *et al.*, 1999; Leite e Rodrigues, 2008). O aumento na proporção de espécies não pioneiras pode indicar que os indivíduos plantados não pioneiros da área em processo de restauração atingiram idade fértil, no período entre as avaliações da área, e passaram a se estabelecer no estrato regenerante. As mudanças no sub-bosque de espécies pioneiras para não pioneiras com a ampliação da cobertura de copa, aumentando a similaridade com o ecossistema de referência, foi um fato também observado em outros estudos (Holl, 2002; McClain *et al.*, 2011; Suganuma, 2014), demonstrando que a restauração pela formação

de uma cobertura de copa proporcionou um ambiente propício para a colonização e estabelecimento de espécies características de estágios mais avançados de sucessão (Gomez-Aparicio *et al.*, 2004; Jules *et al.*, 2008; McClain *et al.*, 2011).

Pelo modelo de evolução de restauração de florestas tropicais proposto por Brancalion *et al.* (2015) a restauração passa por três fases, a primeira seria a de estruturação da floresta (0-15 anos), a segunda de consolidação (15 – 30 anos) e a terceira de maturação (30 anos). Analisando o plantio, observou-se que ele está na fase de consolidação, por apresentar senescência e morte das espécies pioneiras que formavam o dossel durante a fase de estruturação e substituição por um dossel dominado por espécies não pioneiras, mantendo o habitat florestal sombreado, pela presença de espécies pioneiras e não pioneiras em estágio reprodutivo, resultando no aumento da abundância de regenerantes arbóreos autóctones e no aumento da introdução de espécies alóctones.

6. Conclusão

A área em que a técnica de restauração florestal por meio de plantio de alta diversidade de espécies foi realizada atingiu parte dos valores estabelecidos no ecossistema de referência.

A riqueza e a diversidade de espécies atingiram os valores encontrados no ecossistema de referência e em outros fragmentos de mata nativa conservada, demonstrando que a técnica utilizada foi efetiva em alcançar um dos objetivos da restauração ecológica de conservação da biodiversidade. A composição florística das famílias e espécies apresentadas pelas áreas não foi similar, a composição florística por ser um fator dependente da estocasticidade do ambiente pode nunca ocorrer, no entanto a similaridade de Jaccard de 0,21 pode indicar uma tendência de aproximação florística entre as duas áreas, sendo necessárias avaliações futuras para verificar se o aumento da similaridade irá ocorrer.

Em relação aos padrões estruturais, a área basal atingiu os valores do ecossistema de referência, demonstrando que serviços ecossistêmicos, como a fixação de carbono atmosférico, estão sendo realizados pela RPPN São Marcelo. A altura máxima e a densidade de indivíduos arbóreos não atingiram os parâmetros do ecossistema de referência, nem de áreas de floresta estacional semidecidual naturais. A altura máxima demora em torno de 26 anos para ser estabelecida e os valores encontrados estão de acordo ao observado em outras áreas em processo de restauração. Quanto à densidade de indivíduos arbóreos, é necessário o acompanhamento, já que a queda da densidade pode levar a abertura de clareiras, vulneráveis à invasão por espécies exóticas de gramíneas. Se a diminuição na densidade persistir, é recomendado o enriquecimento de indivíduos e manejo de gramíneas, se necessário.

A porcentagem de espécies e indivíduos de dispersão zoocórica, apesar de não ter apresentado os mesmos valores do ecossistema de referência, ajusta-se ao encontrado em fragmentos de floresta natural no estrato regenerante, indicando que a restauração propiciou o estabelecimento da fauna e, conseqüentemente, a dispersão de propágulos. O mesmo ocorreu para a classe sucessional que, em sua maioria, foi de não pioneiras, diferente do encontrado na avaliação realizada em 2012, o que demonstra que a área em processo de restauração está avançando na sucessão, e o dossel formado propicia o desenvolvimento de espécies ombrófilas, isto também pode ser observado pelo aumento de espécies da família Rubiaceae características de sub-bosque. No entanto o mesmo não ocorreu com as Myrtaceae, família de grande importância em FES e que apresentou maior riqueza no ecossistema de referência, sendo recomendada a aplicação de enriquecimento destas espécies na RPPN São Marcelo.

Os resultados obtidos de parâmetros do estrato arbóreo, em sua maioria, não apresentaram diferença estatística em relação ao estudo realizado em 2012, já no estrato regenerante, as mudanças foram significativas, demonstrando que, apesar do tempo transcorrido não ter sido suficiente para ocorrerem mudanças no estrato arbóreo, o sub-bosque permite vislumbrar os rumos do ecossistema em restauração.

Os resultados apresentados pela RPPN São Marcelo demonstram que a técnica de restauração por plantio de alta diversidade foi eficaz em atingir os objetivos propostos pela restauração: promover a conservação da biodiversidade e a autossustentabilidade do ecossistema. No momento, a área encontra-se na fase de consolidação e sua trajetória indica que esta apresenta capacidade de atingir a fase de maturação.

