

**“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”**

ELIZABETH CARLA NEUENHAUS MANDETTA

**Dissertação apresentada ao Instituto de
Biociências da Universidade Estadual
Paulista “Julio de Mesquita Filho”,
Campus Rio Claro, para obtenção do
título de Mestre em Ciências Biológicas
(Área de Concentração: Biologia Vegetal)**

**Rio Claro
Estado de São Paulo – Brasil
Janeiro de 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”**

ELIZABETH CARLA NEUENHAUS MANDETTA

Orientador: Prof. Dr. Luiz Mauro Barbosa

**Dissertação apresentada ao Instituto de
Biociências da Universidade Estadual
Paulista “Julio de Mesquita Filho”,
Campus Rio Claro, para obtenção do
título de Mestre em Ciências Biológicas
(Área de Concentração: Biologia Vegetal)**

**Rio Claro
Estado de São Paulo – Brasil
Janeiro de 2007**

DEDICO...

**A minha mãe que plantou amor
Ao Alan que trouxe amor
A minha família por todo o amor**

Agradecimentos

Ao professor Luiz Mauro Barbosa, pela orientação, apoio e dedicação e, principalmente, pela oportunidade que me concedeu de ingressar nesta área do conhecimento tão linda e importante.

À International Paper, pelo apoio e concessão das suas áreas para desenvolvimento das pesquisas de campo e à toda equipe do Setor de Pesquisas Ambientais da empresa, em especial ao Miguel Magela e Emiliana Ferreira.

Ao CNPq, pela bolsa de auxílio.

A minha mãe maravilhosa, pela força e apoio em todos os momentos decisivos da minha vida, principalmente neste.

Ao meu querido amigo e companheiro Alan que desde sempre acreditou em mim.

Aos professores da pós-graduação, pelos conhecimentos iniciais que foram a base para elaboração desta dissertação.

Ao pesquisador Eduardo Luís Martins Catharino, pelo incentivo e ajuda inigualáveis.

Ao professor Hilton Thadeu Zarate do Couto, pela orientação com as análises estatísticas.

Ao pesquisador José Marcos Barbosa, pela receptividade e apoio.

Ao professor José Carlos Casagrande, pela colaboração e paciência em explicar a CTC.

Ao pesquisador Eduardo Pereira Cabral Gomes, pelo auxílio e dedicação com as análises estatísticas.

À Suzana Martins pela revisão do texto e imensa colaboração na finalização desta dissertação.

À Lílian Asperti, pela ajuda, companheirismo e amizade.

Ao José Maurício Teixeira Ferro Costa pela colaboração na tradução do abstract.

Á Dra. Cláudia Young pela revisão do texto desta dissertação.

À Josimara Rondon, Márcia Regina Oliveira Santos, Nelson Santos Júnior, Sérgio Romaniuc, Rose Mary Reis Duarte, Cilmara Augusto e Sonia Panassi, pela amizade e conhecimento que me permitiram adquirir.

Em especial, para Elenice pela amizade, dedicação e companheirismo.

Ao Nilton pela amizade e apoio, sempre.

Às meninas, companheiras de trabalho e descontração, Cristiane Guimarães, Fabiana Silva, Débora Sabonaro, Edna Santos, Carolina Monteiro, Gabriela Sotelo, Priscila Neves, Lidiane Faria, Luciana Spinola, Roberta Tubini.

Com carinho, à minha irmã do coração, Akemi, e à minha grande amiga Cláudia Prudente.

Ao Maurício Augusto, pelo apoio e companheirismo.

A toda a minha família, pelo apoio e amizade.

À querida companheira de campo, Luciana Oliveira, pela dedicação.

Aos auxiliares da Campininha, Samuel Barnuevo, Edson Pires, Paulo Barbosa da Silva, João Antonio Diniz, Dorvalino Pinto de Godoy, Moacir Pinto de Godoy, pela grande colaboração nas coletas de campo. Especialmente ao Samuel pela identificação preliminar.

A todos que estiveram ao meu lado neste período tão importante da minha vida.

RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida na RPPN “Parque Florestal São Marcelo”, localizada no município de Mogi Guaçu, formada a partir de um reflorestamento heterogêneo implantado em julho de 2002 numa área de 240ha, com alta diversidade (100 espécies), não ultrapassando 20% de indivíduos de cada espécie. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é o Cwa e a área apresenta dois tipos de solos: o argissolo e o latossolo. Partindo-se do pressuposto de que a avaliação e o monitoramento de áreas em processo de restauração induzida podem indicar o potencial de comunidades implantadas de alcançar a sustentabilidade e o restabelecimento das relações ecológicas existentes nas florestas naturais, objetivou-se, no presente trabalho, avaliar como se apresentam o desenvolvimento, a composição florística e algumas características estruturais da comunidade da RPPN, comparando-se os resultados com os encontrados em florestas em processo de sucessão natural e induzida, analisando-se, ainda, a influência dos tipos de solo e de seus parâmetros de fertilidade no desenvolvimento das espécies implantadas. O delineamento experimental foi baseado na utilização de 20 parcelas experimentais com medidas de 18x12,5m escolhidas de forma sistemática a fim de contemplar os dois tipos de solos presentes na área. A avaliação florística e estrutural foi realizada considerando todos os indivíduos arbóreos das linhas de plantio e regenerantes. Cada indivíduo amostrado foi identificado e teve sua altura total e o seu perímetro à altura do peito ou do colo (para os indivíduos menores que 1,30m), mensurado. A identificação das espécies ocorreu *in situ* e aquelas que não puderam ser identificadas desta forma, foram herborizadas e encaminhadas ao Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo. Concomitantemente, as espécies foram classificadas quanto ao seu grupo ecológico, síndrome de dispersão e formação vegetal de ocorrência. A estrutura da comunidade foi descrita a partir dos cálculos dos parâmetros fitossociológicos frequência, densidade e dominância absolutas e relativas, índice de valor de importância e de cobertura. Além destes parâmetros, calcularam-se o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H') e o índice de equabilidade de Pielou (J'). Também foi realizada uma análise da distribuição das alturas das espécies e dos diâmetros de todos os indivíduos amostrados. Para verificar a relação entre as variáveis ambientais “tipo de solo” e “parâmetros químicos do solo” com o crescimento das espécies, foi realizada a análise química do solo de todas as parcelas e calculadas as taxas de crescimento relativas de 16 espécies com número de indivíduos $\geq$ a 10, que tiveram sua altura mensurada em dezembro de 2004 e dezembro de 2005. As análises aplicadas foram a de correlação de Spearman e o teste de comparação de Mann-Whitney. As famílias Myrtaceae e Rutaceae tiveram pouca representatividade, sendo que as mesmas são consideradas as mais ricas em formações vegetais do interior do estado de São Paulo, porém a composição de espécies amostradas mostrou-se adequada considerando a regionalidade das mesmas. O reflorestamento apresentou poucas espécies

com altos valores de densidade e muitas espécies representadas por poucos indivíduos, sendo este comportamento considerado satisfatório para um reflorestamento, uma vez que é semelhante ao encontrado em florestas naturais. O índice de diversidade foi alto, refletindo a riqueza total utilizada na RPPN e demonstrando que a utilização de alta diversidade de espécies na implantação de um reflorestamento parece ser um acerto, quando o objetivo do projeto é imitar o que ocorre nas florestas naturais. Os valores de densidade total e área basal da comunidade da RPPN foram baixos, porém, considerando-se a pouca idade do reflorestamento e levando-se em conta que a comunidade está em fase de crescimento e encontra-se no estágio inicial de sucessão, estes resultados deverão tender para um aumento temporal, devido ao recrutamento de novos indivíduos pela regeneração natural e também ao crescimento dos indivíduos da comunidade, o que só poderá ser confirmado com estudos posteriores. As síndromes de dispersão das espécies implantadas na RPPN mostraram-se bem distribuídas, porém, analisando-as separadamente, por grupo ecológico, nota-se uma carência de espécies zoocóricas do final da sucessão. A regeneração natural já pode ser observada na dinâmica da comunidade e contribuiu para o aumento da riqueza do reflorestamento. A fauna foi importante para este processo, pois cinco, entre as oito espécies regenerantes, apresentam síndrome de dispersão zoocórica. É importante atentar para as espécies regenerantes exóticas que foram diagnosticadas, uma vez que sua presença pode vir a comprometer a estrutura da comunidade. As alturas médias das espécies amostradas na RPPN mostraram-se satisfatórias demonstrando que a comunidade apresentou um bom desenvolvimento, considerando-se o momento do estudo. As análises de correlação entre as variáveis ambientais “tipo de solo” e “parâmetros de fertilidade do solo”, com a taxa de crescimento relativa das espécies, não apresentaram diferenças significativas, porém ao analisar separadamente o desenvolvimento das espécies nos dois tipos de solos, pôde-se verificar uma tendência de melhor desenvolvimento no argissolo. Finalmente, com os resultados obtidos neste estudo, pôde-se concluir que as orientações técnicas adotadas neste reflorestamento mostraram-se eficientes, no sentido de conduzir a comunidade implantada para a formação de uma comunidade semelhante a uma floresta natural, porém ainda é cedo para afirmar que o reflorestamento obterá a estabilidade e sustentabilidade presentes nas formações naturais. Também é possível afirmar que a avaliação e o monitoramento de áreas em processo de restauração são indispensáveis para o aprimoramento das técnicas de reflorestamentos heterogêneos e para o estabelecimento de indicadores de sucesso dos projetos.

ABSTRACT

This research was carried out in a private natural resource area (RPPN), named "Forest Park São Marcelo, located in the municipality of Mogi Guaçu. This Forestry Park was constituted from a heterogeneous reforestation established in July 2002 within an area of 240 ha with high diversity (100 species); it does not surpass more than 20% of units of every species. The regional weather, according to Köppen classification, is the CWA and the area presents two types of soils: the clay soil and the lato soil. Assuming that the assessment and control of areas under an induced restoring process can indicate the potential of communities implanted for reaching their sustainability and the reestablishment of ecological relationships of natural forests, the present study has the purpose of assessing the development, flower composition, and some structural characteristics of the RPPN, comparing the results with the ones founded in forests under the course of natural and induced succession; we have also analyzed the influence of the soils types and its fertility parameters on the development of implanted species. The experimental design was based on the utilization of 20 experimental parcels measuring 18x12.5m chosen systematically in order to cover the two types of soils that were present in the area. The flower and structural evaluation was carried out taking into consideration all individual trees of the planted and regenerated lines. Every sampled individual was identified and its total height and perimeter at chest or breast highness (for individuals with less than 1.30m) were measured. Species identification occurred *in situ* and those which could not be identified under this way were herborized and referred to the Herb Collection of the Botanical Institute of S. Paulo. By the same time, species were classified in what concerns its ecological group, dispersion syndrome, and the occurrence of its vegetal formation. The community structure was described from the calculation of the phyto-sociological parameters of frequency, density, and absolute and relative dominance, and the value of the index of importance and coverage. Besides these parameters, the diversity index Shannon-Weaver (H') and equability index of Pielou (J') were calculated. It was also carried out an analysis of the distribution of the species heights and the diameters of all sampled individuals. In order to verify the relationship among the environmental variables "type of soil" and "chemical parameters of the soil" with the species growing, the chemical analysis of the soil of all parcels was carried out, and the growing rates relative to 16 species having an amount of individuals ≥ 10 were calculated; the height of these individuals was measured in December of 2004 and December of 2005. Statistical methods consisted on Spearman correlation and the Mann-Whitney test. Families Myrtaceae and Rutaceae were poorly representative, being the same species considered as the richer ones in the vegetation of the inner part of S. Paulo State; however the composition of the sampled species revealed adequate, as far as its regional condition is considered. Reforestation process presented few species with high density values and many species were represented by few individuals, being this behavior considered as satisfactory for a reforestation process, since it is similar to the one that is found in natural forests. Diversity index was high, reflecting the

total richness used in RPPN and revealing that the utilization of high diversity of species in the implanting of a reforest process seems to be correct, when the objective of the project consists of the imitation of what occurs in natural forests. The values of total density and basal area of the community of the RPPN were low; however, taking into consideration the small age of the reforestation process and the fact that the community is growing in its initial stage of succession, these results must show a trend towards a transient increase, due to the recruitment of new individuals through its natural regeneration and also, through the growing of community individuals, what can only be confirmed by later studies. The dispersion syndromes of the species that were implanted in the RPPN were well distributed; however, when analyzed separately per ecological group, a shortage of zoochoric species of the end of succession was verified. The natural regeneration can already be observed in the community dynamics and it contributed for the increase of forestry richness. Fauna was important for this process since five from eight regenerator species present the syndrome of zoochoric dispersion. It is important to pay attention to the exotic regenerator species that were diagnosed, because its presence can compromise the structure of the community. The mean height of sampled species in the RPPN was satisfactory, showing that the community presented a good development, taking into account the study time. The correlation analysis between the environmental variables "soil type" and "soil fertility parameters", with the relative growth rate of the species, did not show significant differences; however when we analyze separately the development of the species from the two soil types, we could verify a trend of a better development on the clay soil. Finally, with the results obtained in this study, we could conclude that the technical guidelines adopted for this reforestation process were efficient for the conduction of the implanted community towards the formation of a community that is similar to a natural forest; however, it is still too early for saying that the reforestation process will get the stability and sustainability that are present in natural formations. It is also possible to assert that the evaluation and control of areas under restoring process are indispensable for the improvement of the heterogenic reforestation techniques and for the establishment of success indicators for projects.

ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	iv
ABSTRACT.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS.....	6
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	7
3.1. Degradação florestal, fragmentação e suas consequências.....	7
3.2. Características gerais de Florestas Estacionais Semidecíduais e a relação com o solo.....	10
3.3. Bases ecológicas dos reflorestamentos de restauração.....	13
3.4. Importância dos estudos sobre a estrutura de comunidades naturais e implantadas.....	15
3.5. Avaliação e monitoramento de projetos de reflorestamentos de restauração.....	16
4. MATERIAL E MÉTODOS.....	19
4.1. Caracterização e histórico de uso da área de estudo.....	19
4.2. Delineamento experimental.....	27
4.3. Levantamento florístico-estrutural e análise dos dados.....	29
4.4. Análise química do solo.....	31
4.5. Taxa de crescimento relativa.....	31
4.6. Variáveis ambientais e sua relação com a vegetação.....	32
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
5.1. Florística e aspectos estruturais da comunidade.....	34
5.1.1. Aspectos florísticos.....	34
5.1.2. Aspectos fitossociológicos.....	40
5.1.3. Formação vegetal de ocorrência.....	48
5.1.4. Síndromes de dispersão.....	50
5.1.5. Mortalidade.....	53
5.1.6. Indivíduos regenerantes ($h \geq 1,00m$).....	54
5.1.7. Grupos ecológicos.....	58
5.1.8. Distribuição de alturas e diâmetros.....	60
5.2. Variáveis ambientais e sua relação com a vegetação.....	64
6. CONCLUSÕES.....	71
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	75
ANEXO 1 – Resolução SMA 47.....	97
ANEXO 2 - Tratos culturais adotados no pré e pós plantio do reflorestamento com espécies arbóreas nativas da RPPN “Parque Florestal São Marcelo”, Mogi Guaçu.....	101
ANEXO 3 – Resolução SMA 48.....	102

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1 - Mapa de localização da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” no município de Mogi Guaçu.....	20
Figura 2 - Valores médios mensais de temperatura e precipitação acumuladas dos anos de 2004 e 2005.....	20
Figura 3 - Foto aérea tirada em junho de 2003 (12 meses após o plantio) mostrando a área transformada na RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu e áreas circunvizinhas.....	22
Figura 4 - Esquema de plantio realizado em julho de 2002 em toda RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu, indicando os espaçamentos entre espécies (2,5m) e entre linhas (3,0m), mostrando a distribuição das espécies de acordo com os grupos sucessionais.....	27
Figura 5 - Representação geral da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu, com as coordenadas das parcelas experimentais fixas georeferenciadas, sendo as destacadas com um círculo aquelas utilizadas nesta pesquisa.....	28
Figura 6 - Representação esquemática espacial da distribuição dos pontos de coleta de solo nas parcelas experimentais de 18x12,5m.....	31
Figura 7 - Curva do coletor para as espécies levantadas na RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu, na área amostral de 0,45ha.....	40
Figura 8 - Distribuição das espécies de acordo a formação vegetal de ocorrência.....	49
Figura 9 - Distribuição das espécies de acordo com síndrome de dispersão.....	51
Figura 10 - Número de indivíduos mortos por espécie, amostrados no levantamento florístico da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu.....	54
Figura 11 - Porcentagem de espécies regenerantes (altura $\geq 1,0\text{m}$) de origem autóctone e alóctone na RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu.....	57
Figura 12 - Distribuição das alturas médias das espécies plantadas e regenerantes ($h \geq 1,0\text{m}$) amostrados na RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu.....	61
Figura 13 - Foto de parte do plantio da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu, tirada em setembro de 2005, mostrando o dossel homogêneo formado pela média de alturas das espécies entre 2 e 4 metros.....	61
Figura 14 - Foto de parte do plantio da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu, tirada em janeiro de 2006, mostrando o dossel com espécies emergentes formado pela média de alturas das espécies entre 4 e 6 metros.....	62
Figura 15 - Distribuição dos diâmetros dos indivíduos plantados e regenerantes ($h \geq 1,0\text{m}$) amostrados na RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu.....	64

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 - Listagem das espécies plantadas na RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu em julho de 2002, adquiridas do Viveiro Camará - Ibaté/SP, com a classificação sucessional, adotada neste estudo.....	23
Tabela 2 - Espécies com número de indivíduos $\geq$ a 10, distribuídas por tipo de solo de ocorrência, selecionadas para o cálculo da Taxa de Crescimento Relativa.....	32
Tabela 3 - Espécies arbóreas plantadas e regenerantes com altura $\geq$ 1,0m, diagnosticadas no levantamento florístico da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu.....	35
Tabela 4 - Valores obtidos para os parâmetros fitossociológicos das espécies plantadas e regenerantes com altura $\geq$ 1,0m, presentes nas parcelas da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu, em ordem decrescente de Índice de Valor de Cobertura (IVC).....	42
Tabela 5 - Índices de diversidade de Shannon (H') encontrados para a RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu e para outros projetos de reflorestamento com idades de implantação igual e superiores a da RPPN.....	46
Tabela 6 - Densidade e área basal, encontradas para a comunidade da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu e de outras áreas de estudo.....	47
Tabela 7 - Distribuição dos tipos de dispersão das espécies de acordo com o grupo ecológico a que pertencem.....	52
Tabela 8 - Valores dos parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de Índice de Valor de Cobertura (IVC), das espécies regenerantes (altura $\geq$ 1,0m) amostradas no reflorestamento da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu.....	55
Tabela 9 - Distribuição das espécies identificadas no levantamento florístico da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu, segundo os grupos ecológicos, e resultados obtidos em outras áreas de reflorestamento e em regeneração natural.....	59
Tabela 10 - Resultados da análise química do solo, nas profundidades 0-20cm e 20-40cm, com agrupamento das parcelas por tipo de solos presentes na RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu.....	65
Tabela 11 - Resultados das Taxas de Crescimento Relativas (TCR's), por tipo de solo, encontrados para as 16 espécies com número de indivíduos $\geq$ 10.....	67
Tabela 12 - Resultados da análise de correlação entre os parâmetros de fertilidade do solo e a Taxa de Crescimento Relativa (TCR) das espécies. *p $\leq$ 5%.....	69

1. INTRODUCAO

As paisagens florestais contemporâneas exprimem o ajustamento dos sistemas físicos e biológicos às condições impostas pelas atividades humanas e sua dinâmica histórica (FOSTER, 2002), sendo evidente que o legado ambiental que nos chegou até hoje é produto das relações de populações passadas com o meio (OLIVEIRA, 2002).

O desmatamento no Brasil vem ocorrendo de forma intensa, provocando sérias alterações na paisagem original ao fragmentar a cobertura vegetal e restringi-la a pequenas áreas remanescentes da vegetação nativa (AMADOR & VIANA, 2000).

Ao longo de toda a história brasileira os proprietários rurais sempre fizeram uso intensivo da terra disponível em suas propriedades o que de um lado permitiu o desenvolvimento sócio-econômico em diferentes regiões do país, mas por outro também causou danos ambientais, sem que o fato fosse imediatamente percebido (AHRENS, 2005).

Além da agricultura, ações humanas relacionadas à expansão das áreas urbanas e peri-urbanas, industrialização, exploração florestal, garimpo, construção de reservatórios, entre outras, também vêm impactando os ecossistemas naturais, levando a um aumento crescente no total de áreas degradadas (KAGEYAMA & GANDARA, 2005; RODRIGUES & GANDOLFI, 2001)

Segundo Amador e Viana (2000), a Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo e a expansão agrícola resultou na perda de mais de 95% de florestas, na região de planalto no interior do estado de São Paulo, restando poucos remanescentes deste ecossistema. Apesar de inexistirem dados oficiais, o Cerrado, ainda com menor apelo da sociedade, provavelmente possui taxa de desmatamento pelo menos igual à da Mata Atlântica (JESUS & ROLIN, 2005).