7. Referencias:

- ALCANTARA, A. A., GUGLIOTTA, A., BARBOSA, L.M.** Áreas restauradas revelam nova ocorrência de *Neofavolus subpurpurascens* (Murrill) Palacio & Robledo (Basidiomycota, Polyporaceae) para o Estado de São Paulo, Brasil, *Hoehnea*, v. 46, n.4, 2019.
- APGAUA, D. M. G., COELHO, P. A., SANTOS, R. M. D., SANTOS, P. F., & OLIVEIRA-FILHO, A. T. D.** Tree community structure in a seasonally dry tropical forest remnant, Brazil. *Cerne*, n. 20, p.173-182, 2014.
- AQUINO, C. & BARBOSA, L.M.** 2009. Classes sucessionais e síndromes de dispersão de espécies arbóreas e arbustivas existentes em vegetação ciliar remanescente (Conchal, SP), como subsídio para avaliar o potencial do fragmento como fonte de propágulos para enriquecimento de áreas revegetadas no rio Mogi-Guaçu, SP. *Revista Árvore* 33: 349-358.
- ARONSON, J., DURIGAN, G., BRANCALION, P. H. S.,** Conceitos e definições correlatos á ciência e a prática da restauração ecológica. *IF Sér. Reg.* n. 44 p. 1-38, 2011.
- ARZOLLA, F. A. R. D. P., VILELA, F. E. S. P., PAULA, G. C. R., SHEPHERD, G. J., DESCIO, F., MOURA, C.** Composição florística e a conservação de florestas secundárias na Serra da Cantareira, São Paulo, Brasil. *Revista Instituto Floresta* 23(1): 149-171, 2011.
- BARBOSA, T. C.** Quantificação de biomassa e carbono da parte aérea de Mata Atlântica, na Serra da Cantareira, São Paulo. 2015. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.
- BARBOSA, K. C. & PIZO, M. A.** Seed Rain and Seed Limitation in a Planted Gallery Forest in Brazil. *Restoration Ecology* Vol. 14, No. 4, pp. 504–515, 2006.
- BARBOSA, L. M.; BARBOSA, K. C.; BARBOSA, J. M.; FIDALGO, A. O.; RONDON, J. N.; JUNIOR, N. N.; MARTINS, S. E.; DUARTE, R. R.; CASAGRANDE, J. C.; CARLONE, N. P.** Estabelecimento de políticas públicas para recuperação de áreas degradadas no Estado de São Paulo: o papel das instituições de pesquisa e ensino. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 162-164, 2007.
- BARBOSA, L.M., BARBOSA, T.C. & BARBOSA, K.C.** 2011. Ferramentas disponíveis visando à restauração ecológica de áreas degradadas: contribuição do Instituto de botânica de São Paulo da Secretaria do Meio Ambiente. In: L.M. Barbosa (coord.). *Anais do IV Simpósio de Restauração Ecológica*, São Paulo, pp. 111-118.
- BARBOSA, L.M, BARBOSA, T.C., BARBOSA, K.C. & PARAJARA, F.C.** 2012. Práticas e políticas públicas para a restauração ecológica a partir de reflorestamentos com alta diversidade de espécies regionais. In: S.V. Martins (ed.). *Restauração ecológica de ecossistemas degradados*. Editora UFV, Viçosa, pp.240-261.
- BARBOSA, L. M.** Lista de espécies indicadas para restauração Ecológica para diversas

regiões do Estado de São Paulo, 2017.

BARBOSA, L. M. Memórias 20 anos de parceria entre Instituto de Botânica e Internacional Paper, 2018.

BARBOSA, L. M. Governo do Estado de São Paulo Secretária de Infraestrutura e Meio Ambiente. Restauração Ecológica: Desafio do processo frente à crise ambiental Coordenação Geral: Luiz Mauro Barbosa, 2020.

BASTOS, R. F., MIRANDA S. F., GARCIA A. L. Dieta e estratégia alimentar de *Characidium rachovii* (Characiformes, Crenuchidae) em riachos de planície costeira do sul do Brasil. *Iheringia, Sér. Zool.*, v. 103, n. 4, p. 335-341, 2013.

BELLOTTI, A., VIANI, R. A. G., NAVE, A. G., GANDOLFI, S., RODRIGUES, R.R. 2009. Monitoramento das áreas restauradas como ferramenta para avaliação da efetividade das ações de restauração e para redefinição metodológica. In: R. R. Rodrigues, P.h.s. Brancalion e I. Isenhausen. Pacto pela restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. Instituto Bio Atlântica, São Paulo, p. 128-146.

BRANCALION, P. H. S., ISERNHAGEN, I., GANDOLFI, S., RODRIGUES, R. R. Fase 2: plantio de árvores nativas brasileiras fundamentado na sucessão florestal. In: RODRIGUES, R. R., BRANCALION, P. H. S. ISERNHAGEN, I. (Org) Pacto para restauração da Mata Atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. 3. Ed. São Paulo: ESALQ, LERF; Instituto Bioatlântica, 2009. Cap. 1, p. 15- 90.

BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S.; KAGEYAMA, P.Y.; NAVE, A. G.; GANDARA, F. B.; MAURO, L; TABARELLI, M. Instrumentos legais podem contribuir para a restauração de Florestas Tropicais Biodiversas. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 34, n.3, p. 455-470, 2010.

BRANCALION, P. H. S.; VIANI, R.A. G.; STRASSBURG, B. B. N.; RODRIGUES, R. R. Finding the Money for tropical forest restoration. *Unasylva*, Roma, v. 63, n. 239, p. 41-50, 2012.

BRANCALION, P. H. S.; LIMA, L. R.; RODRIGUES, R. R. Restauração ecológica como estratégia de resgate e conservação da biodiversidade em paisagens antrópicas tropicais. In: PERES, C.; BARLOW, JJ.; GARDNER, T.; VIEIRA, I. C. G. (Ed.). Conservação da biodiversidade em paisagens antropizadas do Brasil. Curitiba: Editora UFPR, 2013. P. 565 – 587.

BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. Restauração Florestal. São Paulo: Oficina de textos, 2015.

BULLOCK, J. M., ARONSON, J., NEWTON, A. C. PYWELL, R. F., REY BENAYAS, J. M. Restoration of ecosystem services and biodiversity: conflicts and opportunities. *Trends in ecology & evolution*, v. 26, n. 10, p. 541-549, 2011.

CASTANHO, G. G. Avaliação de dois trechos de uma floresta estacional semidecidual restaurada por meio de plantio, com 18 anos e 20 anos, no Sudeste do Brasil. 2009. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

CERQUEIRA, R. M. Florística e estrutura de um fragmento de floresta estacional semidecídua montana no município de Itatiba, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de Campinas, Campinas, 2005.

CHAZON, R. L. Tropical forest recovery: legacies of human impact and natural disturbances. *Perspectives Plant Ecology, Evolution and Systematics*, v. 6, n 1-2, p. 51-71, 2003.