A introdução da cultura cafeeira foi a primeira bandeira de desenvolvimento do estado. Sendo exigente em clima e solo, com sua expansão, ocorreu a ocupação de terras virgens e cobertas por matas (SILVA & SOARES, 2002).

Considerando as formações vegetais que circundam os corpos d'água, as matas ciliares, a situação é ainda mais alarmante. A importância da existência de florestas ao longo dos rios e ao redor de lagos e reservatórios, fundamenta-se no amplo espectro de benefícios que este tipo de vegetação traz ao ecossistema, exercendo função protetora sobre os recursos naturais bióticos e abióticos (DURIGAN & SILVEIRA, 1999). Do ponto de vista ecológico, as matas ciliares apresentam a função hidrológica na manutenção da integridade da microbacia hidrográfica, representada por sua ação direta numa série de processos importantes para a estabilidade da microbacia, para a manutenção da qualidade e da quantidade de água, assim como para a manutenção do próprio ecossistema aquático (LIMA & ZAKIA, 2001).

Assim, a drástica redução das matas ciliares, verificada nos últimos anos, tem desencadeado um aumento significativo dos processos erosivos no solo com prejuízos à hidrologia regional, pelo comprometimento da qualidade, à quantidade de água e à biodiversidade da flora e da fauna terrestre e ictiológica (BARBOSA, 2001).

Dentro deste panorama ambiental, o interesse em programas de recuperação de áreas degradadas com espécies arbóreas nativas vem aumentando nos últimos anos, incentivados por órgãos governamentais e empresas, motivados especialmente pela conscientização conservacionista ou pela pressão da sociedade e da legislação ambiental (TOLEDO FILHO &

BERTONI, 2001). Ahrens (2005) salienta que ações de recuperação ambiental são necessárias, senão por outras razões, porque a legislação assim determina.

Neste contexto, segundo Barbosa (2000), a partir de 1989, com a realização do I Simpósio sobre Mata Ciliar em São Paulo, estabeleceu-se uma intensa discussão nos meios científicos e acadêmicos, no sentido de efetuar investigações dirigidas sobre a recuperação de áreas degradadas, procurando agregar informações e idéias que pudessem ampliar o conhecimento sobre o comportamento das espécies nativas na restauração de áreas degradadas, com objetivos sustentáveis e conservacionistas.

De acordo com Rodrigues & Gandolfi (2001), os programas de recuperação de áreas degradadas deixaram de ser mera aplicação de práticas agronômicas ou silviculturais de plantios de espécies perenes e tentativas limitadas de remediar um dano que, na maioria das vezes, poderia ter sido evitado, para assumir a difícil tarefa da reconstrução dos processos ecológicos, de forma a garantir a perpetuação e a evolução da comunidade no espaço e no tempo.

No Brasil, importantes subsídios para a recuperação de áreas degradadas têm surgido de estudos da ecologia florestal nos diferentes ecossistemas impactados, onde se tem tratado de temas diversos, como a composição florística, a estrutura de comunidades, a dinâmica de clareiras, a regeneração natural, os parâmetros estruturais e genéticos de populações, entre outros. (GONÇALVES & SÁ, 1998; ARAÚJO *et al.*, 1997).

Desta maneira, os projetos de recuperação começaram a ser vistos como excelentes laboratórios para estudos ecológicos, produzindo relevantes informações para a compreensão destes novos ecossistemas (BAKKER *et al.*, 1998; ALLEN *et al.*, 1997). Por exemplo, numa perspectiva de estudos sobre a ecologia de comunidades, podem ser investigadas questões como: que níveis de riqueza e de diversidade de espécies permitiriam a perpetuação de uma comunidade ou, se a recuperação apenas dos habitats seria suficiente para o restabelecimento das espécies e das funções do ecossistema, ou ainda, se

efetivamente seria possível manipular a sucessão natural para acelerar a recuperação de uma área degradada (PALMER *et al.*, 1997).

Barbosa (2006) salienta que, atualmente, encontra-se em discussão a aplicação de uma “chave para tomada de decisões”, que objetiva orientar os projetos de reflorestamento de áreas degradadas. Para o autor este instrumento pode vir a se tornar uma ferramenta fundamental, pois facilitará o diagnóstico dos principais aspectos e situações de degradação ambiental, além de orientar sobre as principais ações recomendadas para cada caso.

Há, contudo, a necessidade de se identificar e definir indicadores que possibilitem avaliar e monitorar as metodologias propostas e utilizadas, a fim de verificar se os objetivos estabelecidos na restauração estão sendo alcançados e se a dinâmica florestal está sendo restabelecida (BARBOSA, 2000), sendo que o uso de indicadores previamente definidos e estabelecidos pode permitir uma efetiva comparação entre projetos e uma maior segurança na recomendação de técnicas, dependendo da situação a ser recuperada e dos objetivos propostos (RODRIGUES & GANDOLFI, 2001).

Souza & Batista (2004) argumentam que a avaliação e o monitoramento de florestas implantadas são fundamentais para o melhoramento das técnicas de restauração, especialmente em ecossistemas tropicais e subtropicais, onde a grande diversidade e complexidade das interações entre organismos representam o grande desafio da restauração.

Assim, após a implantação adequada das espécies nos plantios de recuperação, a garantia de sucesso depende da capacidade da vegetação implantada de se auto-regenerar, justificando-se estudos sobre o desenvolvimento das mudas, cobertura do solo, regeneração natural, fisionomia, diversidade, chuva de sementes, banco de sementes e características ecológicas e genéticas das populações implantadas (SIQUEIRA, 2002; SORREANO, 2002; RODRIGUES & GANDOLFI, 1998).

Finalmente, partindo-se do pressuposto de que um reflorestamento heterogêneo, implantado com alta diversidade específica, com número equilibrado de espécies entre os grupos sucessionais e de indivíduos por espécie, orientado pelo conceito da sucessão secundária, deva alcançar um

estado sustentável (de equilíbrio dinâmico) e que o uso de indicadores de avaliação permitem inferir sobre o potencial de sustentabilidade e perpetuação da comunidade em processo de restauração, foi desenvolvido este estudo com o objetivo de avaliar, a partir de 2 anos e meio, alguns aspectos da composição florística e estrutura da comunidade implantada.

2. OBJETIVOS

A fim de contribuir para o aprimoramento dos projetos de recuperação de áreas degradadas a partir de reflorestamentos heterogêneos com espécies arbóreas nativas, o presente trabalho teve como principais objetivos:

1. Avaliar como se apresentam o desenvolvimento, a composição florística e algumas características estruturais de uma comunidade implantada com alta diversidade e com dois anos e meio de implantação.
2. Comparar parâmetros florísticos e estruturais entre a comunidade implantada na RPPN com florestas em processo de sucessão natural e induzida.
3. Verificar se existe influência dos tipos de solo e de seus parâmetros de fertilidade no desenvolvimento das espécies implantadas.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Degradação florestal, fragmentação e suas consequências.

A degradação florestal, motivada pela ação antrópica e pela perda de fertilidade do solo, em decorrência de utilização inadequada de práticas agrícolas, é um dos principais problemas nos trópicos (PARROTA *et al.*, 1997).

No Brasil, a superfície ocupada por plantações florestais comerciais é estimada em aproximadamente seis milhões de hectares, tendo sido formada principalmente nos últimos 35 anos, à custa de grandes investimentos (CARPANEZZI, 2005).

De acordo com Rodrigues & Gandolfi (2001), historicamente a agricultura brasileira tem resolvido o dilema do aumento da produção agrícola, baseada na expansão das áreas agricultáveis através da abertura de novas fronteiras agrícolas e não no aumento da produtividade dos solos agrícolas já disponíveis. Os autores salientam ainda que, até hoje, a abertura de novas fronteiras agrícolas não significou necessariamente a disponibilização de áreas com vocação agrícola bem estabelecida, sendo que muitas dessas áreas acabaram abandonadas ou subutilizadas, em função de práticas agrícolas inadequadas ou pela inadequação destas áreas para a agricultura.

No estado de São Paulo, assim como na maioria dos estados brasileiros, a degradação das formações florestais sempre foi e continua sendo fruto da expansão desordenada das fronteiras agrícolas (RODRIGUES & GANDOLFI, 2001; BARBOSA, 1997). Porém, atividades associadas à exploração florestal, industrialização, urbanização, entre outras, também vêm contribuindo em muito para o aumento do número de áreas degradadas (KAGEYAMA & GANDARA, 2005; RODRIGUES & GANDOLFI, 2001).

Segundo Ahrens (2005), os danos ambientais desencadeados pela prática agrícola acabaram constituindo-se, ao longo do tempo, num imenso “passivo ambiental”, que na atualidade precisa ser recuperado. Para Santos, C.J.F. (2003), com o avanço do processo de urbanização, ambientes artificiais ou antrópicos passaram a predominar em relação aos ambientes naturais acarretando, com frequência, desequilíbrios naquilo que pode ser considerado o “ecossistema urbano”. Assim, a evolução do sistema florestal em presença humana sugere a ocorrência de um processo de interação sócio-ambiental com suas gêneses e atuais manifestações imbricadas no passado (OLIVEIRA, 1998).

As pressões antrópicas sobre o ambiente desencadeiam um processo de substituição das paisagens naturais por outros usos do solo e a conversão das áreas com cobertura florestal em fragmentos florestais (VALENTE & VETTORAZZI, 2002), sendo esta uma das expressões mais acabadas desta co-evolução (CABRAL & FISZON, 2004).

Uma das características da fragmentação é o empobrecimento dos fragmentos florestais, que passam por um processo gradativo de perda de diversidade biológica e diminuição das funções ecológicas (LUCAS *et al.*, 1998; VIANA & TABANEZ, 1996), além de introduzir uma série de novos fatores na história evolutiva de populações naturais de plantas e animais, afetando os parâmetros demográficos de mortalidade e natalidade das diferentes espécies e a estrutura e dinâmica dos ecossistemas (AMADOR & VIANA, 2000).

Segundo Silva, V.F. *et al.* (2003), as variações ambientais que provocam a fragmentação florestal incluem fatores bióticos e abióticos, sendo os abióticos

relacionados à heterogeneidade espacial e seus componentes horizontais, como as propriedades químicas, físicas e o regime de água do solo, e componentes verticais, como as estratificação das florestas. Dentre os fatores bióticos, os autores salientam que as espécies, por exemplo, variam em sua estratégia dentro do processo de silvigênese, nas categorias conhecidas como grupos ecológicos, e também nas suas relações com agentes bióticos da polinização e dispersão.

Como principais consequências abióticas provocadas pela fragmentação, Borges *et al.* (2004), citam as alterações no microclima como umidade do ar, temperatura e radiação solar, particularmente nas bordas dos fragmentos, aumento dos riscos de erosão e assoreamento dos cursos d'água, com conseqüente redução deste recurso. Dentre as consequências bióticas, os autores destacam a perda de diversidade microbiológica do solo, da flora e da fauna, a perda da diversidade genética, a redução da densidade ou abundância e a alteração da estrutura da vegetação, dentre outros.

No caso das espécies arbóreas, as alterações na abundância de polinizadores, dispersores, predadores e patógenos, alteram as taxas de recrutamento de plântulas, enquanto que os incêndios, ventos e mudanças microclimáticas, que afetam mais intensamente as bordas dos fragmentos, alteram as taxas de mortalidade das árvores e dos organismos a elas associados (VIANA & PINHEIRO, 1998).

Assim, o controle e a gestão de recursos naturais com base em princípios de sustentabilidade exigem técnicas capazes de realizar o levantamento, o diagnóstico e o monitoramento das inter-relações existentes entre os vários componentes ambientais (BORGES *et al.*, 2004). Para os autores, a busca de conhecimentos dos recursos naturais existentes nos fragmentos florestais nativos significa aplicar uma gestão ambiental correta e saudável quanto ao manejo florestal empregado na atividade reflorestadora.

O cenário atual de paisagens extremamente retalhadas, com fragmentos pequenos, isolados, perturbados e degradados, sugere a urgência de pesquisas e ações em restauração, antes que o nível de degradação seja tal que o processo torne-se irreversível (AMADOR & VIANA, 2000).

3.2. Características gerais de Florestas Estacionais Semidecíduais e a relação com o solo.

Segundo o IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1981), o estado de São Paulo pode ser dividido em cinco províncias geomorfológicas: Província Costeira, Planalto Atlântico, Depressão Periférica, Cuestas Basálticas e Planalto Ocidental.

A vegetação que recobria a Depressão Periférica era originalmente composta por Floresta Estacional Semidecidual e trechos de Cerrado *sensu lato*, encontrando-se fragmentada pela ação antrópica (RODRIGUES, 1999; LEITÃO FILHO, 1987; ALMEIDA, 1964).

A Mata Atlântica é um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo (AMADOR & VIANA, 2000) e as Florestas Semidecíduas, por coincidirem com solos mais férteis e úmidos, características de grande atrativo para a agropecuária, foram drasticamente reduzidas (VAN DER BERG & OLIVEIRA FILHO, 2000; EITEN, 1982). Segundo Asperti (2001), no interior de estados como São Paulo, Minas Gerais e Paraná, a vegetação de Floresta Estacional Semidecidual está tão devastada que chega a dificultar ou até impedir a avaliação de sua diversidade.

A Floresta Estacional Semidecidual do interior do estado de São Paulo é um exemplo claro do processo de degradação e fragmentação de ecossistemas tropicais no mundo (NASCIMENTO & VIANA, 1999) e os pequenos e isolados fragmentos que ainda restam vêm sofrendo, ao longo dos anos, as conseqüências peculiares advindas da própria fragmentação florestal (VIANA, 1995).

Ortega e Engel (1992) salientam que os poucos remanescentes preservados da formação florestal característica do interior paulista são de grande valor ecológico e taxonômico, funcionando como uma coleção viva de espécies representativas da flora local e de sua diversidade genética, bem como banco de informações acerca da estrutura e funcionamento desse tipo de ecossistema.

Considerando as Florestas Estacionais Semidecíduais como parte do contínuo florestal do domínio da Floresta Atlântica (OLIVEIRA FILHO & FONTES, 2000), além das variações climáticas e altitudinais, variações topográficas e edáficas também exercem importante papel na organização espacial desta vegetação arbórea (BOTREL *et al.*, 2002; TORRES *et al.*, 1997; SALIS *et al.*, 1995).

Estas florestas são caracterizadas por serem encontradas em solos mais profundos e férteis (VAN DEN BERG & OLIVEIRA FILHO, 2000), o que determina o estabelecimento de uma flora típica desses ambientes, uma vez que a fertilidade do solo, provavelmente, exerce papel importante na diferenciação da distribuição de espécies vegetais (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 1997).

Segundo Oliveira & Prado (1989), responsáveis pela carta semidetalhada de solos da Folha de Piracicaba, a Floresta Estacional Semidecidual ocupa as mais variadas condições edáficas, aparecendo tanto em solos mais argilosos como em solos mais arenosos. No entanto, apesar de mesmas características fisionômicas (visuais), são observadas algumas particularidades florísticas e/ou estruturais na formação florestal, dependendo das características do solo que essas formações ocupam na referida Folha (RODRIGUES, 1999).

Fatores como o clima, diferenças no regime do lençol freático, composição física e química do solo e/ou topografia são considerados importantes na distribuição e estruturação de formações vegetais (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 1998; OLIVEIRA FILHO *et al.*, 1994(a); COLE, 1992). Clark (2002) destaca que em áreas acidentadas, o efeito do solo na vegetação pode ser modificado pela topografia, sendo os principais fatores edáficos modificados o pH, a quantidade de nutrientes e a textura do solo. Segundo Johnston (1992), cátions em solução são transportados e aumentam a concentração, à medida que se aproximam das posições inferiores do relevo.

Muitas investigações realizadas na região tropical, sobre associações entre as condições ambientais, a fisionomia e a composição florística dos remanescentes de vegetação nativa, mostraram que as características edáficas

influenciam na distribuição das espécies arbóreas (KOTCHETKOFF-HENRIQUES *et al.*, 2005; CLARK, 2002; SWAINE, 1996; BASNET, 1992; JOHNSTON, 1992),

Martins *et al.* (2003), estudando num fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Minas Gerais, demonstraram que a distribuição das espécies ao longo do gradiente topográfico está correlacionada com as variações na fertilidade química, acidez e textura do solo. Resultados semelhantes foram descritos por Bertani *et al.* (2001) ao estudarem uma Floresta Estacional Semidecidual Aluvial em Ipeúna/SP, demonstrando que a heterogeneidade ambiental da área era gerada não apenas pelo rio, mas pelos tipos de solo e topografia encontrados na área. A mesma relação foi observada em trabalhos que relacionam os tipos de solo com fisionomias de Cerrado do Brasil Central (FELFILI *et al.*, 1998; RIBEIRO & WALTER, 1998).

Moreno & Schiavini (2001), avaliando formações florestais do Brasil central, mostraram a existência de um gradiente florestal formado por mata de galeria, mata mesófila semidecídua e cerradão, e que o solo é um dos fatores determinantes da distribuição da vegetação neste gradiente, provavelmente associado à disponibilidade de água e à interferência de luz.

Kotchetskoff-Henriques *et al.* (2005) salientam que conhecer a vegetação natural e a sua relação com os solos onde ocorrem, além de poder auxiliar na conservação da biodiversidade local, pode contribuir para orientar os projetos de restauração da vegetação. Rodrigues & Gandolfi (1996) salientam, ainda, que estudos realizados em escala espacial reduzida indicam que, dentro de uma mesma região climática, o tipo de solo pode ser utilizado como indicativo da composição florística a ser implantada em projetos de recomposição da vegetação.

O conhecimento sobre o comportamento de espécies, em relação à fertilidade, acidez e textura do solo, pode auxiliar na escolha de espécies adequadas à recuperação de áreas degradadas com diferentes condições edáficas e topográficas (MARTINS *et al.*, 2003), possibilitando, inclusive, a criação de uma base de dados para ser utilizada em programas de recuperação da vegetação (BERTANI *et al.*, 2001). Assim, em processos de

recuperação de áreas degradadas, a avaliação da fertilidade do solo pode ser um importante indicador de qualidade dos processos, tornando o seu monitoramento uma importante ferramenta para se inferir sobre as relações entre vegetação e solo (PULITANO, 2003).

3.3. Bases ecológicas dos reflorestamentos de restauração.

Segundo Barbosa (1999), a utilização de espécies nativas deve ser considerada prioritária nos principais modelos de restauração vegetal, devido ao avançado estágio de degradação em que se encontram muitas áreas de preservação permanente e pela necessidade de conservação dos recursos genéticos e da biodiversidade.

Rodrigues & Gandolfi (1996) destacam que a tendência dos trabalhos de restauração vegetal deve ser a de se criar, desde o começo do processo de recuperação, um bosque rico em espécies nativas, em geral escolhidas de acordo com as suas aptidões ecológicas e seu potencial em atrair a fauna de dispersores de sementes que, vindos de áreas vizinhas, podem trazer novas sementes e acelerar o processo de recuperação local.

Rodrigues, R.R. (1998) verificou que o sucesso de projetos de recuperação de ecossistemas está na obtenção de um manejo do ambiente de forma a recuperar a maior parte de sua diversidade, e não apenas a simples cobertura vegetal do solo. Para Barbosa (2001), os projetos de recuperação vegetal devem promover reflorestamentos que simulem a auto-renovação da floresta, como ocorre naturalmente após um distúrbio, utilizando-se do maior número possível de informações.

Kageyama & Gandara (2001) salientam que o uso de espécies arbóreas pioneiras em plantios mistos, criando condições de sombreamento para as espécies dos estágios posteriores da sucessão, foi o passo decisivo para a criação de modelos de restauração florestal, lembrando que, apesar do termo restauração referir-se à re-introdução de plantas, não se deve esquecer da fauna desse ecossistema, principalmente quando o objetivo fundamental é a restauração do ecossistema original. Carpanezzi (1998) também destaca a

importância do reflorestamento ser implantado com espécies pertencentes à fase inicial de sucessão e que facilitem a inclusão de espécies tardias.

Gomez-Pompa & Burley (1991) acreditam que a melhor maneira de garantir o sucesso dos processos induzidos de regeneração é usar tanta diversidade de espécies e genética quanto possível. Afirmam também que a seleção das espécies a serem plantadas, protegidas e encorajadas é a principal atividade em todos os métodos de regeneração. Crestana *et al.* (1993) sugerem que o reflorestamento observando a sucessão ecológica possibilita a formação de florestas com características fisionômicas próximas de vegetação original.

Kageyama *et al.* (2003) salientam que as espécies nativas têm maior probabilidade de ter, nos plantios de restauração, os seus polinizadores e seus dispersores naturais, o que é fundamental para que essa nova comunidade se auto-regenere naturalmente. Para Silva Junior *et al.* (1998), a escolha de espécies deve levar em consideração a adaptabilidade diferencial das espécies à situação ambiental das áreas a serem recuperadas, que vão apresentar particularidades nas diferentes regiões fitogeográficas.

Chegar o mais próximo possível de sua condição original significa trazer novamente ao ambiente todas as espécies, ou a maior parte possível delas, e todas as interações entre as mesmas (REIS & KAGEYAMA, 2003), sendo necessário atingir dois objetivos distintos, mas não excludentes, ou seja, manter a composição original das espécies e recuperar o papel da vegetação no sentido de obter as vantagens ambientais a ela associadas como o regime hídrico, o fluxo de nutrientes, a estabilidade do solo e a retenção de partículas e insumos agrícolas (BARBOSA, 2001). Assim, a escolha das espécies a serem utilizadas nos reflorestamentos induzidos deve levar em conta o uso de espécies nativas de ocorrência regional, já que se objetiva obter um novo ecossistema o mais semelhante possível ao anteriormente existente (ENGEL & PARROTA, 2003).

3.4. Importância dos estudos sobre a estrutura de comunidades naturais e implantadas.

As florestas tropicais podem ser encaradas como um grande mosaico formado por retalhos de diferentes idades, tamanhos e composição de espécies, fato este relacionado à discussão sobre a sucessão secundária (KAGEYAMA, 1987).

A sucessão secundária é o processo que ocorre em áreas previamente ocupadas por uma comunidade vegetal, após um impacto natural ou antrópico, e pode ser definida como um mecanismo de auto-renovação das florestas tropicais por meio da cicatrização de locais perturbados (KAGEYAMA & CASTRO, 1989).

As práticas restauradoras facilitam os processos de sucessão nos fragmentos florestais, restabelecendo a estrutura e composição da floresta através da regeneração natural (TABANEZ, 1995).

Segundo Amador & Viana (2000), a regeneração natural permite uma análise efetiva para diagnosticar o estado de conservação de fragmentos florestais e sua resposta ao manejo. Os autores afirmam que entre as plântulas, a rapidez de crescimento, o ciclo de vida e as características eco-fisiológicas vão diferenciá-las, favorecendo algumas e eliminando outras, de acordo com as estratégias de adaptação e a interação com as condições locais.

Ferreira (1997) salienta que, para um manejo sustentável efetivo dos fragmentos florestais, existe a necessidade de desenvolvimento de sistemas adequados às florestas tropicais, sendo necessários conhecimentos de suas características biológicas e ecológicas que possibilitem um bom manejo sob bases sustentáveis ambiental, econômica e social.

Segundo Oliveira Filho *et al.* (1994b) as iniciativas em direção à preservação e recomposição de fragmentos requerem conhecimentos de florística, fitossociologia e ecologia de suas espécies componentes. O sucesso do manejo para formações florestais remanescentes depende do conhecimento da ecologia da paisagem e da análise da estrutura e da dinâmica das populações que formam os fragmentos (BORGES *et al.*, 2004).

Levantamentos fitossociológicos vêm sendo realizados em florestas tropicais com o intuito de retratar a estrutura de determinados trechos de matas e de compará-los com outros trechos em diferentes condições de solo, clima, altitude, estágio sucessional, etc. (FONSECA & RODRIGUES, 2000). Os autores afirmam que a utilização de parâmetros fitossociológicos, como área basal, densidade por espécie e densidade por grupo ecológico, reforçam os resultados obtidos a partir da análise de agrupamento, mostrando ser uma importante ferramenta para a caracterização do mosaico florestal.

Silva, V.F. *et al.* (2003) destacam que muitos levantamentos fitossociológicos das comunidades arbóreas, realizados na região do sul de Minas Gerais, contribuíram significativamente para a investigação dos mecanismos do processo de fragmentação, auxiliando no planejamento da restauração e manutenção dos fragmentos ainda existentes.

Estudos sobre a caracterização sucessional podem subsidiar as futuras decisões sobre as estratégias de conservação, recuperação e manejo dos fragmentos florestais (IVANAUSKAS *et al.*, 1999), uma vez que as espécies de cada categoria sucessional exigem diferentes condições ambientais para crescer, desenvolver-se e reproduzir-se, sendo estes aspectos de muita relevância quando do plantio dessas espécies no campo (RODRIGUES & GANDOLFI, 1996).

Vieira & Pessoa (2001) destacam que, no Brasil, nos últimos anos, alguns estudos têm focado a composição florística e a dinâmica de desenvolvimento de áreas degradadas, com objetivo de analisar a variedade de respostas do meio ambiente frente à multiplicidade de formas e amplitude dos impactos.

3.5. Avaliação e monitoramento de projetos de reflorestamentos de restauração.

Uma das questões mais importantes a ser levantada em um projeto de restauração é o estabelecimento de critérios que possam ser empregados na avaliação de seu sucesso. Muitos autores têm sugerido vários parâmetros que podem ser utilizados como indicadores de monitoramento de áreas

restauradas: formigas (ANDERSEN, 1997), estrutura da comunidade de invertebrados (JANSEN, 1997), mudança na densidade de minhocas em área de regeneração (ZOU & GONZALEZ, 1997), características físico-químicas do solo bem como os microrganismos associados (BENTHAM *et al.*, 1992), meso e macrofauna edáfica (SAUTTER, 1998) e parâmetros vegetacionais (RODRIGUES & GANDOLFI, 1998; MANTOVANI, 1998).

Young (2000) afirma que os processos de restauração estão intrinsecamente relacionados com a vegetação, o que explica o porquê da maioria dos trabalhos de avaliação do sucesso dos reflorestamentos fica concentrada nos estudos sobre a dinâmica da comunidade vegetal (LEOPOLD *et al.*, 2001; SOUZA, 2000; JANSEN, 1997).

Um conjunto de indicadores de avaliação tem sido usado e, principalmente para o monitoramento vegetal, são na maioria referentes à comunidade como a diversidade e equabilidade vegetal, a fisionomia vegetal, as características estruturais dos estratos ou grupos ecológicos. (WHITMORE, 1989; GUEVARA *et al.*, 1986).

Em florestas naturais tem-se utilizado o método de Avaliação Ecológica Rápida (REA – *rapid ecological assessment*), para inferir sobre o estado de conservação destas formações vegetais, baseado em uso de indicadores tais como características da estrutura florestal e luminosidade (KOOP *et al.*, 1994; ABATE, 1992).

Todavia, dada a diversidade de situações e ambientes que deverão ser recuperados, parece pouco provável o estabelecimento de critérios ou indicadores de uso universal (RODRIGUES & GANDOLFI, 2001). Os autores ressaltam que, não menos importante que a definição de indicadores de avaliação dos projetos de reflorestamento, é definir o estado que a comunidade implantada deve alcançar, para que os resultados sejam considerados satisfatórios.

Souza & Batista (2004) e Rodrigues & Gandolfi (1998) afirmam que, para áreas restauradas, muito pouco tem sido feito no que se refere à sua avaliação e monitoramento e sugerem dois tipos de indicadores: de avaliação de implantação e de avaliação e monitoramento da fase pós-implantação.

Amador e Viana (2000), estudando a restauração de “capoeiras baixas”, num fragmento de Floresta Mesófila Semidecídua com diferentes alternativas de manejo, ressaltam que a dinâmica no fragmento é intensa e o monitoramento das áreas experimentais deve prosseguir checando os rumos da sucessão nas capoeiras ao longo do tempo.

Dentre alguns trabalhos de avaliação da eficácia dos projetos de restauração, podem-se destacar os de Souza (2000), que realizou a avaliação de três projetos com diferentes idades e modelos de plantio, no Vale do Rio Paranapanema; Gisler (2000), que comparou estrutura, ambiente, luz, decomposição de serapilheira e parâmetros químicos e físicos do solo de uma área reflorestada com três anos, com uma área de mata natural adjacente; Asperti (2001), que avaliou os parâmetros estruturais de um reflorestamento em Santa Cruz das Palmeiras; e Sorreano (2002) e Siqueira (2002), que avaliaram e compararam áreas reflorestadas com diferentes idades de implantação, através de estudos da chuva de sementes, banco de sementes e dinâmica do estrato regenerante, entre outros.

Os estudos citados mostram os diferentes parâmetros de avaliação e monitoramento que podem ser utilizados como indicadores do sucesso dos processos de restauração vegetal. Os resultados obtidos nestes trabalhos permitem ter uma idéia do comportamento das áreas em restauração apesar da complexidade de ambientes e situações, e também das diferentes metodologias adotadas.

4. MATERIAL E METODOS

4.1. Caracterização e histórico de uso da área de estudo

Os estudos experimentais foram desenvolvidos na Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) “Parque Florestal São Marcelo”, pertencente à empresa International Paper do Brasil LTDA.

A RPPN está localizada no município de Mogi Guaçu, próximo ao km 169 da Rodovia SP-340, situada entre as coordenadas 22°22'40,624"S e 46°59'10,865"W. (Figura 1).

Segundo Kronka (2005), a vegetação original da região em estudo era composta de Floresta Mesófila Semidecídua. O clima da região, segundo o sistema de Köppen (1948), é classificado como Cwa (temperado quente com estiagem no inverno). As temperaturas médias, no ano de 2005, variaram entre 25,5°C, no mês mais quente, e 17°C, no mês mais frio, e a pluviosidade, neste mesmo ano, foi em torno de 1176,9mm. As médias de temperatura e a pluviosidade acumulada, dos anos de 2004 e 2005, são apresentadas na Figura 2, mostrando um forte déficit hídrico no mês de agosto de 2004 e de junho e agosto de 2005.

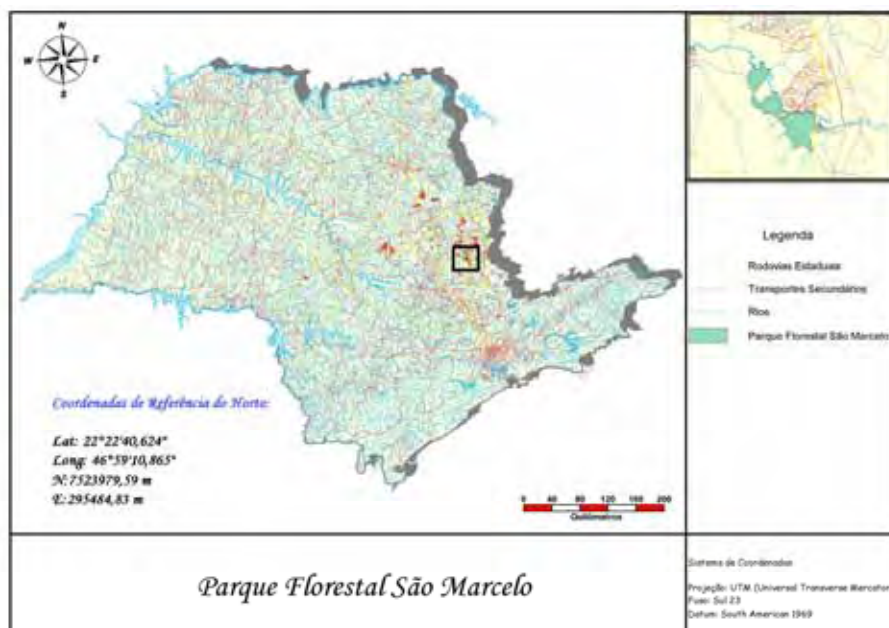


Figura 1 - Mapa de localização da RPPN "Parque Florestal São Marcelo" no município de Mogi Guaçu. Fonte: Departamento de Geoprocessamento International Paper do Brasil LTDA.

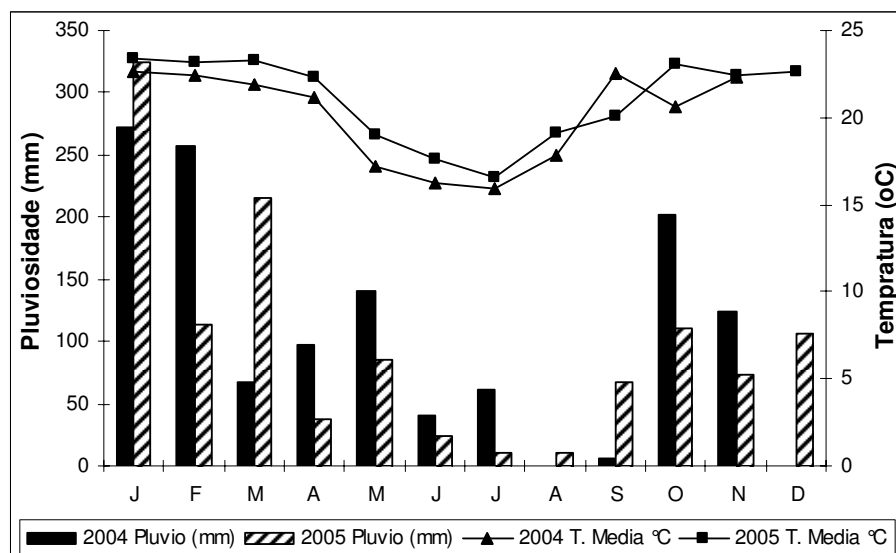


Figura 2 - Valores médios mensais de temperatura e precipitação acumuladas dos anos de 2004 e 2005 (anterior ao período de estudo e durante o período de estudo, respectivamente). Fonte: Estação Meteorológica da Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi Guaçu.

Na área predominam os solos do tipo latossolo e argissolo. De acordo com Embrapa (Empresa Brasileira Agropecuária, 1999), os latossolos são caracterizados por serem muito intemperizados, bem drenados, profundos e com teor de argila constante ao longo do perfil, sendo a grande maioria dos latossolos distróficos, forte a mediamente ácidos, com baixos valores de capacidade de troca de cátions (CTC) e baixa soma de bases (SB), evidenciando pequena reserva de nutrientes para as plantas. A maioria dos latossolos também é álico, com saturação por alumínio maior que 50%, apresentando, em geral, problemas de fertilidade. Já os argissolos possuem um horizonte superficial mais arenoso e com coloração mais clara que o horizonte de subsuperfície, que é mais argiloso. Esses solos podem ser eutróficos, distróficos ou álicos, com profundidade e classe textural variáveis. Em geral apresentam problemas de erosão, sendo tanto maior quanto maior for o gradiente textural e a declividade do terreno.

Segundo informações fornecidas pelo Departamento de Pesquisas Ambientais da International Paper, em 1995, uma área de 822ha foi adquirida pela empresa para o plantio comercial de *Eucalyptus* sp. Anteriormente à aquisição, a propriedade era destinada ao plantio de culturas de ciclo anual, semi-perenis, como cana-de-açúcar e perenes como café, citrus, além de pastagem. Durante todo o período entre a aquisição e a implantação da RPPN, a área ficou sendo utilizada apenas para o plantio de *Eucalyptus* sp. Em 2002, 240ha do total da área foram transformados em RPPN.

A maior parte das áreas circunvizinhas à RPPN é composta por propriedades rurais, incluindo o Horto Mogi Guaçu pertencente à empresa, destinadas ao plantio comercial de *Eucalyptus* sp, existindo pequenos fragmentos florestais representados por faixas ciliares de vegetação nativa remanescente (Figura 3).

As matas ciliares dos rios Mogi Guaçu e Mogi Mirim, que se encontram dentro da propriedade, foram implantadas entre 1996 e 1998, com baixa diversidade específica (cerca de 30 espécies arbóreas) e o fragmento florestal com maior expressão está localizado numa propriedade vizinha, pertencente a terceiros, a uma distância aproximada de 10 km da RPPN.



Figura 3 – Foto aérea tirada em junho de 2003 (12 meses após o plantio) mostrando a área transformada na RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu e áreas circunvizinhas. Fonte: Departamento de Pesquisas Ambientais International Papel Ltda.

No Horto Mogi Guaçu existe uma reserva em processo de regeneração natural desde 1960, completamente cercada por plantio de *Eucalipytus* sp, cuja vegetação foi classificada como Floresta Estacional Semidecidual. Em 1995 foi realizado um levantamento florístico e fitossociológico nesta reserva onde foram amostrados 672 indivíduos distribuídos entre 105 espécies e 42 famílias. As espécies mais abundantes foram representadas por *Croton urucurana* Baill., *Croton floribundus* Spreng., *Cecropia pachystachia* Trec., *Tapirira guianensis* Aubl., *Casearia silvestris* Eichler, *Luehea paniculata* Mart e *Chrysophyllum marginatum* (Hook. & Arn.) Radlk.

O plantio na RPPN ocorreu em julho de 2002 e seguiu orientações que posteriormente serviram de base para a elaboração e consolidação da Resolução SMA 47/03 (Anexo 1). Assim a metodologia adotada neste reflorestamento foi: implantação de alta diversidade (100 espécies arbóreas listadas na Tabela 1), com a proporção de 60% de espécies pioneiras e secundárias iniciais, 35% de espécies secundárias tardias e climácicas e 5%

de espécies sem classificação sucessional, segundo classificação adotada neste trabalho, não ultrapassando 20% de indivíduos de uma mesma espécie e com espaçamento de 3,0 x 2,5m – 1333 mudas/ha (Figura 4). Os tratos culturais foram realizados segundo as seguintes orientações agronômicas: combate à formiga, adubação, replantio e capinas periódicas (detalhes dessas orientações, podem ser observadas no Anexo 2).

Tabela 1 – Listagem das espécies plantadas na RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu em julho de 2002, adquiridas do Viveiro Camará - Ibaté/SP, com a classificação sucessional (GE=grupo ecológico), adotada neste estudo.