CHAZDON, R. L. Chance and Determinism in Tropical Forest Sucession. In: CARSON, W.P.; SCHNITZER, S. A.; SCHWARZ, E. (Ed.). *Tropical Forest Community Ecology*. 2008, p. 384-408.

CHAZON, R. L.; HARVEY, C. A.; KOMAR, O.; GRIFFITH, D. M.; FERGUSON B. G.; MARTÍNEZ-RAMOS, M.; MORALES. H.; NIGH, R.; SOTO-PINTO, L. VAN BREUGEL, M.; PHILPOTT, S. M. Beyond reserves: a research agenda for conserving biodiversity in human-modified tropical landscapes. *Biotropica* v. 41, p. 142-153, 2009.

CHAZDON, R. L. Regeneração em Florestas tropicais. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi*, Belém, v.7, n. 3, p. 195-218, 2012.

CHAZDON, R. L. *Second Growth*. Chicago: The University of Chicago Press, 2014.

CHOI, Y.D. Theories for ecological restoration in changing environment: toward “futuristic” restoration. *Ecological Research* 19:75–81, 2004.

CHOI, Y. D. Restoration ecology to the future: A call for new paradigma. *Restoration Ecology*, v. 15, n. 2, p. 351-353, 2007.

CIELO FILHO, R.; SANTIN, D. A. Estudo florístico e fitossociológico de um fragmento florestal urbano: Bosque dos Alemães, Campinas, SP. *Brazilian Journal of Botany*, v. 25, n. 3, p. 291-301, 2002.

COELHO, P. A., SANTOS, P. F., DE PAIVA PAULA, E., APGAUA, D. M., MADEIRA, B. G., MENINO, G. C. D. O., TNG, D. Y. Tree succession across a seasonally dry tropical forest and forest-savanna ecotone in northern Minas Gerais, Brazil. *Journal of Plant Ecology*, v. 10, n. 5, p. 859-868, 2017.

COLMANETTI, M., A., A. Estrutura da vegetação e características edáficas de um reflorestamento com espécies nativas. Dissertação de mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo, 2013.

COLMANETTI, M. A. A., WEISKITTEL, A., BARBOSA, L. M., SHIRASUNA, R. T., LIMA, F. C., ORTIZ, P. R. T., CATHARINO, E. L. M., BARBOSA, T. C., COUTO, T. Z. Aboveground biomass and carbon of the highly diverse Atlantic Forest in Brazil: comparison of alternative individual tree modeling and prediction strategies. *Carbon Management*, v. 9, n. 4, p. 383-397, 2018.

DALE, V.H., BEYELER, S.C. (2001). Challenges in the development and use of ecological indicators. *Ecological Indicators*, 262, 201-204.

DAMASCENO, A. C. F. Macrofauna edáfica, regeneração natural de espécies arbóreas, lianas e epífitas em florestas em processo de restauração com diferentes idades no pontal do Paranapanema. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

DARONCO, C., MELO, A. C. G. D., & DURIGAN, G. Ecossistema em restauração versus ecossistema de referência: estudo de caso da comunidade vegetal de mata ciliar em região de Cerrado, Assis, SP, Brasil. *Hoehnea, São Paulo*, 40(3), 485-498, 2013.

DURIGAN, G., FRANCO, G.A.D.C., SAITO, M. & BAITELLO, J.B. 2000. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. *Revista Brasileira de Botânica* 23: 371-383.

DURIGAN G., MELO, A.C. G. Panorama das políticas públicas e pesquisas em restauração ecológica no estado de São Paulo, Brazil. In Figueroa, E. Conservación de la biodiversidade em las américas: lecciones y recomendaciones de política. Universidad de Chile Ed. Santiago, Chile, 2011, p. 355-387.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. Definição de restauração ecológica: Tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEUAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E.; MORAES, L. F. D.; ENVEL, V.L.; GANDARA, F. B. (Ed.). Restauração ecológica de ecossistemas naturais, 2008. P. 1-26.

GANDOLFI, S.; LEITÃO FILHO, H. de F.; BEZERRA, C. L. F. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. *Revista brasileira de biologia*, v. 55, n. 4, p. 753-767, 1995.

GANDOLFI, S. História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas (SP, Brasil). 2000. Tese doutorado em biologia vegetal – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GUEI, M., ROZENDAAL, D. M., POORTER, L. BONGERS, F. SPRENT, J. I. GARNER, M. D., POWERSM, J. S., BRANCALION, P. H. 2018. Legume abundance along successional and rainfall gradients in Neotropical forests. *Nature ecology & evolution*,

2(7), p. 1104-1111.

GIEHL, E. L. H, ATHAYDE, E. A.; BUDKE, J. C., GESING, J. P. A., EINSIGER, S. M., CANTO-DOROW, T. S., Espectro e distribuição vertical das estratégias de dispersão de diásporos do componente arbóreo em uma floresta estacional no sul do Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 21, n.1, p. 137-145, 2007.

GUAN, Y., KANG, R., LIU, J., 2018. Evolution of the field of ecological restoration over the last three decades: a bibliometric analysis. *Restoration Ecology*. 27, 647–660.

GUERRA, A. REIS, L. K. BORGES, F. L. G., OJEDA, P. T. O., PINEDA, D. A. M., MIRANDA, C. O., MAIDANA, D. P. F. L., MARQUES, M. C. M., LAURANCE, G.W., GARCIA, L. C. 2020. Ecological restoration in Brazilian biomes: Identifying advances and gaps. *Forest Ecology and Management*, 458.

GOMEZ-APARICIO, L. R.; ZAMORA, J. M.; GOMEZ, J. A.; HODAR, J.; BARAZA, E. Applying plant facilitation to forest restoration: a meta-analysis of the use of shrubs as nurse plants. *Ecological Applications*, v. 14, p. 1128-1138.