FAMILIAS/ESPÉCIES PIONEIRAS E SECUNDÁRIAS INICIAIS	GE
ANACARDIACEAE	
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Si ¹
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Si ²
<i>Schinus molle</i> L.	Si ²
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Pi ³
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Si ²
APOCYNACEAE	
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i> Miers	Pi ³
ARALIACEAE	
<i>Dendropanax cuneatum</i> Decne. & Planch	Pi ⁴
ARECACEAE	
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Si ²
BIGNONIACEAE	
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	Pi ⁵
<i>Tabebuia avellaneda</i> Lorentz ex Griseb	Si ⁴
<i>Tabebuia vellosi</i> Toledo	Pi ⁵
BOMBACACEAE	
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A.Robyns	Si ⁶
BORAGINACEAE	
<i>Cordia superba</i> Cham.	Pi ⁷
CAESALPINIACEAE (LEG. CAESALPINOIDEAE)	
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Si ⁹
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Si ⁹
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Si ⁹
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Si ⁹
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) S.F.Blake	Pi ⁸
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Pi ⁴
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Pi ²
CECROPIACEAE	
<i>Cecropia pachystachia</i> Trec.	Pi ³
CUNONIACEAE	
<i>Lamanonia ternata</i> Vell	Si ⁸

Tabela 1 - continuação

FAMILIAS	
ESPÉCIES PIONEIRAS E SECUNDÁRIAS INICIAIS	GE
EUPHORBIACEAE	
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Pi ⁹
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Pi ¹⁰
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Pi ⁹
FABACEAE (LEG. PAPILIONOIDEAE)	
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Si ¹
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Si ³
<i>Machaerium acutifolium</i> Vogel	Si ⁴
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Si ⁶
LAURACEAE	
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Si ¹
<i>Ocotea pulchella</i> (Nees) Mez	Si ¹¹
MELASTOMATACEAE	
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Pi ⁸
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	Pi ⁸
MIMOSACEAE (LEG. MIMOSOIDEAE)	
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Si ³
<i>Albizia hasslerii</i> (Chodat) Burkart	Pi ⁶
<i>Anadenanthera colubrina</i> (Vell.) Brenan	Si ⁹
<i>Anadenanthera falcata</i> Speg.	Pi ²
<i>Anadenanthera macrocarpa</i> (Benth.) Brenan	Si ²
<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	Pi ⁷
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) O. Kuntze	Pi ³
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Si ²
<i>Pithecelobium incuriale</i> (Vell.) J.F. Macbr.	Pi ⁴
<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	Pi ⁴
MORACEAE	
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Si ¹
MYRSINACEAE	
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart. Ex. A. DC.) Mez	Pi ¹
MYRTACEAE	
<i>Psidium guajava</i> L.	Pi ³
<i>Psidium rufum</i> var. <i>rotundifolia</i> Kiaersk	Si ¹¹
POLYGONACEAE	
<i>Triplaris brasiliensis</i> Cham.	Si ⁴
RHAMNACEAE	
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Si ¹
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Si ²
ROSACEAE	
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urban	Si ⁶
RUBIACEAE	
<i>Genipa americana</i> L.	Si ²
RUTACEAE	
<i>Dictyoloma vandellianum</i> A.Juss.	Pi ⁴
STERCULIACEAE	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Pi ⁷

Tabela 1 - continuação

FAMILIAS	
ESPÉCIES PIONEIRAS E SECUNDÁRIAS INICIAIS	GE
TILIACEAE	
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Pi ²
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Si ²
ULMACEAE	
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Pi ¹⁰
VERBENACEAE	
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) A.Juss.	Pi ¹⁰
<i>Cytherexylum myrianthum</i> Cham.	Pi ⁷
<i>Aegiphila sellowiana</i> Cham.	Pi ⁸
TOTAL	60

FAMILIAS	
ESPÉCIES SECUNDÁRIAS TARDIAS E CLIMÁCICAS	GE
ANACARDIACEAE	
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Cl ²
APOCYNACEAE	
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Muell. Arg.	St ²
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Muell. Arg.	St ¹
BIGNONIACEAE	
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. Ex DC.) Standl.	St ²
<i>Tabebuia heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	St ²
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standl.	St ¹¹
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	St ²
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridley) Sandwith	St ²
<i>Zeyhera tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verlot	St ²
BOMBACACEAE	
<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	St ³
BORAGINACEAE	
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. ex Steud.	St ²
CAESALPINACEAE (LEG. CAESALPINOIDEAE)	
<i>Caesalpinia peltophoroides</i> Benth.	St ¹²
<i>Holocalyx balansae</i> Micheli	Cl ¹¹
<i>Hymenaea courbaril</i> L.var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y.T. Lee & Langenh.	St ²
COMBRETACEAE	
<i>Terminalia brasiliensis</i> (Cambess. ex A. St.-Hil.) Eichler	St ¹¹
FABACEAE (LEG. PAPILIONOIDEAE)	
<i>Amburana cearensis</i> (Allemao) A.C.Sm	St ¹¹
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f.	Cl ¹³
LECYTHIDACEAE	
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	St ⁹
<i>Cariniana legallis</i> (Mart.) Kuntze	St ⁹
<i>Poecilanthus parviflora</i> Benth.	Cl ²
LYTHRACEAE	
<i>Lafoensia glyptocarpa</i> Koehne	Cl ⁸
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	St ¹⁴

Tabela 1 - continuação

FAMILIAS	
ESPÉCIES SECUNDÁRIAS TARDIAS E CLIMÁRICAS	GE
MELIACEAE	
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart	St ⁸
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	St ¹
<i>Cedrela odorata</i> L.	Ci ¹⁵
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	St ²
MIMOSACEAE (LEG. MIMOSOIDEAE)	
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	St ²
MORACEAE	
<i>Ficus guaranitica</i> Chodat	St ²
MYRTACEAE	
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	St ⁸
<i>Eugenia uniflora</i> L.	St ²
PHYTOLACCACEAE	
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	St ²
RUTACEAE	
<i>Balfourodendron riedelianum</i> (Engl.) Engl	St ⁶
<i>Helietta apiculata</i> Benth.	St ⁴
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	Ci ²
SAPINDACEAE	
<i>Sapindus saponaria</i> L.	St ²
TOTAL	35
FAMILIAS	
ESPÉCIES NÃO CLASSIFICADAS	
ASTERACEAE	
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	
BORAGINACEAE	
<i>Cordia</i> sp	
LAURACEAE	
<i>Ocotea</i> sp	
LEG. PAPILIONOIDEAE	
<i>Erythrina</i> sp	
MYRTACEAE	
<i>Eugenia</i> sp	
TOTAL	5

Fontes: 1- ROZZA (2003); 2 - MELO (2004); 3 - SANTANA *et al.*, (2004); 4 - EPR Soluções Ambientais (2006); 5 - EMBRAPA (2006); 6 - VIEIRA (2004); 7 - BARBOSA *et al.*, (2003); 8 - OLIVEIRA (2002); 9 - SILVA, A.F. *et al.*, (2003); 10 - SOUZA, *et al.*, (2006); 11 - E.L.M. CATHARINO (comunicação pessoal); 12 - TAVARES *et al.*, (2002); 13 - RESENDE *et al.*, (1999); 14 - SIQUEIRA (2002); 15 - GAMA *et al.*, (2003)

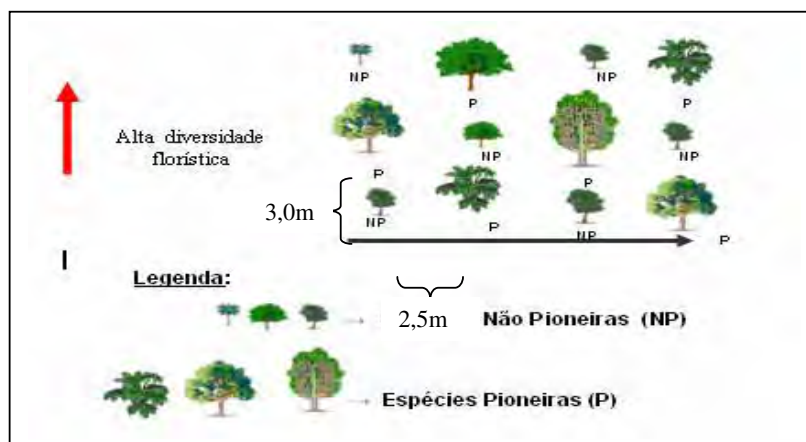


Figura 4 – Esquema de plantio realizado em julho de 2002 em toda RPPN “Parque Florestal São Marcelo” - Mogi Guaçu, indicando os espaçamentos entre espécies (2,5m) e entre linhas (3,0m), mostrando a distribuição das espécies de acordo com os grupos sucessionais, pioneiras (P) e não pioneiras (NP).

É importante salientar que a classificação sucessional adotada neste trabalho pode apresentar controvérsias, uma vez que ainda não existe um consenso entre os pesquisadores da área quanto aos parâmetros utilizados para esta classificação. Em geral a classificação das espécies em grupos ecológicos se dá com base na biologia das mesmas. Assim, a falta de dados para grande parte das espécies acaba criando opiniões diferentes quanto ao seu comportamento na natureza e à sua classificação. Desta forma optou-se por basear-se em literaturas que apresentassem o maior número de espécies estudadas nesta pesquisa com a mesma divisão em grupos ecológicos.

4.2. Delineamento experimental

Dentro da área reflorestada de 240ha foram instaladas, entre outubro e novembro 2004, quarenta (40) parcelas experimentais fixas e numeradas sequencialmente, de 36 x 62,5m cada, destinadas à realização de diversas investigações objetivando obter parâmetros para a definição e o aprimoramento das técnicas de reflorestamentos heterogêneos com espécies arbóreas nativas, visando a recuperação de áreas degradadas. Estas pesquisas fazem parte do Projeto de Políticas Públicas do Instituto de Botânica de São Paulo e Fundo de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) “Estabelecimento de

parâmetros de avaliação e monitoramento para reflorestamentos induzidos visando o licenciamento ambiental” (BARBOSA, 2003) com apoio, dentre outros parceiros, da International Paper do Brasil.

Todas as parcelas foram divididas em 10 sub-parcelas de 18 x 12,5m e para este estudo foram escolhidas 20 parcelas de 36 x 62,5m, das quais sorteou-se uma sub-parcela de 18 x 12,5m (parcela experimental de 225m²) totalizando uma área amostral de 0,45ha (Figura 5).

A escolha das parcelas ocorreu de forma sistemática de modo a contemplar as duas formações de solos existentes na área (latossolo e argissolo), ficando a distribuição das parcelas por tipo de solo na seguinte proporção: nove parcelas (de números 4, 6, 8, 10, 15, 17, 18, 32 e 35) no latossolo e 11 parcelas (de números 1, 2, 19, 20, 21, 22, 25, 27, 29, 37 e 39) no argissolo.

A coleta de dados foi iniciada em dezembro de 2004 quando o reflorestamento apresentava-se com dois anos e cinco meses de implantação.

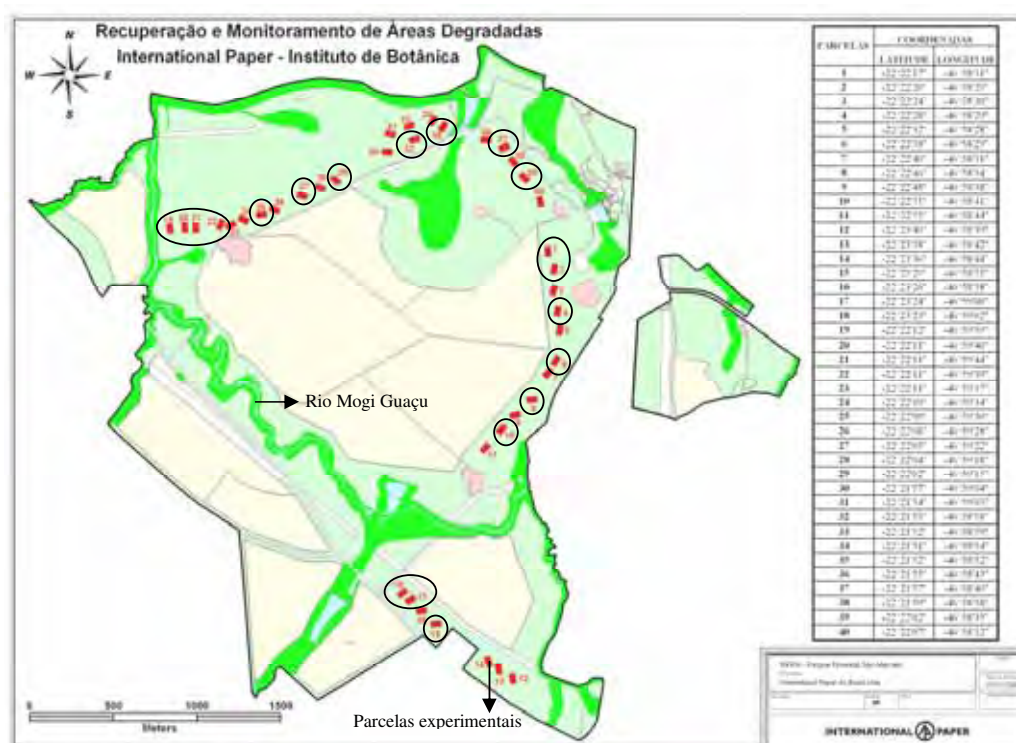


Figura 5 - Representação geral da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu, com as coordenadas das parcelas experimentais fixas georeferenciadas, sendo as destacadas com um círculo aquelas utilizadas nesta pesquisa. Fonte: Departamento de Geoprocessamento International Paper do Brasil Ltda.

4.3. Levantamento florístico-estrutural e análise dos dados

O levantamento florístico-estrutural foi realizado em dezembro 2004 nas 20 parcelas experimentais (18 x 12,5m) considerando todos os indivíduos arbóreos das linhas de plantio, bem como os indivíduos arbóreos regenerantes com altura $\geq 1,00\text{m}$ (neste caso, foram considerados indivíduos regenerantes todos aqueles que estavam fora da linha de plantio).

Cada indivíduo amostrado, plantado ou regenerante, foi identificado com uma plaqueta numerada e teve sua altura total e o seu perímetro à altura do peito (para os indivíduos maiores que 1,30m) ou o perímetro do colo (para os indivíduos menores que 1,30m), mensurado. No caso dos indivíduos com mais de um tronco, foram mensurados os perímetros dos mesmos. As estimativas de altura foram obtidas com a utilização de um bambu graduado até 8m e as medidas de perímetro com a utilização de uma fita métrica.

A identificação das espécies ocorreu *in situ* e aquelas que não puderam ser identificadas desta forma, foram herborizadas e encaminhadas ao Herbário do Instituto de Botânica de São Paulo para identificação através de comparação com as coleções botânicas já existentes no referido herbário e/ou com auxílio de especialistas. As espécies foram então organizadas em listagem por famílias, gêneros e espécies, de acordo com o sistema de Cronquist (1988), que considera a família Leguminosae como Ordem Fabales com três famílias: Caesalpiniaceae, Fabaceae e Mimosaceae.

Concomitantemente, as espécies foram classificadas quanto ao seu grupo ecológico segundo a classificação adaptada de Budowski (1965) (Pioneiras, Secundárias iniciais, Secundárias tardias e Climáticas), síndrome de dispersão e formação vegetal de ocorrência. Para a obtenção de todas as classificações foram realizadas consultas a diversas literaturas e, em específico para a classificação sucessional, foram considerados apenas os trabalhos que utilizaram a mesma classificação adotada nesta pesquisa. Além disso, foi realizada consulta à Resolução SMA 48/04 (Anexo 3), para verificar a existência de espécies no reflorestamento com algum grau de ameaça de extinção.

Para a análise e comparações relativas as síndromes de dispersão e categorias sucessionais efetuaram-se os cálculos da percentagem de espécies em cada classe adotada.

A estrutura da comunidade foi descrita a partir dos cálculos, para cada espécie e agrupando-se todas as parcelas, dos parâmetros fitossociológicos frequências absoluta e relativa, densidades absoluta e relativa, dominâncias absoluta e relativa, índice de valor de importância e índice de valor de cobertura, conforme descritos por Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).

Foi realizada uma análise da distribuição das alturas e dos diâmetros de todos os indivíduos amostrados nas parcelas experimentais (plantados e regenerantes com altura $\geq 1,00\text{m}$). As alturas foram ordenadas em classes com intervalos de 2m, a partir da menor para a maior altura, destacando-se os indivíduos plantados dos regenerantes. Os diâmetros foram agrupados em classes com intervalos de 3cm a partir do menor valor, também separando-se os indivíduos plantados dos regenerantes.

Além destes parâmetros, utilizou-se o índice de diversidade de Shannon-Weaver (H'), com base logarítmica natural, e o índice de equabilidade de Pielou (J'), calculados através do programa FITOPAC 2 de Shepherd (1996), conforme as fórmulas:

Índice de diversidade de Shannon (H')

$$H' = - \sum (P_i \cdot \ln P_i)$$

Sendo:

$P_i = N_i/N$

N_i = número de indivíduos da espécie i

N = número total de indivíduos amostrados

$\ln$ = logaritmo natural

Índice de equabilidade de Pielou (J')

$$J' = H'/H_{\text{Max}}$$

Sendo:

H' = índice de diversidade de Shannon;

H_{Max} (diversidade máxima) = $\ln(s)$, sendo “s” o número total de espécies amostradas.

4.4. Análise química do solo

Para a análise química dos solos foram coletadas 15 amostras aleatórias, nas profundidades de 0-20cm e 20-40cm, dentro de cada parcela de 18 x 12,5m, para formar uma amostra composta por parcela (Figura 6). As análises químicas foram realizadas no Laboratório de Análises de Solo e Planta do Departamento de Recursos Naturais e Proteção Ambiental da Universidade Federal de São Carlos – Campus Araras e os parâmetros analisados foram: P, M.O., pH, K, Ca, Mg, H+Al, Al, SB, CTC, V%, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn.

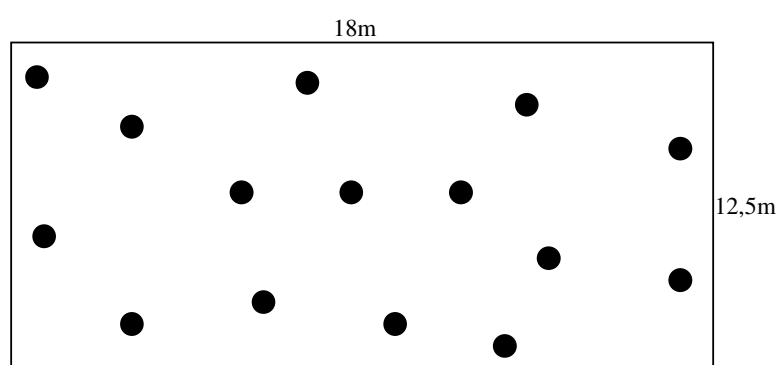


Figura 6 - Representação esquemática espacial da distribuição dos pontos de coleta de solo nas parcelas experimentais de 18x12,5m.

4.5. Taxa de crescimento relativa.

Para cálculo da taxa de crescimento relativa (TCR) foram selecionadas 16 espécies com número de indivíduos ≥ 10 e que permaneceram vivos até o final dos experimentos de campo (Tabela 2), procurando atender ao número mínimo de amostras exigidas para a análise estatística aplicada. Foram realizadas duas medições anuais da altura dos indivíduos destas espécies, em dezembro de 2004 e dezembro de 2005, e o cálculo da TCR foi realizado através da fórmula descrita por Vanclay (1995):

Taxa de Crescimento Relativa (TCR)

$$TCR = \{[(hf/hi)/\Delta t] - 1\} \times 100$$

Sendo:

hf = medida da altura no segundo levantamento

hi = medida da altura no primeiro levantamento

Δt = Intervalo de tempo (1 ano)

Tabela 2 – Espécies com número de indivíduos $\geq$ a 10, distribuídas por tipo de solo de ocorrência, selecionadas para o cálculo da Taxa de Crescimento Relativa (TCR). GE=grupo ecológico (Pi=pioneira; Si=secundária inicial; St=secundária tardia; Cl=climática; NC=não classificada); NT=número total de indivíduos da espécie; NLAT=número de indivíduos da espécie no latossolo; NARG=número de indivíduos da espécie no argissolo.

FAMÍLIA/ESPÉCIE	GE	NT	NLAT	NARG
ANACARDIACEAE				
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	Cl ¹	25	13	12
<i>Schinus molle</i> L.	Si ¹	13	3	10
BIGNONIACEAE				
<i>Tabebuia impetiginosa</i> (Mart.) Standl.	St ⁹	11	5	6
CAESALPINIACEAE (LEG. CAESALPINOIDEAE)				
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Si ²	17	10	7
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Pi ¹	14	6	8
EUPHORBIACEAE				
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Pi ²	21	9	12
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Pi ³	16	6	10
MIMOSACEAE (LEG. MIMOSOIDEAE)				
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Si ⁴	12	6	6
<i>Albizia hasslerii</i> (Chodat) Burkart	Pi ⁵	11	4	7
<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	Pi ⁶	46	19	27
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) O. Kuntze	Pi ⁴	11	5	6
MYRSINACEAE				
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart. ex. A. DC.) Mez	Pi ⁷	10	4	6
MYRTACEAE				
<i>Psidium guajava</i> L.	Pi ⁴	10	3	7
SOLANACEAE				
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Pi ⁸	33	23	10
ULMACEAE				
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Pi ³	31	13	18
VERBENACEAE				
<i>Cytharexylum myrianthum</i> Cham.	Pi ⁶	23	9	14

1 – MELO (2004); 2 – SILVA, A.F. *et al.*, (2003); 3 – SOUZA *et al.*, (2006); 4 – SANTANA *et al.*, (2004); 5 – VIEIRA (2004); 6 – BARBOSA *et al.*, (2003); 7 – ROZZA (2003); 8 – NASCIMENTO *et al.*, (1999); 9 – E.L.M. CATHARINO (comunicação pessoal)

4.6. Variáveis ambientais e sua relação com a vegetação.

Para verificar a relação entre as variáveis ambientais “tipos de solos” e “parâmetros químicos do solo” com a taxa de crescimento relativa (TCR) das espécies selecionadas, foram realizadas análises de correlação de Spearman (análise de correlação para resultados não-paramétricos) entre estas variáveis e a TCR, utilizando-se o programa PAST 1.34 (HAMMER *et al.*, 2001).

Os dados foram agrupados em matrizes de espécies e de variáveis ambientais. A matriz de espécies foi constituída pelos valores das medianas obtidos para as TCRs de cada espécie. As matrizes de dados ambientais incluíram os tipos de solos (latossolo e argissolo) e os parâmetros químicos de fertilidade do solo (P, M.O., pH, K, Ca, Mg, H+Al, Al, SB, CTC, V%, S, B, Cu, Fe, Mn e Zn).

Outra análise realizada foi o teste de comparação de Mann-Whitney (equivalente ao teste T para resultados não paramétricos) entre as taxas de crescimento relativas encontradas para todos os indivíduos de cada espécie conforme o solo em que ocorriam, também utilizando-se o programa PAST 1.34 (HAMMER *et al.*, 2001). Este teste permitiu verificar se houveram diferenças significativas entre o crescimento das espécies nos diferentes tipos de solo presentes na RPPN “Parque Florestal São Marcelo”.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Florística e aspectos estruturais da comunidade

5.1.1 Aspectos florísticos

O levantamento florístico, na área amostral de 0,45ha, diagnosticou a ocorrência de 531 indivíduos distribuídos em 83 espécies, 63 gêneros e 29 famílias, listadas na Tabela 3, na qual são apresentadas informações sobre grupo ecológico, síndrome de dispersão, formação vegetal de ocorrência e inclusão na lista de espécies ameaçadas de extinção do estado de São Paulo, segundo Resolução SMA 48/04 (Anexo 3).