HOBBS, R. J. Setting effective and realistic restoration goals: key directions for research. *Restoration Ecology*, v. 15, n., p. 354-356, 2007.

HOLL, K. D. Long-term vegetation recovery on reclaimed coal surface mines in the eastern USA. *Jornal of Applied Ecology*, v. 39, p. 960-970, 2002.

HOLL, K. D. Restoration of tropical forests. In: VAN ANDEL, J.; ARONSON, J. (Ed.). *Restoration Ecology: The New Frontier*. 2 ed. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2012 p. 103-114.

HOLL, K.D.; AIDE, T.M. When and Where to actively restore ecosystems? *Forest Ecology and Management*, v. 261, n. 10, p. 1558-15563, 2011.

ISERNHAGEN, I.; BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. Fase 4: Abandono da cópia de um modelo de floresta madura e foco na restauração dos processos ecológicos responsáveis pela reconstrução de um floresta (fase atual) In: RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (Ed.). *Pacto pela restauração da Mata Atlântica. Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal*. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtântica, 2009a. p. 31-37.

ISERNHAGEN, I.; BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A.G.; GANDOLFI, S. Diagnostico ambiental das áreas a serem restauradas visando a definição de metodologias de restauração florestal. In: RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (Ed.). *Pacto pela restauração da Mata Atlântica. Referencial dos conceitos e ações de restauração florestal*. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtântica, 2009b. p. 87-126.

IVANAUSKAS, N. M.; RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G.; Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. *Scientia Forestalis*,

Piracicaba, v. 56, p. 83-99, 1999.

JORDANO, P., GALETTI, M., PIZO, M. A., SILVA, W. R. Ligando frugivoria e dispersão de sementes à biologia da conservação. In: Rocha, C. F. D., Bergallo, H. G. Van Sluys, M., Alves, M. A. S. (Ed.) *Biologia da conservação: essências* São Carlos, p. 411-436, 2006.

JULES, M. J.; SAWYER, J. O.; JULES, E. S. Assessing the relationship between stand development and understory vegetation using a 420 years chronosequence. *Forest Ecology and Management*, v. 255, p. 2384-2393, 2008.

KAGEYAMA P.Y.; GANDARA F.B., OLIVEIRA R.E. (2008) Biodiversidade e a restauração da floresta tropical. Pages 27–48. In: Kageyama PY, Oliveira RE, Moraes LFD, Engel VL, Gandara FB (eds) *Restauração ecológica de ecossistemas naturais*. FEPAF, Botucatu, Brasil

Köopen, W. 1948. *Climatologia*. México: Fondo de Cultura Económica.

KINOSHITA, L. S.; TORRES, R. B.; FORNI-MARTINS, E. R.; SPINELLI, T; AHN, Y. J.; CONSTÂNICO, S. S. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, v. 20, n.2, p. 313-327, 2006.

KRONKA, F. J. N., NALON, M. A.; MATSUKUMA C. K.; KANASHIRO M. M; SHIN-IKE, M. S. ;PAVÃO, M.; DURIGAN, G.; LIMA, L. M. P. R.; GUILLAUMON, J.R.; BAITELLO, J. Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo. Imprensa Oficial, São Paulo, 2005.

LEITÃO FILHO, H. de F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. *IPEF*, v. 35, n. 35, 1987.

LEITE, E., RODRIGUES, R. R. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de floresta estacional no sudeste do Brasil. *Revista Árvore*, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 583-595, 2009.

LETCHER S. G., CHAZDON R.L. (2009) Rapid recovery of biomass, species richness, and species composition in a forest chronosequence in northeastern Costa Rica. *Biotropica* 41:608–617

LIEBSCH D, GOLDENBERG R, MARQUES M.C.C (2007) Florística e estrutura de comunidades vegetais em uma cronosequência de Floresta Atlântica no estado do Paraná, Brasil. *Acta Botânica Brasilica* 21:983–992.

LIEBSCH. D.; MARQUES, M. C. C.; GOLDENBERG, R. How long does the Atlantic Rain Forest take to recover from a disturbance? Changes in species composition and

ecological features during secondary succession. *Biological Conservation*, v. 141. p. 1717-1725, 2008)

LIMA, F. C., BARBOSA, L. M., GOMES, E. P. C, DINIZ, M. M, ORTIZ, P. Avifauna como bioindicadora em área restaurada com plantio de alta diversidade em Mogi Guaçu-SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, 2019.

LONDE, V., FARAH, F. T., RODRIGUES, R. R, MARTINS. F. R. Reference and comparison values for ecological indicators in assessing restoration areas in the Atlantic forest. *Ecological Indicators*, v. 110, 2020.

MANDETTA, E.C.N. 2007. Avaliação florística e de aspectos da estrutura da comunidade de um reflorestamento com dois anos e meio de implantação no município de Mogi-Guaçu-sp. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

MÁZON, M.; AGUIRRE, N.; ECHEVERRIA, C.; ARONSON, J. Monitoring attributes for ecological restoration in Latin America and the Caribbean region. *Restoration Ecology*, v. 27, n.5, p. 992-999, 2019.

MCCLAIN, C. D., HOLL, K. D., & WOOD, D. M. Successional Models as Guides for Restoration of Riparian Forest Understory. *Restoration Ecology*, v. 19, p. 280–289, 2011.

MCDONALD, T. International standards for the practice of ecological restoration—including principles and key concepts.(Society for Ecological Restoration: Washington, DC, USA.). Soil-Tec, Inc.,© Marcel Huijser, Bethanie Walder, 2016.

MELO A.C.G., DURIGAN, G. (2006) Fixação de carbono em reflorestamentos de matas ciliares no Vale do Paranapanema, SP, Brasil. *Scientia Forestalis* v. 71:149–154

Melo A. C.G., Durigan G. (2007) Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no Médio Vale do Paranapanema. *Scientia Forestalis* 7:101–111.

MIKICH, S. O., SILVA, S. M. Composição florística e fenológica das espécies zoocóricas de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual no centro-oeste do Paraná, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 15, n.1, p. 89-113, 2001.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R. A.; MITTERMEIER, C. G.; FONSECA, G. A. B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* v. 403 p. 853 – 858, 2000.

Mônico, A. C. Transferência de bancos de sementes superficiais como estratégia de enriquecimento de uma floresta em processo de restauração, 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2012.

NAVES, R. P. Estrutura do componente arbóreo e da regeneração de áreas em processo de

restauração com diferentes idades, comparadas a ecossistema de referência. 2013. Dissertação de Mestrado em Ciências florestais – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

NUNES, Y. R. F., MENDONÇA, A. V. R., BOTEZELLI, L., MACHADO, E. L. M., OLIVEIRA FILHO, A. T. Variações da fisionomia, diversidade e composição de fúldas da comunidade arbórea em um fragmento de Floresta Semidecidual em Lavras, MG. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 213-229, 2003.

PRADO, D. E.; GIBBS, P. E. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, p. 902-927, 1993.

PREISKORN, G. M. Composição florística, estrutura e quantificação de carbono em florestas restauradas com idades diferentes. 2011. Dissertação de Mestrado em Ciências florestais – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2011.

PULITANO, F. M., DURIGAN, G., DIAS, L. E. A mata ciliar da Fazenda Cananéia: Estrutura e composição florística em dois setores com idades diferentes. In: Vilas Boas, O., Durigan G. Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no Oeste Paulista: São Paulo. Páginas e Letras 2004. Cap. 26, p. 419-445.

REY BENAYAS, J. M. R., NEWTON, A. C., DIAZ, A., BULLOCK, J. M. Enhancement of biodiversity and ecosystem services by ecological restoration: a meta analysis. *Science*, Washington, v. 325, p. 1121-1124, 2009.

REZENDE, C. I., SCARANO, F. R., ASSAD, D. E., JOLY, C. A., METZGER, J. P., STRASSBURG, B. B. N., TABARELLI, M., FONSECA, G. A., MITTERMEIER, R. A. 2018. From hotspot to hopespot: An opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in ecology and conservation*, v. 16 n. 4, p. 208-214.

RODRIGUES, R. R., GANDOLFI, S., NAVE, A. G., ARONSON, J., BARRETO, T. E., VIDAL, C. Y., BRANCALION, P. H. S. Large-scale ecological restoration of high-diversity tropical forests in SE Brazil. *Forest Ecology and Management*, v. 261, p. 1605-1613, 2011.

RUIZ-JAEN M.C., AIDE T.M. Restoration success: how is it being measured? *Restoration Ecology* v. 13 n. p. 569–577, 2005a.

Ruiz-Jaen M.C., Aide T.M. (2005b) Vegetation structure, species diversity and ecosystem processes as measures of restoration success. *Forest Ecology and Management* 218:159–173.

SANSEVERO J. B.B., PRIETO P.V., DE MORAES L.F.D., RODRIGUES J. F. P. Natural regeneration in plantations of native trees in lowland Brazilian Atlantic forest: community structure, diversity, and dispersal syndromes. *Restoration Ecology* v. 19, p. 379–

389, 2011.

SANTOS, K., KINOSHITA, L. S. Floras arbustivo-arbórea do fragmento florestal semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP. *Acta Botanica Brasilica*, São Paulo, v. 17, n. 3, p.325-341, 2003.

SANTOS, R. M.; VIEIRA, F. de A.; GUSMÃO, E.; NUNES, Y. R. F. Florística e estrutura de uma floresta estacional decidual, no Parque Municipal da Sapucaia, Montes Claros, MG. *Cerne*, Lavras, v. 13, n. 3, p. 248- 256, 2007.

SILVA, L. A.; SOARES, J. J. Composição florística de um fragmento de floresta estacional semidecídua no município de São Carlos-SP. *Revista Árvore*, v. 27, n. 5, p. 647-656, 2003.

SILVA, F. R. S., MONTOYA, D., FURTADO, R., MEMMOTT, J. PIZO M. A.,

RODRIGUES, R.R. The restoration of tropical seed dispersal networks. *Restoration Ecology* vol. 23, n.6, p. 852-860, 2015.

SILVEIRA, M. TREVELIN, L. PORT-CARVALHO, M., GODOI, S., MANDETTA, E. N., CRUZ-NETO, A. P. Frugivory by phyllostomid bats (Mammalia: Criroptera) in a restored área in Southreast Brazil. *Acta Oecologica* 37: 31-36.

SOCIETY FOR ECOLOGICAL RESTORATION – SER. Principios da SER sobre a restauração ecológica. Grupo de trabalho sobre ciência e política, 2004.

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

SOUZA, S.C.P.M., SILVA, A.G., FRANCO, G.A.D.C. & IVANAUSKAS, N.M. A vegetação secundária em um fragmento florestal urbano: influência de exóticas invasoras na comunidade vegetal. *Revista do Instituto Florestal* v. 28, n. 1, p. 259- 277, 2016.

SUGANUMA, M. S.; TOREZAN, J. M. D.; CAVALHEIRO, A. L.; VANZELA, A. L. L.; BENATO, T. Comparando metodologias para comparar a cobertura do dossel e a luminosidade no sub-bosque de um reflorestamento e uma floresta madura. *Revista Árvore*, v. 32, n.2, p. 377-385, 2008.

SUGANUMA, M. S., ASSIS, G. B., DURIGAN, G. 2014. Changes in plant species composition and functional traits along the successional trajectory of a restored patch of Atlantic Forest. *Community Ecology*, 15(1), 27-36.

SUGANUMA, M. S., ASSIS, G. B., ASSIS, G. B. D., DURIGAN, G. 2013. Ecossistemas de referência para restauração de matas ciliares: Existem padrões de biodiversidade, estrutural florestal e atributos funcionais? *Revista Árvore*, 37(5), 835- 847.