Dentre as 29 famílias amostradas, a família Bignoniaceae destacou-se pela maior riqueza de espécies (13), seguida de Mimosaceae (10 espécies), Anacardiaceae, Fabaceae e Caesalpiniaceae (sete espécies para cada família), sendo que estas cinco famílias concentraram 53% da riqueza do reflorestamento. Nascimento *et al.* (2004), estudando um remanescente de Floresta Estacional Decidua em Goiás, encontraram as famílias Bignoniaceae e Anacardiaceae como as mais ricas, depois da família Leguminosae.

Se fossem agrupadas as famílias Caesalpiniaceae, Fabaceae e Mimosaceae numa única família, Fabaceae *sensu amplo*, esta passaria a ser a mais representativa em diversidade de espécies, concentrando 28,9% do total de espécies amostradas, resultado semelhante aos encontrados por Nascimento *et al.* (2004) e Fonseca & Rodrigues (2000).

Tabela 3 - Espécies arbóreas plantadas e regenerantes com altura $\geq 1,0\text{m}$, diagnosticadas no levantamento florístico da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu. ** espécies com grau de ameaça vulnerável segundo “lista de espécies ameaçadas de extinção” anexa à Resolução SMA 48/04; GE=Grupo Ecológico (Pi=pioneira; Si=secundária inicial; St=secundária tardia; Cl=climática; NC=não classificada); SD=Síndrome de Dispersão (Z=zoocórica; An=anemocórica; Au=autocórica; NC=não classificada); FES= ocorrência em Floresta Estacional Semidecidual, CE=ocorrência em Cerrado, FES/CE=ocorrência em Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado, FOD=ocorrência em Floresta Ombrófila Densa; EX=exótica; NC=não classificada; PL=plantio, RN=regeneração natural.

FAMILIA/ESPÉCIES	GE	SD	FORMAÇÃO VEGETAL	ORIGEM
ANACARDIACEAE				
<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott ex Spreng	St ²	An ⁴	FES/CE ¹⁵	PL
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Si ⁷	An ⁴	FES ²⁹	PL
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	Si ²⁸	Z ¹³	FES/CE ²⁹	PL
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão**	Cl ²⁸	Au ⁴	FES ²⁹	PL
<i>Schinus molle</i> L.	Si ²⁸	NC	NC	PL
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	Pi ³	Z ³	FES/CE ²⁹	PL
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Si ²⁸	Z ²²	FES/CE ²⁹	PL
APOCYNACEAE				
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i> Muell. Arg.	St ²⁸	An ¹³	NC	PL
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Muell. Arg.	St ⁷	An ⁸	FES ²⁹	PL
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	Pi ³	Z ³	FES/CE ²⁹	PL
BIGNONIACEAE				
<i>Jacaranda cuspidifolia</i> Mart.	Pi ¹⁵	An ¹⁰	CE ¹⁵	PL
<i>Jacaranda mimosifolia</i> D. Don	Pi ⁵	An ¹¹	NC	PL
<i>Tabebuia chrysotricha</i> (Mart. Ex DC.) Standl.	St ²⁸	An ¹¹	FES ²⁹	PL
<i>Tabebuia</i> cf. <i>heptaphylla</i> (Vell.) Toledo	St ²⁸	NC	CE ²⁹	PL
<i>Tabebuia</i> cf. <i>impetiginosa</i> (Mart.) Standl.	St ³⁰	An ⁴	FES ²⁹	PL
<i>Tabebuia ochracea</i> (Cham.) Standl.	St ²⁸	An ¹²	FES/CE ²⁹	PL
<i>Tabebuia pentaphylla</i> (L.) Hemsl.	St ²⁸	NC	NC	PL
<i>Tabebuia roseo-alba</i> (Ridley) Sandwith	St ²⁸	An ²⁵	FES ²⁹	PL
<i>Tabebuia</i> cf. <i>serratifolia</i> (Vahl) G. Nicholson	Cl ⁹	An ¹³	FES ²⁹	PL
<i>Tabebuia</i> sp.	NC	NC	NC	PL
<i>Tabebuia</i> cf. <i>vellosoi</i> Toledo	Pi ¹⁵	NC	FES ²⁹	PL
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Pi ¹¹	An ¹¹	EX ³⁰	RN
<i>Zeyhera tuberculosa</i> (Vell.) Bureau ex Verlot	St ²⁸	An ¹³	FES/CE ²⁹	PL

Tabela 3 - continuação

FAMÍLIA/ESPÉCIES	GE	SD	FORMAÇÃO VEGETAL	ORIGEM
BOMBACACEAE				
<i>Chorisia speciosa</i> A. St.-Hil.	St ³	An ³	FES ²⁹	PL
BORAGINACEAE				
<i>Cordia abyssinica</i> R. Br.	NC	NC	NC	PL
<i>Cordia superba</i> Cham.	Pi ⁵	Z ¹⁶	FES/CE ²⁹	PL
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arrab. Ex Steud.	St ²⁸	A ¹³	FES/CE ²⁹	PL
CAESAPINIACEAE (LEG.				
CAESALPINOIDEAE)				
<i>Bauhinia forficata</i> Link	Si ²	Au ¹³	FES ²⁹	PL
<i>Bauhinia variegata</i> L.	NC	NC	EX ⁹	PL
<i>Cassia leptophylla</i> Vogel	NC	NC	FES ²⁹	PL
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Si ²	Z ¹⁰	FES/CE ²⁹	PL
<i>Hymenaea courbaril</i> L.var. <i>stilbocarpa</i> (Hayne) Y.T. Lee & Langenh.	St ²⁸	Z ¹¹	FES ²⁹	PL
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Si ²	An ³	FES/CE ²⁹	PL
<i>Pterogyne nitens</i> Tul.	Si ²	An ⁸	FES ²⁹	PL
<i>Senna multijuga</i> (Rich.) H.S. Irwin & Barneby	Pi ²⁸	An ¹⁷	FES ²⁹	PL
CECROPIACEAE				
<i>Cecropia pachystachia</i> Trec.	Pi ³	Z ³	FES/CE ²⁹	PL
EUPHORBIACEAE				
<i>Croton floribundus</i> Spreng.	Pi ²	Au ¹²	FES/CE ²⁹	PL
<i>Croton urucurana</i> Baill.	Pi ¹	Au ⁸	FES ²⁹	PL
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Pi ²	Au ¹³	FES/CE ²⁹	PL
FABACEAE (LEG. PAPILIONOIDEAE)				
<i>Erythrina falcata</i> Benth.	Si ¹⁵	Au ¹³	FES ²⁹	PL
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	Si ⁷	An ⁸	FES ²⁹	PL
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Si ³	An ³	FES/CE ²⁹	PL
<i>Myroxylon peruiferum</i> L.f. **	Cl ⁹	An ⁸	FES ²⁹	PL
<i>Poecilanthe parviflora</i> Benth.	Cl ²⁸	An/Au ⁸	FES ²⁹	PL
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Si ¹¹	An ¹¹	FES ²⁹	PL
LAURACEAE				
<i>Nectandra</i> cf. <i>megapotamica</i> (Spreng.) Mez	Si ⁷	Z ¹¹	FES ²⁹	PL
LECYTHIDACEAE				
<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	St ²	Au/Z/An ⁸	FES ²⁹	PL
<i>Cariniana legallii</i> (Mart.) Kuntze	St ²	An ³	FES/CE ²⁹	PL

Tabela 3 - continuação

FAMÍLIA/ESPÉCIES	GE	SD	FORMAÇÃO VEGETAL	ORIGEM
LYTHRACEAE				
<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	St ¹⁴	An ²¹	FES/CE ²⁹	PL
MELASTOMATACEAE				
<i>Tibouchina granulosa</i> Cogn.	Pi ¹⁹	An ²⁰	FOD ²⁹	PL
MELIACEAE				
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	St ⁷	An ¹³	FES/CE ²⁹	PL
<i>Cedrela odorata</i> L.	Cl ²⁴	An ¹⁸	FES ²⁹	PL
<i>Melia azedarach</i> L.	Pi ¹¹	Z ¹¹	EX ²³	RN
MIMOSACEAE (LEG. MIMOSOIDEAE)				
<i>Acacia polyphylla</i> DC.	Si ³	Au ³	FES/CE ²⁹	PL
<i>Albizia hasslerii</i> (Chodat) Burkart	Pi ¹¹	Au ⁸	FES ²⁹	PL
<i>Anadenanthera</i> cf. <i>colubrina</i> (Vell.) Brenan	Si ²	Au ³	CE ²⁹	PL
<i>Anadenanthera falcata</i> Speg.	Pi ²⁸	An ¹⁰	FES/CE ²⁹	PL
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	St ²⁸	Z ¹⁰	FES ²⁹	PL
<i>Inga uruguensis</i> Hook. & Arn.	Pi ⁵	Z ¹⁰	FES ²⁹	PL
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	NC	Au ¹¹	EX ²³	RN
<i>Mimosa bimucronata</i> (DC.) O. Kuntze	Pi ³	Au ³	FES ²⁹	PL
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	Si ²⁸	Au/An ⁸	FES ²⁹	PL
<i>Pithecelobium incuriale</i> (Vell.) J.F. Macbr.	Pi ²⁷	NC	FES ²⁹	PL
MORACEAE				
<i>Ficus enormis</i> (Mart. Ex Miq) Miq.	St ²	Z ²⁰	FES ²⁹	PL
<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	Si ⁷	Z ⁴	FES/CE ²⁹	PL
MYRSINACEAE				
<i>Rapanea umbellata</i> (Mart. Ex. A. DC.) Mez	Pi ⁷	Z ¹¹	FES/CE ²⁹	PL
MYRTACEAE				
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam. **	St ¹⁹	Z ²²	FES ²⁹	PL
<i>Eugenia uniflora</i> L.	St ²⁸	Z ⁸	FES ²⁹	PL
<i>Psidium guajava</i> L.	Pi ³	Z ³	NC	PL
PHYTOLACCACEAE				
<i>Gallesia integrifolia</i> (Speg.) Harms	St ²⁸	An ⁸	FES ²⁹	PL
POLYGONACEAE				
<i>Triplaris gardneriana</i> Wedd.	Pi ¹⁵	An ²⁶	NC	PL
RHAMNACEAE				
<i>Colubrina glandulosa</i> Perkins	Si ⁷	Au ¹³	FES ²⁹	PL
<i>Rhamnidium elaeocarpum</i> Reissek	Si ²⁸	Z ¹³	FES ²⁹	PL
ROSACEAE				
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urban	Si ¹¹	Z ¹¹	FES/CE ²⁹	PL
RUBIACEAE				
<i>Genipa americana</i> L.	Si ²⁸	Z ¹⁰	FES ²⁹	PL
RUTACEAE				
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Si ³	Z ³	FES/CE ²⁹	RN
SOLANACEAE				
<i>Solanum granuloso-leprosum</i> Dunal	Pi ⁶	Z ¹³	FES/CE ²⁹	RN

Tabela 3 - continuação

FAMILIA/ESPÉCIES	GE	SD	FORMAÇÃO	
			VEGETAL	ORIGEM
STERCULIACEAE				
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Pi ⁵	Z ⁴	FES/CE ²⁹	PL
TILIACEAE				
<i>Heliocarpus americanus</i> L.	Pi ²⁸	An ¹³	FES ²⁹	PL
<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	Si ²⁸	An ¹³	FES/CE ²⁹	PL
ULMACEAE				
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Pi ¹	Z ³	FES/CE ²⁹	PL
VERBENACEAE				
<i>Aloysia virgata</i> (Ruiz & Pav.) A.Juss.	Pi ¹	An ¹³	FES/CE ²⁹	PL
<i>Cytherexylum myrianthum</i> Cham.	Pi ⁵	Z ⁴	FES ²⁹	PL

Fontes: 1 – SOUZA, *et al.*, (2006); 2 – SILVA, A.F. *et al.*, (2003); 3 – SANTANA *et al.*, (2004); 4 – REYS *et al.*, (2005); 5 – BARBOSA *et al.*, (2003); 6 – NASCIMENTO *et al.*, (1999); 7 – ROZZA (2003); 8 – SOUZA *et al.*, (2003); 9 – RESENDE *et al.*, (1999); 10 – TAKAHASI & FINA (2004); 11 – VIEIRA (2004); 12 – BARBOSA (2004); 13 – SANTOS, K. (2003); 14 – SIQUEIRA (2002); 15 – EMBRAPA (2006); 16 – NAPPO *et al.*, (2004); 17 – SOUZA (2002); 18 – SPINA *et al.*, (2001); 19 – OLIVEIRA (2002); 20 – ARAÚJO *et al.*, (2005); 21 – NERI *et al.*, (2005); 22 – TALORA & MORELLATO (2000); 23 – KURIHARA *et al.*, (2005); 24 – GAMA *et al.*, (2003); 25 – RESSEL *et al.*, (2004); 26 – MACEDO *et al.*, (2000); 27 – EPR Soluções Ambientais (2006); 28 – MELO (2004); 29 – BARBOSA & MARTINS (2003); 30 – E.L.M. CATHARINO (comunicação pessoal)

Das 24 famílias restantes, cinco famílias (17,24%) foram representadas por três espécies, cinco (17,24%) por duas espécies e 14 famílias (48,27%) por uma espécie. Nascimento *et al.* (2004) também encontraram uma expressiva proporção (45%) de famílias representadas por apenas uma espécie, justificando que esta baixa proporção de espécies por famílias contribui de forma menos significativa para a riqueza de espécies da comunidade.

O perfil florístico encontrado neste estudo mostrou-se diferente daqueles encontrados em remanescentes de florestas naturais. Os estudos realizados por Santos & Kinoshita (2003), em remanescente de Floresta Estacional Semidecidual no município de Campinas, mostraram que as famílias mais ricas foram, em ordem crescente, Myrtaceae, Rutaceae e Fabaceae, Caesalpiniaceae, Solanaceae, Rubiaceae, Moraceae, Meliaceae e Euphorbiaceae, Lauraceae e Mimosaceae, que concentraram 58% das espécies amostradas. Estas famílias também foram citadas por Leitão Filho (1982) como caracteristicamente abundantes nas matas do interior do estado de São Paulo.

Os estudos de Fonseca & Rodrigues (2000) diagnosticaram como família mais rica a Fabaceae, seguida de Myrtaceae e Rutaceae. Dentre elas, a família Myrtaceae tem sido mencionada como a mais rica em espécies por diversos levantamentos do interior do estado: ROZZA (1997), BERNACCI & LEITÃO FILHO (1996), GANDOLFI *et al.* (1995) e COSTA & MANTOVANI (1995).

Cabe ressaltar que, por se tratar de uma comunidade implantada, era esperado que o perfil florístico fosse peculiar e diferente do perfil de comunidades naturais. Porém, para a escolha das espécies, considerou-se a sua ocorrência natural na região. Assim, apesar das diferenças observadas entre o perfil florístico deste estudo e de florestas naturais, pode-se inferir que a regionalidade das espécies acabará por determinar uma comunidade semelhante ao que se podia encontrar nas florestas da região.

Comparando-se a lista de espécies plantadas (Tabela 1) com a lista do levantamento florístico (Tabela 3), verifica-se que 34 espécies da lista de plantio não foram inventariadas nas parcelas de estudo. Em contrapartida, no levantamento florístico foram diagnosticadas 13 espécies que não constam na lista de plantio, sendo que cinco delas foram consideradas regenerantes alóctones e as outras oito pertencentes ao plantio.

Estas diferenças podem ser explicadas pelo fato de algumas espécies da lista de plantio terem sido identificadas somente em nível de gênero ou a confirmar a espécie, podendo corresponder a algumas espécies encontradas no levantamento florístico, como é o caso de: *Cordia abyssinica* correspondendo à *Cordia* sp; *Erythrina falcata* à *Erythrina* sp; *Ficus enormis* à *Ficus guarinitica*; *Triplaris* cf. *gardneriana* à *Triplaris brasiliensis*.

As espécies dos gêneros *Tabebuia* e *Anadenanthera* são de difícil identificação quando não se tem presente o material reprodutivo, como foi o caso para as espécies destes gêneros durante o período de estudo. Por esta razão, nos grupos de indivíduos das espécies *Tabebuia* cf. *heptaphylla* e *Tabebuia* cf. *impetiginosa* pode haver indivíduos das espécies *Tabebuia avellanedae* e *Tabebuia serratifolia*, respectivamente. O mesmo é válido para o

grupo de indivíduos da espécie *Anadenanthera* cf. *colubrina*, onde pode haver indivíduos da espécie *Anadenanthera macrocarpa*.

Um levantamento florístico realizado na RPPN “Parque Florestal São Marcelo” simultaneamente ao deste estudo, numa área amostral de 9ha, indicou a presença de pelo menos 15 das 34 espécies da lista de plantio que não foram diagnosticadas neste estudo. Portanto, o fato de algumas espécies não terem sido incluídas, não significa que não estejam presentes na área, principalmente se considerarmos que o número de espécies levantadas na área total de 0,45ha demonstrou suficiência amostral (Figura 7).

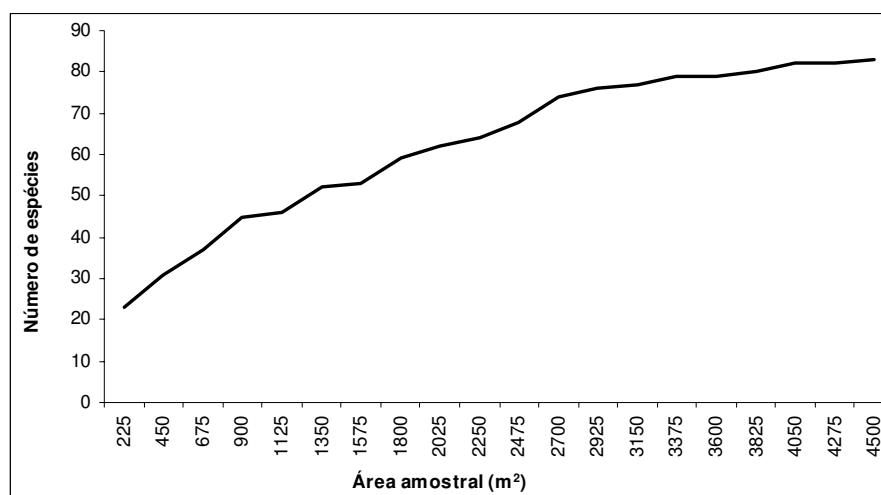


Figura 7 - Curva do coletor para as espécies levantadas na RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu, na área amostral de 0,45ha.

5.1.2. Aspectos fitossociológicos

A análise estrutural, representada pelos parâmetros fitossociológicos, é apresentada na Tabela 4, que mostra a relação das espécies em ordem decrescente de índice de valor de cobertura (IVC).

Do total de indivíduos amostrados, 61,28% foram representados por 17 espécies, sendo que estas foram representadas por no mínimo 10 indivíduos. *Inga uruguensis* ocupou a primeira posição de densidade relativa (8,83% do total de indivíduos amostrados), seguida de *Solanum granuloso-leprosum* (6,77%), *Trema micrantha* (6,02%), *Myracrodruon urundeuva* (4,70%),

Cytherexylum myrianthum (4,51%) e *Croton floribundus* (4,32%). Ivanauskas *et al.* (1999), estudando um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual, encontram 10 espécies com elevada densidade relativa, totalizando 45,39% do total de indivíduos, porém nenhuma delas ultrapassou 8% do total de indivíduos amostrados. Neste estudo, nenhuma espécie apresentou densidade acima de 9%, mesmo considerando as espécies pioneiras mais densas.

O reflorestamento apresentou 38 espécies (45,78%) amostradas com número igual ou menor que três indivíduos e apenas a espécie *Copaifera langsdorffii* ocorreu em três parcelas. Todas as outras espécies ocorreram em duas ou apenas em uma parcela. Toledo Filho *et al.* (2002) e Giannotti *et al.* (2003) encontraram 45,5% e 44%, respectivamente, de espécies representadas por um ou dois indivíduos e argumentam que geralmente estas espécies foram recrutadas. Entretanto, por se tratar de área implantada há pouco mais de dois anos, não se pode considerar que o percentual de espécies encontradas na RPPN com este número de indivíduos seja proveniente da regeneração. Este resultado corrobora o que se tem preconizado para os reflorestamentos heterogêneos, que é a utilização de alta diversidade de espécies com baixa densidade, principalmente de espécies climáticas, comportamento este verificado também em florestas naturais.