SUGANUMA, M. S., DURIGAN, G. 2016. Indicators of restoration sucess in riparian tropical forests using multiple reference ecosystems. *Restoration Ecology*, 23(3), p. 238-251.

SUDING K. N., HOBBS R. J. Models of ecosystem dynamics as frameworks for restoration ecology, In: Hobbs R. J., Suding, K. N. New models for ecosystem dynamics and

restoration, Island Press, Washington, D.C, 2009.

TABARELLI, M., MANTOVANI, W. 1999. A regeneração de uma floresta tropical montana após corte e queima (São Paulo – Brasil) *Revista Brasileira de Biologia* 59: 239-250.

TREVELIN, L.C., SILVEIRA, M., PORT-CARVALHO, C., HOMEM, D.H. & CRUZ-NETO, A.P. 2013. Use of space by frugivorous bats (Chiroptera: Phyllostomidae) in a restored Atlantic forest fragment in Brazil. *Forest Ecology and Management* 291: 136–143.

TONIATO, M. T. Z., OLIVEIRA FILHO, A. T. Variations in tree community composition and structure in a fragmente of tropical semideciduos forest in southeastern Brazil related to different human disturbance histories. *Forest Ecology and Management*, Ringwood, v. 198, p. 319-339, 2004.

VALE, V. S., SCHIAVINI, I., LOPES, S. D. F., DIAS NETO, O. C., OLIVEIRA, A. P. D., GUSSON, A. E. Composição florística e estrutura do componente arbóreo em um remanescente primário de floresta estacional semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil. *Hoehnea*, v. 36, n. 3, p. 417-429, 2009.

VIANI, R. A. G., VIDAS, N. B., PARDI, M. M., CASTRO, D. C. V., GUSSON, E., BRANCALION, P. H. S. Animal-dispersed pioneer trees enhance the early regeneration in Atlantic Forest restoration plantations. *Natureza e Conservação*, São Carlos, v. 13, n. 1, p.41-46, 2015.

VIEIRA, D. C. M., GANDOLFI, S. Chuva de sementes e regeneração natural sob três espécies arbóreas de uma floresta em processo de restauração. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 29, n. 4, p. 541-544, 2006.

WORTLEY, L., HERO, J.M., HOWES, M., 2013. Evaluating ecological restoration success: a review of the literature. *Restoration Ecology*. 21, 537–543

YOUNG, T. P. Restoration ecology and conservation biology. *Biological Conservation*, v. 92, p. 73-83, 2000.

Anexo 1 – Espécies utilizadas no plantio de restauração na RPPN Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu em julho de 2002. Classificados quanto ao grupo ecológico, em Pioneira e Não Pioneira e quanto a Síndrome de Dispersão em Anemo= Anemocórica, Auto= Autocórica, Zoo = Zoocórica.

FAMÍLIAS/ESPÉCIES	GRUPO ECOLÓGICO	SÍNDROME DE DISPERSÃO
ANACARDIACEAE		
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	N. Pioneira	Anemo.
<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Pioneira	Zoo.
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	N. Pioneira	Auto.
<i>Schinus molle</i> L.	Pioneira	Zoo.
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Pioneira	Zoo.
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl. N.	Pioneira	Zoo.
APOCYNACEAE		
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Müll. Arg.	N. Pioneira	Anemo.
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll. Arg.	N. Pioneira	Anemo.
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	Pioneira	Zoo.
ARALIACEAE		
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	Pioneira	Zoo.
ARECACEAE		
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	N. Pioneira	Zoo.
ASTERACEAE		
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	Pioneira	Anemo.
BIGNONIACEAE		
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	Pioneira	Anemo.
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	N. Pioneira	Anemo.
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	N. Pioneira	Anemo.
<i>Handroanthus vellosi</i> (Toledo) Mattos	N. Pioneira	Anemo.

<i>Handroanthus impetiginosus</i> Mattos	N. Pioneira	Anemo.
<i>Handroanthus impetiginosus</i> Mattos	N. Pioneira	Anemo.
<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	N. Pioneira	Anemo.
<i>Tabebuia roseoalba</i> (Ridl.) Sandwith	N. Pioneira	Anemo.
<i>Zeyheria tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verl.	N. Pioneira	Anemo.

BORAGINACEAE

<i>Cordia superba</i> Cham.	Pioneira	Zoo.
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud. N. Pioneira ¹ Anemo. ¹	N. Pioneira	Anemo.

CANNABACEAE

<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Pioneira	Zoo.
-----------------------------------	----------	------

COMBRETACEAE

<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	N. Pioneira	Anemo.
-------------------------------------	-------------	--------

CUNONIACEAE

<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	N. Pioneira	Anemo.
--------------------------------	-------------	--------

EUPHORBIACEAE

<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Pioneira	Auto.
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Pioneira	Auto.
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Pioneira	Auto.

FABACEAE

<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	Pioneira	Auto.
<i>Amburana cearensis</i> (Allemão) A.C.Sm.	Pioneira	Anemo.
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Pioneira	Auto.
<i>Anadenanthera peregrina</i> var. <i>falcata</i> (Benth.) Altschul	N. Pioneira	Auto.
<i>Anadenanthera colubrina</i> var. <i>cebil</i> (Griseb.) Altschul	N. Pioneira	Auto.
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Pioneira	Auto.
<i>Poincianella pluviosa</i> var. <i>peltophoroides</i> (Benth.) L.P.Queiroz	N. Pioneira	Anemo.
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	N. Pioneira	Zoo.
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	Pioneira	Auto.
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	N. Pioneira	Auto.