Tabela 4 – Valores obtidos para os parâmetros fitossociológicos das espécies plantadas e regenerantes com altura $\geq$ 1,0m, presentes nas parcelas da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu, em ordem decrescente de índice de Valor de Cobertura (IVC). NI=número de indivíduos; NA=número de parcelas de ocorrência da espécie; FA/FR=frequências absoluta e relativa respectivamente; DA/DR=densidades absoluta e relativa respectivamente; DoA/DoR=dominâncias absoluta e relativa respectivamente; IVI=índice de valor de importância; IVC=índice de valor de cobertura.

ESPÉCIE	NI	NA	FA (%)	FR (%)	DA (ind/ha)	DR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	IVI	IVC
<i>Inga uruguensis</i>	47	16	80,00	4.71	104.4	8.83	23.669	25.53	39.07	34.36
<i>Trema micrantha</i>	32	10	50,00	2.94	71.1	6.02	12.179	13.14	22.09	19.15
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	36	11	55,00	3.24	80.0	6.77	0.3039	3.28	13.28	10.04
<i>Acacia polyphylla</i>	13	9	45,00	2.65	28.9	2.44	0.6419	6.92	12.01	9.37
<i>Croton floribundus</i>	23	13	65,00	3.82	51.1	4.32	0.4613	4.98	13.12	9.30
<i>Cytherexylum myrianthum</i>	24	13	65,00	3.82	53.3	4.51	0.3488	3.76	12.10	8.27
<i>Senna multijuga</i>	14	10	50,00	2.94	31.1	2.63	0.4220	4.55	10.12	7.18
<i>Mimosa bimucronata</i>	11	7	35,00	2.06	24.4	2.07	0.4441	4.79	8.92	6.86
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	25	11	55,00	3.24	55.6	4.70	0.1102	1.19	9.12	5.89
<i>Croton urucurana</i>	18	7	35,00	2.06	40.0	3.38	0.1718	1.85	7.30	5.24
<i>Peltophorum dubium</i>	17	9	45,00	2.65	37.8	3.20	0.1540	1.66	7.50	4.86
<i>Schinus molle</i>	13	7	35,00	2.06	28.9	2.44	0.1928	2.08	6.58	4.52
<i>Pterocarpus violaceus</i>	4	3	15,00	0.88	8.9	0.75	0.2464	2.66	4.29	3.41
<i>Tabebuia roseo-alba</i>	4	4	20,00	1.18	8.9	0.75	0.2350	2.53	4.46	3.29
<i>Gallesia integrifolia</i>	9	5	25,00	1.47	20.0	1.69	0.1460	1.57	4.74	3.27
<i>Guazuma ulmifolia</i>	10	9	45,00	2.65	22.2	1.88	0.1283	1.38	5.91	3.26
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	11	9	45,00	2.65	24.4	2.07	0.0955	1.03	5.74	3.10
<i>Tabebuia cf. heptaphylla</i>	8	8	40,00	2.35	17.8	1.50	0.1171	1.26	5.12	2.77
<i>Albizia hasslerii</i>	12	11	55,00	3.24	26.7	2.26	0.0425	0.46	5.95	2.71
<i>Schinus terebinthifolius</i>	6	6	30,00	1.76	13.3	1.13	0.1409	1.52	4.41	2.65
<i>Cordia abyssinica</i>	6	4	20,00	1.18	13.3	1.13	0.1193	1.29	3.59	2.41
<i>Heliocarpus americanus</i>	4	4	20,00	1.18	8.9	0.75	0.1517	1.64	3.56	2.39
<i>Psidium guajava</i>	10	5	25,00	1.47	22.2	1.88	0.0410	0.44	3.79	2.32
<i>Rapanea umbellata</i>	10	9	45,00	2.65	22.2	1.88	0.0167	0.18	4.71	2.06
<i>Cedrela odorata</i>	6	4	20,00	1.18	13.3	1.13	0.0861	0.93	3.23	2.06
<i>Tecoma stans</i>	8	3	15,00	0.88	17.8	1.50	0.0438	0.47	2.86	1.98

Tabela 4 - Continuação

ESPÉCIE	NI	NA	FA (%)	FR (%)	DA (ind/ha)	DR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	IVI	IVC
<i>Cecropia pachystachia</i>	8	5	25,00	1.47	17.8	1.50	0.0420	0.45	3.43	1.96
<i>Colubrina glandulosa</i>	6	5	25,00	1.47	13.3	1.13	0.0694	0.75	3.35	1.88
<i>Cordia trichotoma</i>	5	5	25,00	1.47	11.1	0.94	0.0830	0.90	3.31	1.84
<i>Parapiptadenia rigida</i>	5	4	20,00	1.18	11.1	0.94	0.0749	0.81	2.92	1.75
<i>Pterogyne nitens</i>	6	6	30,00	1.76	13.3	1.13	0.0569	0.61	3.51	1.74
<i>Maclura tinctoria</i>	6	4	20,00	1.18	13.3	1.13	0.0508	0.55	2.85	1.68
<i>Hymenaea courbaril</i>	8	7	35,00	2.06	17.8	1.50	0.0053	0.06	3.62	1.56
<i>Eugenia uniflora</i>	8	8	40,00	2.35	17.8	1.50	0.0015	0.02	3.87	1.52
<i>Tapirira guianensis</i>	5	3	15,00	0.88	11.1	0.94	0.0241	0.26	2.08	1.20
<i>Cedrela fissilis</i>	5	5	25,00	1.47	11.1	0.94	0.0209	0.23	2.64	1.17
<i>Peschiera fuchsiaefolia</i>	5	4	20,00	1.18	11.1	0.94	0.0163	0.18	2.29	1.12
<i>Astronium graveolens</i>	4	3	15,00	0.88	8.9	0.75	0.0262	0.28	1.92	1.03
<i>Anadenanthera colubrina</i>	4	4	20,00	1.18	8.9	0.75	0.0243	0.26	2.19	1.01
<i>Enterolobium contortisiliquum</i>	2	2	10,00	0.59	4.4	0.38	0.0534	0.58	1.54	0.95
<i>Lithraea molleoides</i>	4	4	20,00	1.18	8.9	0.75	0.0161	0.17	2.10	0.93
<i>Astronium fraxinifolium</i>	4	4	20,00	1.18	8.9	0.75	0.0135	0.15	2.07	0.90
<i>Prunus sellowii</i>	4	3	15,00	0.88	8.9	0.75	0.0097	0.10	1.74	0.86
<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	4	3	15,00	0.88	8.9	0.75	0.0086	0.90	1.73	0.84
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	4	2	10,00	0.59	8.9	0.75	0.0050	0.05	1.39	0.81
<i>Luehea divaricata</i>	3	2	10,00	0.59	6.7	0.56	0.0170	0.18	1.34	0.75
<i>Anadenanthera falcata</i>	2	2	10,00	0.59	4.4	0.38	0.0259	0.28	1.24	0.66
<i>Melia azedarach</i>	2	2	10,00	0.59	4.4	0.38	0.0229	0.25	1.21	0.62
<i>Copaifera langsdorfii</i>	3	3	15,00	0.88	6.7	0.56	0.0013	0.01	1.46	0.58
<i>Triplaris cf gardineriana</i>	2	2	10,00	0.59	4.4	0.38	0.0162	0.17	1.14	0.55
<i>Bauhinia forficata</i>	2	2	10,00	0.59	4.4	0.38	0.0086	0.09	1.06	0.47
<i>Chorisia speciosa</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0258	0.28	0.76	0.47
<i>Tabebuia ochracea</i>	2	2	10,00	0.59	4.4	0.38	0.0069	0.07	1.04	0.45
<i>Jacaranda mimosifolia</i>	2	2	10,00	0.59	4.4	0.38	0.0040	0.04	1.01	0.42
<i>Genipa americana</i>	2	2	10,00	0.59	4.4	0.38	0.0037	0.04	1.00	0.42
<i>Aloysia virgata</i>	2	2	10,00	0.59	4.4	0.38	0.0022	0.02	0.99	0.41

Tabela 4 - Continuação

ESPÉCIE	NI	NA	FA (%)	FR (%)	DA (ind/ha)	DR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	IVI	IVC
<i>Lafoensia pascari</i>	2	1	5,00	0.29	4.4	0.38	0.0032	0.03	0.70	0.41
<i>Myroxylon peruiferum</i>	2	2	10,00	0.59	4.4	0.38	0.0029	0.03	1.00	0.41
<i>Aspidosperma polyneuron</i>	2	2	10,00	0.59	4.4	0.38	0.0012	0.01	0.98	0.39
<i>Poecilanthe parviflora</i>	2	2	10,00	0.59	4.4	0.38	0.0010	0.01	0.98	0.39
<i>Mabea fistula</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0146	0.16	0.64	0.35
<i>Ficus enormis</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0085	0.09	0.57	0.28
<i>Zeyhera tuberculosa</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0071	0.08	0.56	0.26
<i>Tabebuia pentaphylla</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0057	0.06	0.54	0.25
<i>Tabebuia serratifolia</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0040	0.04	0.52	0.23
<i>Nectandra cf megapotamica</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0026	0.03	0.51	0.22
<i>Cordia superba</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0025	0.03	0.51	0.22
<i>Bauhinia variegata</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0020	0.02	0.50	0.21
<i>Machaerium aculeatum</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0016	0.02	0.50	0.21
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0015	0.02	0.50	0.20
<i>Cariniana estrellensis</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0011	0.01	0.49	0.20
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0010	0.01	0.49	0.20
<i>Rhamnidium elaeocarpus</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0009	0.01	0.49	0.20
<i>Aspidosperma cylindrocarpon</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0009	0.01	0.49	0.20
<i>Leucena leucocephala</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0006	0.01	0.49	0.19
<i>Eugenia brasiliensis</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0004	0.00	0.49	0.19
<i>Cariniana legallii</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0003	0.00	0.49	0.19
<i>Tabebuia sp</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0002	0.00	0.48	0.19
<i>Pithecolobium incuriale</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0002	0.00	0.48	0.19
<i>Tibouchina granulosa</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0002	0.00	0.48	0.19
<i>Erythrina falcata</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0001	0.00	0.48	0.19
<i>Tabebuia cf vellosi</i>	1	1	5,00	0.29	2.2	0.20	0.0001	0.00	0.48	0.19

As dez espécies com maior índice de valor de cobertura (IVC), somadas, perfazem 57,94% do VC total e são as mesmas que apresentam as primeiras posições no índice de valor de importância (IVI) com exceção de *Peltophorum dubium* que apresentou maior VI em relação a *Croton urucurana*, devido ao maior valor de frequência relativa apresentada pela espécie. As outras 73 espécies somaram 41,97% do VC total.

Um grande número de espécies (32,53%) apresentou VI menor que 1 e, segundo Martins (1979), é uma característica das florestas tropicais a presença de um grande número de espécies com baixo VI. De acordo com o autor, nestas florestas, poucas espécies detêm altos valores de densidade, frequência e dominância, enquanto muitas espécies, com poucos indivíduos, têm baixo VI.

A espécie *Inga uruguensis* apresentou maior VC em decorrência dos maiores valores de frequência, densidade e dominância. Já a espécie *Trema micrantha* apresentou o segundo maior VC devido, principalmente, à maior dominância e a espécie *Solanum granuloso-leprosum* ficou em terceiro lugar devido a baixa dominância em relação as duas primeiras espécies. A espécie *Myracrodruon urundeuva*, apesar de ter apresentado uma densidade relativamente alta em relação as espécies que a antecedem, acabou ocupando a nona posição devido a sua baixa dominância, provavelmente pelo crescimento menor em relação as outras espécies.

O índice de diversidade de Shannon (H') e o índice de equabilidade (J) encontrados para este estudo foram de $3,85 \text{ nats.indiv.}^{-1}$ e 0,870 respectivamente. Comparando o índice de diversidade encontrado para esta comunidade com os encontrados em áreas naturais de Cerrado (SANTIAGO *et al.*, 2005) e de Florestas Estacionais Semidecíduais (SILVA, V.F. *et al.*, 2003; SOUZA *et al.*, 2002; BOTREL *et al.*, 2002; CARVALHO, 2002), onde este índice variou entre 3,2 e 4,3, e com os encontrados em outros projetos de reflorestamento com idades variando entre 3 e 13 anos de implantação, que apresentaram 1,75 e 2,55, respectivamente (MELO, 2004; SOUZA, 2000), pode-se considerar que o índice de Shannon deste estudo esta no intervalo

dos valores encontrados para as florestas nativas, porém acima da média dos encontrados nos reflorestamentos heterogêneos (Tabela 5).

Tabela 5 - Índices de diversidade de Shannon (H') encontrados para a RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu e para outros projetos de reflorestamento com idades de implantação igual e superiores a da RPPN. (1) MELO (2004); (2) SOUZA (2000).

	RPPN	Área 1 (3 anos) ¹	Área 2 (3 anos) ¹	Área 3 (3 anos) ¹	Área 4 (7 anos) ¹	Área 5 (9 anos) ¹	Área 6 (9 anos) ²	Área 7 (13 anos) ¹
Diversidade H' (nats.indiv. ⁻¹)	3,85	2,91	2,37	1,75	2,28	2,45	2,29	2,55

Estes valores provavelmente estão refletindo a riqueza total utilizada nestes reflorestamentos, sendo que os reflorestamentos efetuados por Melo (2004) e Souza (2000) utilizaram inicialmente um número menor de espécies que o reflorestamento da RPPN Parque Florestal São Marcelo.

É importante salientar também que o valor do índice de diversidade encontrado neste estudo pode ter sido consequência do critério escolhido para amostragem, uma vez que não se considerou um diâmetro mínimo para inclusão das espécies. Ainda assim, o valor encontrado demonstra uma alta diversidade do componente arbóreo que é corroborada pela distribuição moderadamente uniforme das espécies, refletida no índice de equabilidade que ficou próximo aos encontrados por Silva, V.F. *et al.* (2003) e Santiago *et al.* (2005), estudando florestas naturais (0,868/0,906 e 0,72 respectivamente). Este resultado reforça as atuais recomendações para que os reflorestamentos de restauração sejam efetuados com alta diversidade de espécies e com uma distribuição equilibrada e bem distribuída dos indivíduos, semelhante ao que ocorre nas florestas naturais.

Os valores de densidade e área basal, descritos na Tabela 6, não puderam ser adequadamente comparados com os resultados de outros estudos em remanescentes de Florestas Estacionais ou de outras áreas de reflorestamento, já que as metodologias e os parâmetros de inclusão utilizados foram diferentes daqueles utilizados neste trabalho.

Tabela 6 - Densidade e área basal, encontradas para a comunidade da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu e de outras áreas de estudo. AB=área basal; SD=sem descrição. (1) NASCIMENTO *et al.* (2004); (2) OLIVEIRA FILHO *et al.* (1997); (3) IVANAUSKAS *et al.* (1999); (4) MELO (2004).

Tipo de Floresta	Número espécies	Densidade (ind/ha)	AB (m ² /ha)	Parâmetro de inclusão	Área amostral
RPPN "Parque Florestal São Marcelo"	83	1182,22	9,27	plantio (todos) regenerantes (h ≥ 1,0m)	0,45ha
Fl. Estacional Decidual ¹	52	633	19,36	DAP ≥ 5cm	1ha
Fl. Estacional Semidecidual ²	67	1454	20,54	DAP ≥ 5cm	SD
Fl. Estacional Semidecidual ³	97	2271,43	31,93	DAP ≥ 4,8cm	0,42ha
Reflorestamento 3 anos - Área 1 ⁴	SD	2200	16,23	h ≥ 1,70m	0,05ha
Reflorestamento 3 anos - Área 2 ⁴	SD	1280	15,36	h ≥ 1,70m	0,05ha
Reflorestamento 3 anos - Área 3 ⁴	SD	1580	15,12	h ≥ 1,70m	0,05ha
Reflorestamento 7 anos ⁴	SD	1300	17,26	h ≥ 1,70m	0,05ha
Reflorestamento 9 anos ⁴	SD	1700	17,32	h ≥ 1,70m	0,05ha
Reflorestamento 13 anos ⁴	SD	1688	23,32	h ≥ 1,70m	0,05ha
Capoeira em Fl. Estacional Semidecidual (24 anos em regeneração natural) ⁴	16	1640	15,04	h ≥ 1,70m	0,05ha

Contudo, verificou-se que o resultado de densidade, apesar de estar ligeiramente abaixo da média das florestas naturais e de outros reflorestamentos, pode ser considerado dentro dos padrões encontrados em outras áreas estudadas. Os resultados de Pulitano (2003), comparando duas áreas de reflorestamento de mata ciliar com 18 e 28 anos, demonstram uma tendência no aumento temporal da densidade da comunidade em decorrência do processo natural de regeneração.

O resultado obtido neste estudo, quanto à área basal, foi inferior em comparação a todos os outros estudos elencados. Este resultado deve-se, provavelmente, ao fato de ainda ter-se uma baixa densidade com indivíduos de pequeno porte, até o momento. Pulitano (2003) destaca que, na natureza, florestas mais maduras apresentam menor densidade e maior número de indivíduos de grande porte, o que contribui para o aumento da área basal total da comunidade.

Fonseca & Rodrigues (2000) realizaram estudos sobre a estrutura e aspectos do mosaico sucessional de uma Floresta Estacional Semidecidual em Botucatu e encontraram a menor densidade e menor área basal na fase de

clareira (780,65ind/ha e 35,18m²/ha respectivamente). Os autores também diagnosticaram que a menor altura do dossel foi descrita para esta fase sucessional (7,95m). Segundo Whitmore (1990), a fase de clareira seria aquela que contém mudas e árvores jovens, passando, à medida que os indivíduos crescem, para a fase de construção, que é uma floresta jovem e que amadurece através de um crescimento contínuo de suas árvores constituintes.

Os resultados supra citados demonstram que as florestas jovens, em fase inicial de sucessão, apresentam um aumento temporal na densidade em decorrência do recrutamento de novos indivíduos com baixos valores de área basal devido ao pequeno porte dos indivíduos. Com o passar do tempo a tendência é que haja uma diminuição na densidade, até que a floresta torne-se madura, e um aumento da área basal em decorrência do crescimento dos indivíduos.

Assim, comparando-se os resultados obtidos neste estudo com os resultados de Fonseca & Rodrigues (2000) e de Pulitano (2003) é esperado que na comunidade da RPPN haja um aumento da densidade total que deverá estabiliza-se até a floresta madura e um conseqüente aumento da área basal devido ao crescimento dos indivíduos da comunidade. A comunidade apresenta uma tendência de avanço no processo sucessional, uma vez que alguns processos ecológicos, como dispersão de sementes e regeneração natural, já podem ser observados em estabelecimento na comunidade, atestados pelo grande número de indivíduos regenerantes, embora ainda de poucas espécies. No entanto, esta evolução só poderá ser confirmada com estudos posteriores na RPPN.

5.1.3. Formação vegetal de ocorrência

A distribuição das espécies, de acordo com a formação vegetal de ocorrência, foi mais representativa para a Floresta Estacional Semidecidual, seguida das espécies que ocorrem tanto em Floresta Estacional Semidecidual como em Cerrado, como mostra a Figura 8.

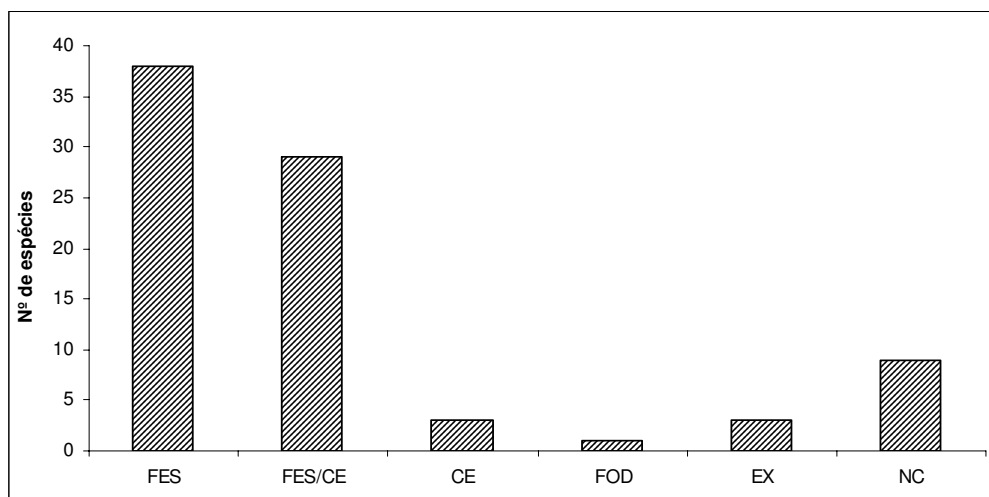


Figura 8 - Distribuição das espécies de acordo a formação vegetal de ocorrência: FES=espécies de Floresta Estacional Semidecidual; FES/CE=espécies tanto de Floresta Estacional Semidecidual como de Cerrado; CE=espécies de Cerrado; FOD=espécies de Floresta Ombrófila Densa; EX=espécies exóticas; NC=não classificadas.