<i>Hymenaea courbaril</i> L.var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y.T. Lee & Langenh.	N. Pioneira	Zoo.
<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i> (DC.) T. D. Penn	Pioneira	Zoo.
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	N. Pioneira	Auto.
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Pioneira	Anmo.
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Pioneira	Anemo.
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) Kuntze	Pioneira	Auto.
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	N. Pioneira	Anemo.
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	N. Pioneira	Auto.
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Pioneira	Auto.
<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & J.W.Grimes	N. Pioneira	Anemo.
<i>Plathymania reticulata</i> Benth.	N. Pioneira	Anemo.
<i>Poecilanthus parviflora</i> Benth.	N. Pioneira	Auto.
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	N. Pioneira	Anemo.
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	N. Pioneira	Anemo.
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Pioneira	Anemo.
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Pioneira	Zoo.
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Pioneira	Auto.
<i>Senegalia polyphylla</i> (DC.) Britton & Rose	Pioneira	Auto.
LAMIACEAE		
<i>Aegiphila integrifolia</i> (Jacq.) Moldenke	Pioneira	Zoo.
LAURACEAE		
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	N. Pioneira	Zoo.
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees & Mart.) Mez	N. Pioneira	Zoo.
LECYTHIDACEAE		
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	N. Pioneira	Anemo.
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	N. Pioneira	Anemo.
LYTHRACEAE		
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	N. Pioneira	Anemo.
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	N. Pioneira	Anemo.
MALVACEAE		

<i>Ceiba speciosa</i> (A. St.-Hil.) Ravenna	N. Pioneira	Anemo.
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Pioneira	Zoo.
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	N. Pioneira	Anemo.
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	N. Pioneira	Anemo.
<i>Heliocarpus popayanensis</i> Kunth	Pioneira	Anemo.

MELASTOMATACEAE

<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Pioneira	Zoo.
<i>Tibouchina granulosa</i> (Desr.) Cogn.	Pioneira	Anemo.

MELIACEAE

<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Pioneira	Zoo.
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	Pioneira	Anemo.
<i>Cedrela odorata</i> L.	Pioneira	Anemo.
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Pioneira	Zoo.

MORACEAE

<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	Pioneira	Zoo.
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	N. Pioneira	Zoo.

MYRSINACEAE

<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Pioneira	Zoo.
--------------------------------	----------	------

MYRTACEAE

<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	N. Pioneira	Zoo.
<i>Eugenia uniflora</i> L.	N. Pioneira	Zoo.
<i>Psidium guajava</i> L. Exótica	N. Pioneira	Zoo.
<i>Psidium rufum</i> Mart. ex DC.	Pioneira	Zoo.

PHYTOLACCACEAE

<i>Gallesia integrifolia</i> (Speg.) Harms	N. Pioneira	Zoo.
--	-------------	------

POLYGONACEAE

<i>Triplaris americana</i> L.	N. Pioneira	Anemo.
-------------------------------	-------------	--------

RHAMNACEAE

<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Pioneira	Zoo.
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	N. Pioneira	Zoo.

ROSACEAE

<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	N. Pioneira	Zoo.
------------------------------------	-------------	------

RUBIACEAE

<i>Genipa americana</i> L.	N. Pioneira	Zoo.
----------------------------	-------------	------

RUTACEAE

<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl.	N. Pioneira	Anemo.
--	-------------	--------

<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.	Pioneira	Anemo.
--	----------	--------

<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	N. Pioneira	Auto.
-----------------------------------	-------------	-------

<i>Helietta apiculata</i> Benth.	Pioneira	Anemo.
----------------------------------	----------	--------

SAPINDACEAE

<i>Sapindus saponaria</i> L.	N. Pioneira	Zoo.
------------------------------	-------------	------

URTICACEAE

<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Pioneira	Zoo.
-------------------------------------	----------	------

VERBENACEAE

<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) Juss.	Pioneira	Anemo.
--	----------	--------

<i>Citharexylum myrianthum</i> Cham.	Pioneira	Zoo.
--------------------------------------	----------	------

ESPÉCIES NÃO CLASSIFICADAS

BORAGINACEAE

<i>Cordia</i> sp - -		
----------------------	--	--

LAURACEAE

<i>Ocotea</i> sp - -		
----------------------	--	--

FABACEAE

<i>Erythrina</i> sp - -		
-------------------------	--	--

MYRTACEAE

<i>Eugenia</i> sp		
-------------------	--	--

Anexo 2 – Espécies levantadas no ecossistema de referência RPPN Mata dos Macacos – Mogi Guaçu em 2000. Classificados quanto ao grupo ecológico, em Pioneira e Não Pioneira e quanto a Síndrome de Dispersão em Anemo= Anemocórica, Auto= Autocórica, Zoo = Zoocórica.

Família/Espécie	Grupo Ecológico	Síndrome de Dispersão
ANACARDIACEAE		
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	N. Pioneira	Anemo.
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	N. Pioneira	Zoo.
ANNOMACEAE		
<i>Duguetia lanceolata</i> A. St.-Hil.	N. Pioneira	Zoo.
<i>Annona emarginata</i> (Schltdl.) H.Rainer	Pioneira	Zoo.
APOCYNACEAE		
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	N. Pioneira	Anemo.
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll.Arg.	N. Pioneira	Anemo.
ARECACEAE		
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	N. Pioneira	Zoo.
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	N. Pioneira	Zoo.
BIGNONIACEAE		
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart.) ex DC. Mattos	N. Pioneira	Anemo.
<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	N. Pioneira	Anemo.
<i>Tabebuia</i> sp	N.C	Anemo.
BORAGINACEAE		
<i>Cordia superba</i> Cham.	Pioneira	Zoo.
<i>Cordia americana</i> (L.) Gottschling & J.S.Mill.	N. Pioneira	Anemo.
FABACEAE		
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	N. Pioneira	Zoo.
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	N. Pioneira	Zoo.
<i>Albizia niopoides</i> (Spruce ex Benth.) Burkart	N. Pioneira	Auto.
<i>Inga subnuda</i> Salzm. ex Benth.	N. Pioneira	Zoo.

	N.	Zoo.
<i>Inga marginata</i> Willd.	Pioneira	
<i>Inga vera</i> subsp. <i>affinis</i> (DC.) T.D.Penn.	Pioneira	Zoo.
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	Pioneira	Auto.
	N.	Zoo.
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Pioneira	
<i>Cyclolobium brasiliense</i> Benth.	N.	Auto.
	Pioneira	
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	N.	Anemo.
	Pioneira	
	N.	Zoo.
<i>Hymenaea courbaril</i> L	Pioneira	
<i>Derris</i> Lour.	N.C	Anemo.
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	N.	Anemo.
	Pioneira	
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	N.C	Anemo.
	N.	Anemo.
<i>Myroxylon peruiferum</i> L. f.	Pioneira	
CELASTRACEAE		
<i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral	N.	Zoo.
	Pioneira	
<i>Maytenus</i> sp.	N.	N.C
	Pioneira	
CALOPHYLLACEAE		
<i>Calophyllum brasiliense</i> Cambess	N.	Zoo.
	Pioneira	
COMBRETACEAE		
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	N.	Anemo.
	Pioneira	
EBENACEAE		
<i>Diospyros inconstans</i> Jacq	N.	Zoo.
	Pioneira	
EUPHORBIACEAE		
<i>Actinostemon</i> Mart. ex Klotzsch	N.C	Auto.
<i>Alchornea glandulosa</i> Poepp. & Endl.	Pioneira	Zoo.
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Pioneira	Auto.
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Pioneira	Auto.
<i>Gymnanthes edwalliana</i> (Pax & K. Hoffm.) Esser & L.S. Oliveira	N.C	Auto.
<i>Gymnanthes klotzschiana</i> Müll.Arg	Pioneira	Auto.
<i>Gymnanthes serrata</i> Baill. ex Müll.Arg.	N.C	Auto.
SALICACEAE		
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	Pioneira	Zoo.
<i>Casearia sylvestris</i> Sw	Pioneira	Zoo.
LAURACEAE		
	N.	Zoo.
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J. F. Macbr	Pioneira	

<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	N. Pioneira	Zoo.
<i>Nectandra rigida</i> (Kunth) Nees	N.C	Zoo.
LECYTHIDACEAE		
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	N. Pioneira	Anemo.
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	N. Pioneira	Anemo.
MALVACEAE		
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	N. Pioneira	Anemo.
<i>Luehea paniculata</i> Mart. & Zucc	N.C	N.C
MELASTOMATACEAE		
<i>Miconia</i> sp	N.C	N.C
<i>Leandra</i> sp	N.C	N.C
MELIACEAE		
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	N. Pioneira	Zoo.
<i>Trichilia casaretti</i> C. DC.	N. Pioneira	Zoo.
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	N. Pioneira	Zoo.
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	N. Pioneira	Zoo.
MONIMIACEAE		
<i>Mollinedia argyrogyna</i> Perkins	N. Pioneira	Zoo.
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Pioneira	Zoo.
<i>Siparuna tomentosa</i> (Ruiz & Pav.) A. DC.	N.C	Zoo.
MORACEAE		
<i>Brosimum</i> sp	N.C	Zoo.
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	N. Pioneira	Zoo.
PRIMULACEAE		
<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult	Pioneira	Zoo.
<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	Pioneira	Zoo.
MYRTACEAE		
<i>Eugenia acutata</i> Miq.	N. Pioneira	Zoo.
<i>Calyptanthus concinna</i> DC.	N. Pioneira	Zoo.
<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg	N. Pioneira	Zoo.
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	N. Pioneira	Zoo.
<i>Eugenia aurata</i> O. Berg	N. Pioneira	Zoo.
<i>Eugenia involucrata</i> DC	N.	Zoo.

	Pioneira	
	N.	Zoo.
<i>Eugenia ligustrina</i> (Sw.) Willd.	Pioneira	
	N.	Zoo.
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pioneira	
	N.	Zoo.
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Pioneira	
	N.	Zoo.
<i>Myrciaria tenella</i> (DC.) O. Berg	Pioneira	
	N.	Zoo.
Myrtaceae 1	Pioneira	
	N.	Zoo.
Myrtaceae 2	Pioneira	
	N.	Zoo.
Myrtaceae 3	Pioneira	
NYCTAGINACEAE		
	N.	Zoo.
<i>Guapira</i> sp.	Pioneira	
PHYTOLACCACEAE		
	N.	Anemo.
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Pioneira	
POLYGONACEAE		
	N.	Anemo.
<i>Ruprechtia</i> sp.	Pioneira	
PICRAMNIACEAE		
	N.	Zoo.
<i>Picramnia sellowii</i> Planch.	Pioneira	
PROTEACEAE		
	N.	Anemo.
<i>Roupala montana</i> Aubl.	Pioneira	
RUBIACEAE		
<i>Coffea arabica</i> L.	Ex	Zoo.
	N.	Zoo.
<i>Genipa americana</i> L.	Pioneira	
	N.	Zoo.
<i>Ixora</i>	Pioneira	
	N.	Zoo.
<i>Psychotria nemorosa</i> Gardne	Pioneira	
	N.	Zoo.
<i>Psychotria vellosiana</i> Benth.	Pioneira	
	N.	Zoo.
<i>Psychotria</i>	Pioneira	
RUTACEAE		
<i>Esenbeckia</i> sp.	N.C	N.C
	N.	Zoo.
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam	Pioneira	
	N.	Zoo.
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	Pioneira	
SAPINDACEAE		

Cupania vernalis Cambess.	N. Pioneira	Zoo.
Matayba elaeagnoides Radlk	N. Pioneira	Zoo.
SAPOTACEAE		
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichler ex Miq.) Engl.	N. Pioneira	Zoo.
Pouteria sp.	N. Pioneira	Zoo.
Sapotaceae 1	N.C	N.C
SOLANACEAE		
Solanaceae 1	N.C	N.C
SYMPLOCACEAE		
Symplocos sp.	N.C	Zoo.
URTICACEAE		
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Pioneira	Zoo.
VOCHYSIACEAE		
Qualea multiflora Mart.	N. Pioneira	Anemo.