Por se tratar de área localizada em região onde a vegetação original predominante era composta por Floresta Estacional Semidecidual, justifica-se a utilização de maior número de espécies desta formação vegetal no reflorestamento. A presença de espécies de Cerrado se deve ao fato da área de estudo estar inserida na província geomorfológica da Depressão Periférica, onde, além da Floresta Estacional Semidecidual, ocorriam manchas de Cerrado *sensu latu*.

Ivanauskas *et al.* (1999), Bicudo (1995) e Leitão Filho (1992), estudando fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual do estado de São Paulo, encontraram algumas espécies presentes em cerrado *sensu latu* que foram utilizadas neste reflorestamento como *C. langsdorffii*, *L. pacari* e *L. molleoides*.

É importante destacar que a utilização de espécies nativas nos projetos de restauração florestal é uma recomendação unânime entre os especialistas. De acordo em Engel & Parrota (2003) e Kageyama *et al.* (2003), estas espécies apresentam maior probabilidade de ter na nova comunidade os seus

polinizadores e dispersores naturais, aspecto fundamental para a regeneração da floresta implantada.

Assim, considerando que a maior proporção de espécies implantadas na RPPN faz parte de formações vegetais de ocorrência na região de estudo, pode-se considerar que a comunidade tenderá a formação de uma floresta semelhante ao que se podia encontrar antes do desmatamento, contribuindo, inclusive, para a atração de espécies animais que poderão encontrar na nova comunidade abrigo e alimento.

A ocorrência de espécies exóticas é devida à provável dispersão de sementes advindas de indivíduos plantados em áreas circunvizinhas, principalmente espécies do gênero *Leucaena*, que apresenta grande número de indivíduos estabelecidos nas margens da Rodovia SP-340. A presença destas espécies entre as espécies nativas implantadas na RPPN deve ser estudada e avaliada com muita atenção, pois pode representar um comprometimento para a futura comunidade florestal. Estas espécies, em geral, advindas de outras áreas tropicais (E.L.M. Catharino, comunicação pessoal), encontram no novo habitat condições favoráveis ao seu estabelecimento, desenvolvimento e reprodução. Além disso, por não possuírem predadores naturais e nem outras espécies competidoras adaptadas a sua presença, acabam se proliferando com rapidez e agressividade, chegando, muitas vezes, até a exterminar outras espécies vegetais ou dificultar o recrutamento de um maior número de indivíduos de espécies nativas regionais.

5.1.4. Síndromes de dispersão

A Figura 9 apresenta a distribuição das espécies diagnosticadas no levantamento florístico, de acordo com a síndrome de dispersão. A zoocoria ocorreu em 31,3% das espécies e a anemocoria em 39,8%. As espécies com síndromes de dispersão autocórica e anemocórica/autocórica somaram 18,1% do total das espécies amostradas. Efetuando-se a somatória das porcentagens de espécies com síndromes anemocórica e/ou autocórica (57,8%) nota-se que

menos de um terço das espécies implantadas apresenta dispersão por fatores bióticos (zoocoria).

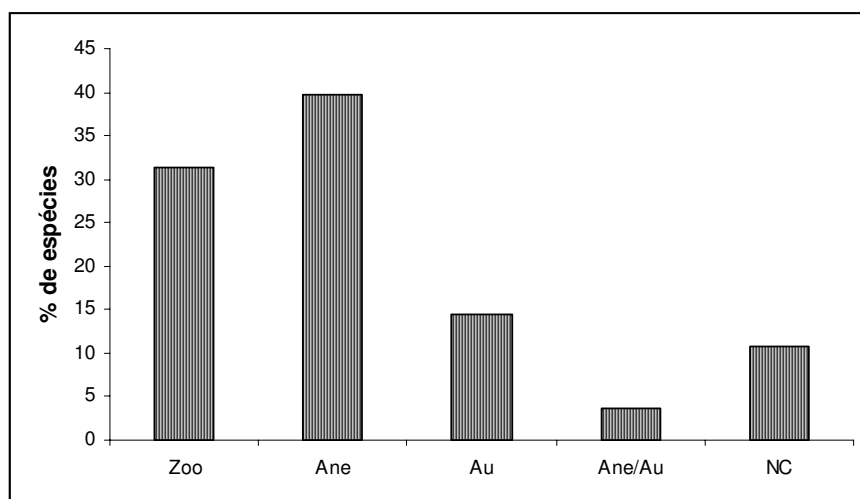


Figura 9 - Distribuição das espécies de acordo com síndrome de dispersão. Síndromes: Zoo= zoocórica; Ane= anemocórica; Au= autocórica; Ane/Au= anemocórica ou autocórica; NC=não classificada.

A Tabela 7 mostra a distribuição das síndromes de dispersão das espécies por grupos ecológicos. A síndrome de dispersão predominante entre os grupos sucessionais das espécies pioneiras e secundárias iniciais foi a zoocórica, que juntas somaram 25,3% do total de espécies. Já a anemocoria apresentou uma distribuição equilibrada entre os grupos ecológicos aparecendo em 19,2% das espécies de início de sucessão e em 19,3% das espécies de final de sucessão.

Tabela 7 – Distribuição dos tipos de dispersão das espécies de acordo com o grupo ecológico a que pertencem. Tipo de dispersão: Zoo=zoocórica; Ane= anemocórica; Au=autocórica; Grupo sucessional: Pi=pioneira; Si=secundária inicial; St=secundária tardia; Cl=climácica; NC=não classificada

Síndrome/ Grupo sucessional	Pi	Si	St	Cl	NC
Zoo	14,5%	10,8%	6,0%	0%	0%
Ane	10,8%	8,4%	15,7%	3,6%	1,2%
Au	6,0%	4,8%	1,2%	1,2%	1,2%
Ane/Au	0%	1,2%	1,2%	1,2%	0%
NC	2,4%	1,2%	2,4%	0%	4,8%

Martins *et al.* (1995), Morellato & Leitão Filho (1992), Ibarra-Manriquez *et al.* (1991) e Howe & Smallwood (1982), destacam que 50 a 90% das espécies de árvores das florestas tropicais são dispersas por animais. Howe & Smallwood (1982) afirmam que a dispersão de sementes por animais é tanto mais importante quanto mais tropical úmida for a floresta.

Estudos realizados na Amazônia por Uhl (1987), Nepstad *et al.* (1996) e Vieira *et al.* (1996) e na Mata Atlântica por Tabarelli & Mantovani (1999), sugerem que espécies arbóreas e arbustivas dispersas por fatores abióticos, como vento e água, são gradativamente substituídas por aquelas dispersas por vertebrados, durante o processo de regeneração da floresta.

Um dos atuais objetivos dos projetos de restauração de áreas degradadas, a partir de reflorestamentos heterogêneos, é o restabelecimento das interações existentes nas florestas naturais entre a vegetação e a fauna, o que possibilita, além da existência de uma comunidade dinâmica, o aumento da diversidade local. Assim, quanto mais atratividade para a fauna dispersora de sementes uma comunidade implantada apresentar, maiores as chances da comunidade estruturar-se de forma semelhante a uma comunidade natural.

Levando-se em consideração o fato de que a comunidade implantada na RPPN apresentou maior número de espécies com síndrome anemocórica e/ou autocórica, poder-se-ia considerar que há uma carência de espécies zoocóricas consideradas para os grupos ecológicos secundários tardios e clímax. Entretanto espécies anemocóricas e/ou autocóricas podem apresentar

outras atratividades como lugar para descanso, abrigo, acasalamento, entre outras, sendo ainda mais importantes nas florestas estacionais. Considerando-se ainda os estudos supra citados, que demonstram a substituição temporal das espécies dispersas por fatores abióticos por aquelas dispersas pela fauna, pode-se inferir que a comunidade da RPPN deverá seguir o mesmo trajeto das florestas naturais, podendo ainda ser enriquecida com espécies zoocóricas dos estádios mais maduros das florestas regionais.

Outra constatação é que a comunidade da RPPN apresenta um passo a frente no sentido de atrair a fauna dispersora de sementes na fase inicial de regeneração em que se encontra, uma vez que, a maior parte das espécies de início de sucessão, são dispersas por animais. A chegada de propágulos na área em processo inicial de regeneração é muito favorável, pois permite o aumento da riqueza de espécies, inclusive dos níveis finais de sucessão. Como explanado no tópico anterior, a utilização de espécies de ocorrência natural, na área a ser restaurada, permite que a fauna local adapte-se melhor e mais rapidamente à nova comunidade, uma vez que ela encontrará, além de recurso alimentar adequado, abrigo e habitat aos quais já está habituada.

5.1.5. Mortalidade

A porcentagem de mortalidade foi representada por 3% (16 indivíduos) do total de indivíduos amostrados. Este valor é inferior aos valores encontrados por Nascimento *et al.* (2004) e Vaccaro (1997) para Florestas Estacionais Deciduais (5,3% e 4% respectivamente), por Martins (1993) numa Floresta Mesófila no estado de São Paulo (7,4%) e por Giannotti *et al.* (2003) num reflorestamento com 50 anos de idade (5,8%). O grupo ecológico que apresentou o maior número de mortalidade foi o das espécies pioneiras com 76,47% do total de indivíduos mortos (13 indivíduos), que pode ser reflexo do maior número de indivíduos plantados para este grupo ecológico. A Figura 10 apresenta o número de indivíduos mortos por espécie.

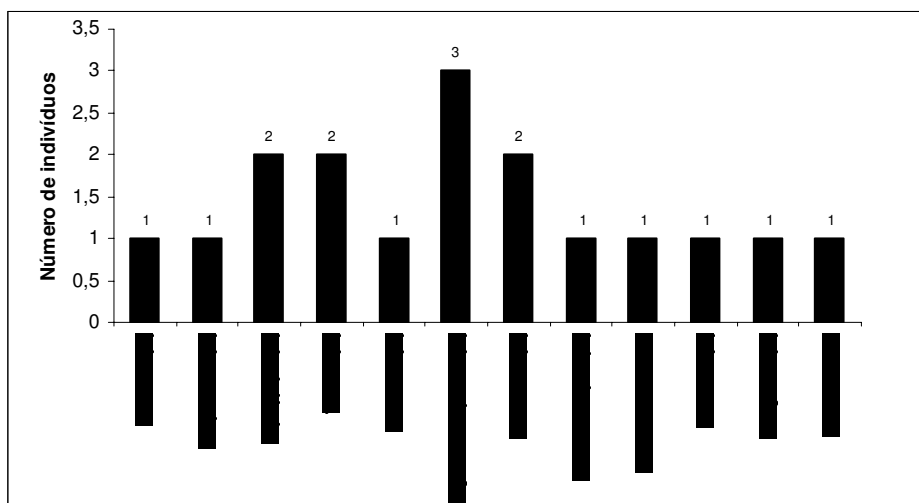


Figura 10 - Número de indivíduos mortos por espécie, amostrados no levantamento florístico da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu.

A frequência de mortes correu em 50% das parcelas, indicando que não está havendo uma perturbação localizada. A morte das árvores pode estar relacionada a acidentes (ventos, tempestades, queda de grandes árvores ou ramos), doenças ou perturbações antrópicas (MARTINS, 1993).

5.1.6. Indivíduos regenerantes (altura $\geq 1,00\text{m}$)

Os indivíduos regenerantes amostrados no reflorestamento (altura $\geq 1,0\text{m}$) foram representados por oito espécies de oito gêneros e oito famílias e seus respectivos parâmetros fitossociológicos são apresentados na Tabela 8 em ordem decrescente de índice de valor de cobertura (IVC).

Tabela 8 - Valores dos parâmetros fitossociológicos, em ordem decrescente de Índice de Valor de Cobertura (IVC), das espécies regenerantes (altura $\geq 1,0\text{m}$) amostradas no reflorestamento da RPPN "Parque Florestal São Marcelo" – Mogi Guaçu. * espécies com matrizes no plantio; ** espécies sem matrizes no plantio; NI=número de indivíduos; NA=número de parcelas de ocorrência da espécie; FA/FR=freqüências absoluta e relativa respectivamente; DA/DR=densidades absoluta e relativa respectivamente; DoA/DoR=dominâncias absoluta e relativa respectivamente; IVI=índice de valor de importância; IVC=índice de valor de cobertura; GE=grupo ecológico (Pi=pioneira, Si=secundária inicial, NC=não classificada); SD=síndrome de dispersão (Z=zoocórica, Au=autocórica, An=anemocórica).

Família	Espécie	NI	NA	FA (%)	FR (%)	DA (ind/ha)	DR (%)	DoA (m2/ha)	DoR (%)	IVI	IVC	GE	SD
Solanaceae	<i>Solanum granuloso-leprosum</i> **	36	11	61,11	31,43	88,90	39,13	0,3289	43,44	114,00	82,57	Pi ²	Z ⁵
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i> *	28	9	50,00	25,71	69,10	30,43	0,3487	46,05	102,00	76,48	Pi ¹	Z ³
Euphorbiaceae	<i>Croton urucurana</i> *	11	6	33,33	17,14	27,20	11,96	0,0091	1,20	30,30	13,15	Pi ¹	Au ⁶
Bignoiaceae	<i>Tecoma stans</i> **	7	2	11,11	5,71	17,30	7,61	0,0297	3,92	17,25	11,53	Pi ⁴	An ⁴
Cecropiaceae	<i>Cecropia pachystachia</i> *	6	3	16,67	8,57	14,80	6,52	0,0135	1,79	16,88	8,31	Pi ³	Z ³
Meliaceae	<i>Melia azedarach</i> **	2	2	11,11	5,71	4,90	2,17	0,0255	3,36	11,25	5,54	Pi ⁴	Z ⁴
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> **	1	1	5,56	2,86	2,50	1,09	0,0011	0,15	4,09	1,23	Si ³	Z ³
Leg. Mimosoideae	<i>Leucena leucocephala</i> **	1	1	5,56	2,86	2,50	1,09	0,0007	0,15	4,09	1,23	NC	Au ⁴

1 – SOUZA *et al.*, (2006); 2 – NASCIMENTO *et al.*, (1999); 3 – SANTANA *et al.*, (2004); 4 – VIEIRA (2004); 5 – SANTOS, K. (2003); 6 – SOUZA *et al.*, (2003).

Dentre as espécies regenerantes mais abundantes, *S. granuloso-leprosum* foi a mais representativa, com 36 indivíduos, seguida de *T. micrantha* com 28. Ambas as espécies tiveram valores de freqüência altos e possuem síndrome de dispersão zoocórica. Porém, os indivíduos de *S. granuloso-leprosum* não são provenientes da auto-regeneração do reflorestamento, uma vez que esta espécie não foi utilizada no plantio, enquanto os indivíduos de *T. micrantha* provavelmente são advindos das matrizes plantadas, embora sem descartar a possibilidade de entrada de novos indivíduos advindos das áreas do entorno. A espécie *C. urucurana* aparece em seguida, quando se trata de números de indivíduos, porém com menor freqüência que as outras duas espécies mencionadas.

Amador & Viana (2000), avaliando a restauração de uma capoeira baixa em um fragmento de Floresta Semidecídua em Piracicaba, encontraram a espécie *S. granuloso-leprosum* entre as duas espécies regenerantes com maior densidade. Os autores observaram ainda que nas áreas mais densamente ocupadas por *S. granuloso-leprosum*, o dossel formado após um ano já alcançava aproximadamente 4m de altura, promovendo um sombreamento que naturalmente controla o crescimento desenfreado dos cipós

e arbustos escadentes. Myster (1993) salienta que o agrupamento de espécies em áreas abertas pode dar origem à formação de moitas que, com o seu crescimento em tamanho, estabelecem condições microclimáticas que inibem o desenvolvimento de espécies heliófitas, favorecendo o estabelecimento de espécies arbustivas e arbóreas.

Assim, apesar desta espécie não ter sido implantada no reflorestamento e, levando em conta as observações de Amador & Viana (2000) sobre o sombreamento proporcionado por esta espécie, o seu recrutamento na comunidade parece representar um fator favorável ao controle de espécies invasoras, principalmente das gramíneas, o que pode minimizar os custos de manutenção do reflorestamento, principalmente quanto ao número de capinas no pós-plantio.

Leitão Filho *et al.* (1994) observaram que em áreas alteradas há a tendência do surgimento de uma espécie dominante que ocupa o primeiro lugar no estudo fitossociológico, fato também observado neste estudo, onde *T. micrantha* apresentou o maior valor de importância (IVI) entre as espécies do reflorestamento. A espécie *T. micrantha* tem reconhecida capacidade de colonização de áreas, podendo ser considerada uma espécie invasora (LORENZI, 1982) e sua abundância em florestas secundárias pode ser atribuída às seguintes características: rápido crescimento, eficiente mecanismo de dispersão por pássaros e elevada longevidade das sementes (até nove anos) que formam banco de sementes (VAZQUEZ-YANES, 1998; CASTELLANI & STUBBLEBINE, 1993).

Todas as espécies regenerantes fazem parte dos estágios iniciais da sucessão (seis pioneiras e uma secundária inicial) sendo que a maioria delas apresenta síndrome de dispersão zoocórica (62,5%). Das oito espécies regenerantes amostradas, apenas três espécies (37%) devem ser provenientes da auto-regeneração do reflorestamento (*T. micrantha*, *C. urucurana* e *C. pachystachia*) e as outras cinco espécies são provenientes do aporte de sementes pela dispersão, ou do banco de sementes sendo que, destas, três são exóticas (38%) (Figura 11). Para uma confirmação mais precisa sobre a origem das espécies regenerantes que não são comuns às matrizes plantadas

no reflorestamento, seria necessário um estudo mais detalhado sobre o banco e a chuva de sementes da área.

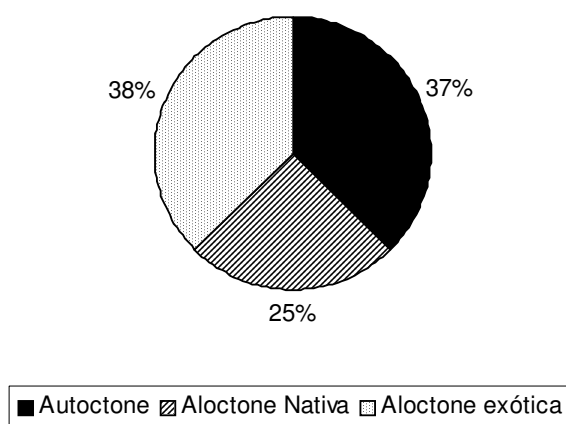


Figura 11 - Porcentagem de espécies regenerantes (altura $\geq$ 1,0m) de origem autóctone (Auto) e alóctone (Aloc) na RPPN “Parque Florestal São Marcelo – Mogi Guaçu”.

A presença das espécies regenerantes de origem alóctone poderia ser considerada um fator favorável a estruturação e a diversidade do reflorestamento se não fosse o fato de três, entre as cinco espécies amostradas, serem consideradas exóticas. Apenas as espécies *S. granuloso-leprosum* e *Zanthoxylum rhoifolium* são nativas e muito importantes para a comunidade em vista da atratividade que podem exercer sobre a fauna através de seus frutos comestíveis. A primeira é característica de estádios jovens de regeneração natural enquanto a segunda já representa estádios mais avançados de regeneração.

A presença das espécies regenerantes exóticas deve ser avaliada com cuidado, principalmente em relação às espécies *T. stans* e *L. leucocephala*, uma vez que sua alta densidade pode dificultar o estabelecimento de regenerantes nativos, representando um empecilho para o alcance do objetivo deste reflorestamento, que é a estruturação de uma comunidade florestal equilibrada e sustentável, semelhante a uma floresta natural.

Estas espécies são bastante agressivas e, por apresentarem dispersão anemocórica, podem estabelecer-se por toda extensão do reflorestamento

independentemente da fauna dispersora ter-se estabelecido na comunidade. A competitividade que estas espécies exóticas podem apresentar em relação as espécies nativas é muito grande considerando-se, principalmente, que muitas das espécies nativas plantadas são dependentes da fauna dispersora de sementes para a sua estratégia reprodutiva e de colonização.

Assim, seria importante que fossem realizados estudos sobre o comportamento destas espécies exóticas na comunidade em formação a fim de monitorar sua evolução e, se necessário, propor um manejo adequado para que não haja um comprometimento no estabelecimento e desenvolvimento das espécies nativas implantadas e regenerantes, eliminando-se, se for o caso, o excesso de regenerantes exóticas.

Um outro aspecto a ser considerado é que a presença de espécies regenerantes zoocóricas pode ter sido favorecida pela utilização de espécies nativas de ocorrência regional e também fornecedoras de recurso alimentar logo nos primeiros anos de implantação, como pôde ser observado numa área adjacente à RPPN, com 1 ano e meio de implantação, que já apresentava espécies em frutificação. Outros fatores como locais para repouso ou abrigo também podem ser fornecidos pela nova comunidade e favorecer a manutenção de dispersores na área.

Estes resultados traduzem um aspecto fundamental no processo de evolução da floresta, demonstrando que os processos ecológicos como, a dispersão de sementes e a regeneração natural, já estão sendo incorporados na dinâmica da comunidade implantada devendo-se, no entanto, acompanhar a proliferação das regenerantes exóticas.

5.1.7. Grupos ecológicos

Quanto aos grupos ecológicos, a amostragem apresentou uma composição de 28 espécies pioneiras (33,73%), 23 secundárias iniciais (27,71%), 21 secundárias tardias (25,3%), cinco clímax (6%) e seis de classificação indefinida (7,22%).

Estudos semelhantes foram realizados por Melo (2004), Paula *et al.* (2004) e Fonseca & Rodrigues (2000), que também demonstraram a

porcentagem de espécies segundo os grupos ecológicos, porém, nos dois últimos trabalhos foram considerados apenas três grupos sucessionais a saber: pioneiras, secundárias iniciais e secundárias tardias. Assim, para possibilitar a comparação entre os resultados obtidos nos trabalhos (Tabela 9), consideraram-se os grupos das secundárias tardias e climáticas deste estudo e do estudo de Melo (2004), como equivalente aos grupos das secundárias tardias dos outros dois estudos.

Tabela 9 - Distribuição das espécies identificadas no levantamento florístico da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu, segundo os grupos ecológicos, e resultados obtidos em outras áreas de reflorestamento e em regeneração natural. (1) MELO (2004); (2) PAULA *et al.* (2004); (3) FONSECA & RODRIGUES (2000).

	Áreas em processo de restauração induzida							Áreas em processo de sucessão natural		
	RPPN	Área 1 (3 anos) ¹	Área 2 (3 anos) ¹	Área 3 (3 anos) ¹	Área 4 (7 anos) ¹	Área 5 (9 anos) ¹	Área 6 (13 anos) ¹	Capoeira (14 anos) ¹	Fl. em regeneração (75 anos) ²	Fl.secundaria tardia (100 anos) ³
Pioneiras	33,73%	21,43%	25%	25,80%	23,08%	25%	20%	10%	9,60%	16,40%
Sec. iniciais	27,71%	40,47%	41,67%	35%	46,15%	45%	20%	70%	59,60%	34,40%
Sec. tardias	25,30%	33,33%	33,33%	35,48%	23,08%	25%	40%	10%	30,60%	45,90%
Climáticas	6%	4,77%	0%	3%	7,69%	5%	20%	10%		

Em um levantamento realizado por Gandolfi *et al.* (1995) em Floresta Mesófila Semidecidual no município de Guarulhos/SP, foram encontradas 167 espécies arbóreas e arbustivas com a seguinte distribuição por grupo ecológico: 24,5% pioneiras, 25,8% secundárias iniciais e 30,5% secundárias tardias. Segundo os autores, apesar de predominarem as espécies do grupo das secundárias tardias, foram as espécies de início de sucessão (pioneiras + secundárias iniciais) que compuseram a maioria da flora encontrada (50,3%). Por esta razão, os autores, enquadraram a floresta numa condição jovem em termos sucessionais ou com a presença de trechos bastante jovens.

Santana *et al.* (2004), estudando três fragmentos de Floresta Ombrófila Densa com vegetação em estágio secundário de sucessão e com distintas histórias de uso, ocupação e características fisiográficas, também concluíram que o caráter inicial dos fragmentos estava ligado à predominância de espécies dos estágios iniciais da sucessão (23% pioneiras e 39% secundárias iniciais)

Resultados semelhantes foram obtidos na área da RPPN. A somatória das porcentagens dos grupos ecológicos de início da sucessão (61,44%) ultrapassam a somatória das espécies de final da sucessão (31,3%), mostrando que, de fato, o estágio inicial de sucessão está estabelecido na comunidade implantada na RPPN.

De acordo com Paula *et al.* (2004), a baixa representatividade florística das espécies pioneiras e o número de espécies secundárias tardias, encontradas em uma área em processo de sucessão natural há 75 anos, indicaram que a floresta apresentava-se num estágio intermediário de desenvolvimento sucessional. Porém, os autores salientam que a simples caracterização do estágio de sucessão com base em uma listagem florística pode não expressar fielmente a realidade sugerindo que, para melhor compreensão do estágio de desenvolvimento de um estande florestal, torna-se também necessária a avaliação dos parâmetros fitossociológicos, obtendo-se assim a caracterização da estrutura horizontal.

No entanto, dadas as diferenças metodológicas entre estes trabalhos, até mesmo nas conceituações dos grupos ecológicos, tais comparações devem ser vistas com cautela e aprofundadas em trabalhos futuros que envolvam a mesma metodologia ou metodologias mais semelhantes.

5.1.8. Distribuição de alturas e diâmetros

A distribuição das classes de altura das espécies amostradas na RPPN é apresentada na Figura 12.

As alturas médias encontradas para o plantio da RPPN ficaram concentradas na classe de 4m tanto para os indivíduos plantados (57,83%) como os da regeneração natural (50%), estabelecendo um estrato relativamente homogêneo (Figura 13)

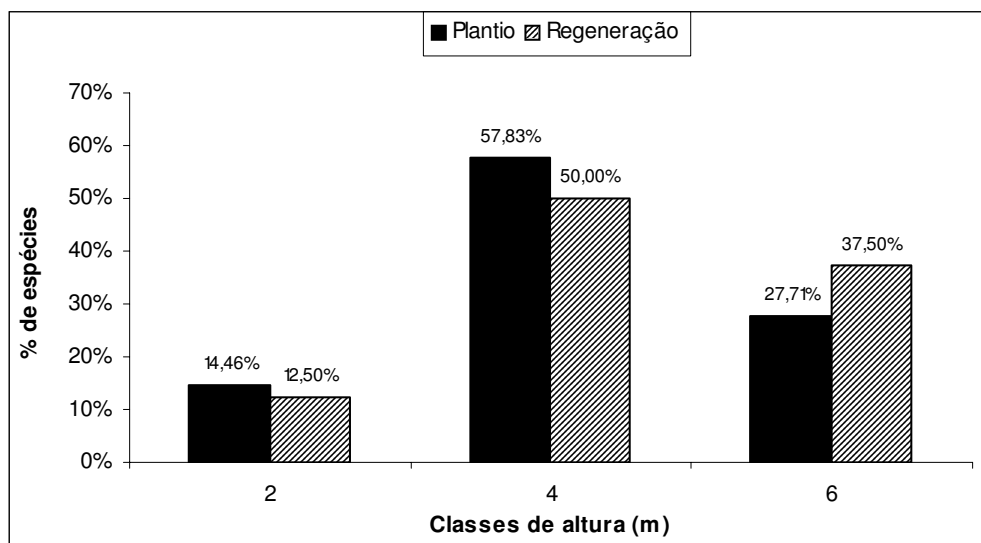


Figura 12 - Distribuição das alturas médias das espécies plantadas e regenerantes ($h \geq 1,0m$) amostrados na RPPN "Parque Florestal São Marcelo" – Mogi Guaçu.



Figura 13 - Foto de parte do plantio da RPPN "Parque Florestal São Marcelo" – Mogi Guaçu, tirada em setembro de 2005, mostrando o dossel homogêneo formado pela média de alturas das espécies entre 2 e 4 metros

As espécies que apresentaram alturas médias menores que 2m foram: *Erythrina falcata*, *Eugenia brasiliensis*, *Tabebuia cf vellosi*, *Eugenia uniflora*, *Cariniana legalis*, *Tibouchina granulosa*, *Pithecolobium incuriale*, *Hymenaea courbaril*, *Copaifera langsdorfii*, *Tabebuia* sp., *Aspidosperma polyneuron*, *Poecilanthe parviflora*. As espécies com médias de alturas entre 4m e 6m também foram bem representativas no reflorestamento proporcionando uma paisagem com árvores emergentes (Figura 14). É interessante destacar que, na classe de altura de 6m, as espécies regenerantes, notadamente *Trema micrantha*, se destacaram em relação às plantadas, apresentando maior número de espécies nesta classe.



Figura 14 - Foto de parte do plantio da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu, tirada em janeiro de 2006, mostrando o dossel com espécies emergentes formado pela média de alturas das espécies entre 4 e 6 metros

Melo (2004), estudando áreas de reflorestamento com idades de implantação variando entre 3 e 13 anos, encontrou alturas médias de 5,26m e 7,18m respectivamente. Souza (2000), avaliando um reflorestamento com 9 anos de idade e Silveira (2001), estudando área reflorestada com 11 anos, encontraram uma média de alturas de 10,2m e 7,6m respectivamente.

Rodrigues, L.N. (1998), analisando capoeiras de 5, 10 e 20 anos, em processo de regeneração natural, encontrou resultados de alturas médias de 3,6m, 3,8m e 5,7m respectivamente. A altura média encontrada por Melo (2004), numa área de capoeira em regeneração natural há 23 anos, foi de 7,18m.

A comparação dos resultados obtidos neste estudo com os apurados nas outras áreas de reflorestamento e em regeneração natural permite constatar que as alturas encontradas na comunidade implantada na RPPN são bem satisfatórias, considerando a pouca idade da comunidade. Este fato indica um bom desenvolvimento das espécies implantadas na RPPN e atesta que o plantio está sendo bem sucedido, considerando o momento em que o estudo foi realizado. Isso não significa garantia de sucesso no futuro da comunidade, pois esta certeza só poderá ser confirmada após alguns anos mais de sobrevivência e estudos na área.

A distribuição das classes de diâmetros dos indivíduos amostrados é apresentada na Figura 15.

A distribuição dos diâmetros mostra uma tendência à distribuição semelhante a que ocorre em florestas naturais, ou seja, de “J” invertido que, segundo Knight (1975), demonstra um acúmulo de indivíduos jovens nas classes iniciais até encontrarem condições de luminosidade favoráveis para seu desenvolvimento. Segundo Martins (1993), este padrão de distribuição indica tratar-se de uma comunidade em aparente equilíbrio e em crescimento, o que é perfeitamente justificado pelo estágio de sucessão em que se encontra a comunidade da RPPN “Parque Florestal São Marcelo” relacionado com a pouca idade da floresta.

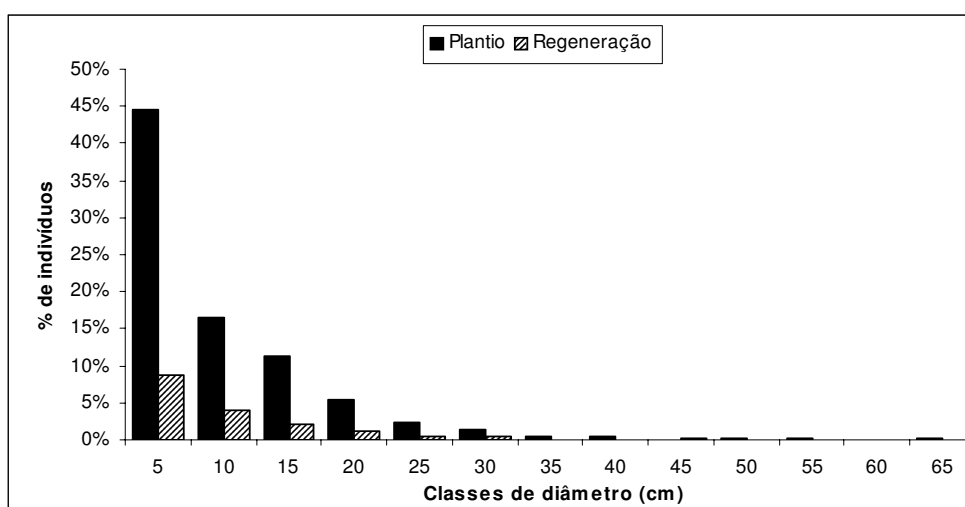


Figura 15 - Distribuição dos diâmetros dos indivíduos plantados e regenerantes ($h \geq 1,0m$) amostrados na RPPN "Parque Florestal São Marcelo" – Mogi Guaçu.

5.2. Variáveis ambientais e sua relação com a vegetação

Os resultados da análise química do solo são mostrados na Tabela 10 com agrupamento das parcelas de acordo com o tipo de solo em que ocorrem. De modo geral, os dois tipos de solos presentes na RPPN apresentaram-se com uma boa fertilidade, considerando-se os valores de V acima de 50% que caracterizam solos mais férteis.

Os teores dos macronutrientes podem ser considerados satisfatórios, com exceção do K que apresentou valores um pouco mais baixos. O pH, em grande parte das parcelas, encontra-se na faixa de 5 e 7, não havendo maiores problemas quanto à acidez. A matéria orgânica e os micronutrientes também apresentam teores adequados. A soma de bases (SB) colaborou para que os valores da CTC fossem mais elevados, principalmente nos solos do tipo Argissolo.

Tabela10 – Resultados da análise química do solo, nas profundidades 0-20cm e 20-40cm, com agrupamento das parcelas por tipo de solos presentes na RPPN “Parque Florestal São Marcelo” – Mogi Guaçu. P=fósforo; M.O.=matéria orgânica; K=potássio; Ca=cálcio; Mg=magnésio; H+Al=hidrogênio+alumínio; Al=alumínio; SB=soma de bases; CTC=capacidade de troca de cátion; V%=saturação por bases; S=enxofre; B=boro; Cu=cobre; Fé=ferro; Mn=manganês; Zn=zinco.

LATOSSOLO parcela	profund (cm)	P	M.O	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
		mg-dm ³	(%)	CaCl ₂	mmol _c -dm ³							(%)	mg-dm ³					
4	0-20	14	3,1	6,0	0,5	38	5	18	0,3	43,5	61,5	71	24	0,05	3,5	17	4,9	0,9
4	20-40	14	2,2	5,3	0,4	16	3	31	2,0	19,4	50,4	38	28	0,01	3,0	24	3,7	0,8
6	0-20	9	3,1	5,0	0,6	22	5	36	1,9	27,6	63,6	43	17	0,14	4,8	47	2,9	1,4
6	20-40	6	2,7	4,7	0,5	14	3	34	3,7	17,5	51,5	34	24	0,04	3,8	41	2,2	1,0
8	0-20	4	2,7	5,3	0,4	37	5	25	0,2	42,4	67,4	63	6	0,56	0,9	43	4,9	1,8
8	20-40	3	2,2	4,1	0,3	17	3	50	4,6	20,3	70,3	29	8	0,20	1,0	43	1,3	0,3
10	0-20	3	2,4	5,0	0,7	27	4	28	0,5	31,7	59,7	53	5	0,58	1,0	37	2,1	0,7
10	20-40	2	2,0	3,9	0,3	8	2	47	8,7	10,3	57,3	18	13	0,15	0,8	31	1,2	0,2
15	0-20	9	2,5	5,8	0,6	34	6	16	0,2	40,6	56,6	72	5	0,70	0,7	19	6,2	1,4
15	20-40	6	1,4	5,8	0,4	29	4	15	0,3	33,4	48,4	69	7	0,21	0,9	14	1,8	0,6
17	0-20	6	1,8	6,3	0,8	50	4	11	0,2	54,8	65,8	83	4	0,41	1,2	13	6,4	1,8
17	20-40	5	1,6	5,5	0,4	28	3	17	0,4	31,4	48,4	65	4	0,29	0,8	17	1,6	0,4
18	0-20	3	2,0	5,7	1,0	34	5	16	0,2	40,0	56,0	71	5	0,37	0,9	18	3,1	0,9
18	20-40	2	1,2	5,3	0,6	23	4	19	0,4	27,6	46,6	59	7	0,08	1,0	16	2,1	0,5
32	0-20	64	2,2	4,7	1,5	26	4	36	1,5	31,5	67,5	47	7	0,65	1,4	32	11,6	1,7
32	20-40	17	1,4	4,3	0,7	17	3	36	3,5	20,7	56,7	37	18	0,34	1,3	22	9,0	0,5
35	0-20	4	2,5	5,0	2,2	25	8	33	0,5	35,2	68,2	52	13	0,35	1,9	17	47,0	0,9
35	20-40	3	2,0	5,0	1,6	25	6	28	0,2	32,6	60,6	54	14	0,34	1,8	16	60,0	0,5

Tabela 10 - continuação

Tabela 10 - continuação																		
ARGISSOLO		P	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	SB	CTC	V	S	B	Cu	Fe	Mn	Zn
parcela	Profund. (cm)	mg-dm ³	%	CaCl ₂	mmol _c -dm ³						%	mg-dm ³						
1	0-20	5	2,7	5,0	0,9	27	6	26	0,9	33,9	59,9	57	21	0,10	2,2	32	9,7	1,2
1	20-40	2	1,8	5,2	0,5	21	4	24	0,5	25,5	49,5	52	29	0,06	2,7	17	3,2	0,6
2	0-20	8	2,7	6,1	0,8	45	10	13	0,2	55,8	68,8	81	14	0,04	1,8	10	9,2	1,1
2	20-40	3	2,2	6,1	0,5	35	9	15	0,4	44,5	59,5	75	14	0,01	2,3	11	4,4	0,4
19	0-20	4	2,0	5,6	2,1	62	9	24	0,2	73,1	97,1	75	9	0,33	2,2	27	31,0	1,0
19	20-40	13	2,0	5,3	1,8	60	11	26	0,2	72,8	98,8	74	7	0,62	1,9	23	20,0	0,9
20	0-20	7	1,8	6,9	3,2	63	7	13	0,4	73,2	86,2	85	34	0,23	0,7	14	10,0	1,0
20	20-40	2	1,6	5,2	2,1	25	6	29	5,5	33,1	62,1	53	45	0,13	0,7	19	10,3	0,3
21	0-20	15	2,2	6,3	1,7	63	5	14	0,4	69,7	83,7	83	40	0,14	0,8	15	9,0	0,4
21	20-40	5	1,8	4,9	1,5	27	5	33	4,9	33,5	66,5	50	43	0,08	0,9	23	11,5	0,3
22	0-20	18	2,5	6,3	1,6	47	4	14	0,4	52,6	66,6	79	21	0,29	0,7	20	8,8	1,2
22	20-40	7	3,5	5,0	1,0	26	3	36	1,0	30,0	66,0	45	44	0,11	0,8	37	7,7	0,4
25	0-20	34	2,5	5,8	2,2	48	4	15	0,4	54,2	69,2	78	21	0,35	0,9	29	5,7	2,1
25	20-40	12	2,4	4,2	0,8	10	1	52	9,5	11,8	63,8	18	40	0,13	0,9	52	3,8	0,3
27	0-20	10	2,2	5,3	1,7	32	6	15	0,4	39,7	54,7	73	15	0,13	0,6	14	8,8	1,1
27	20-40	5	1,4	4,9	1,0	18	4	22	1,0	23,0	45,0	51	39	0,13	0,5	12	4,7	0,4
29	0-20	8	2,0	3,8	0,9	12	4	72	14,7	16,9	88,9	19	10	0,31	1,6	53	5,7	1,2
29	20-40	3	2,4	3,8	0,9	12	3	64	11,2	15,9	79,9	20	11	0,36	1,5	39	4,1	0,5
37	0-20	6	1,6	6,8	0,8	47	4	8	0,1	51,8	59,8	87	7	0,40	1,6	10	12,4	1,3
37	20-40	4	1,4	5,8	0,7	30	5	16	0,2	35,7	51,7	69	6	0,30	2,7	15	9,8	1,0
39	0-20	3	3,3	5,6	1,6	46	10	26	0,2	57,6	83,6	69	8	0,52	4,8	27	32,0	0,9
39	20-40	2	2,9	5,3	1,2	38	10	29	0,2	49,2	78,2	63	9	0,32	4,7	29	39,0	2,1

As medianas das Taxas de Crescimento Relativas (TCR's) das 16 espécies são apresentadas na Tabela 11. A análise de comparação demonstrou não haver diferenças significativas entre o crescimento das espécies nos dois tipos de solos presentes na área de estudo. Apesar da amostragem ser pequena, verifica-se uma tendência de melhor resposta das espécies à fertilidade do solo.

Tabela 11 – Resultados das Taxas de Crescimento Relativas (TCR's), por tipo de solo, encontrados para as 16 espécies com número de indivíduos ≥ 10 (TCR = taxa de crescimento relativa; TCRmin = taxa de crescimento mínima; TCRmax = taxa de crescimento máxima; N= número de indivíduos por tipo de solo).

ESPÉCIE	LATOSSOLO				ARGISSOLO			
	TCR mediana (%)	TCR min (%)	TCR max (%)	N	TCR mediana (%)	TCR min (%)	TCR max (%)	N
<i>Acacia polyphylla</i>	39,2	9,1	100,0	6	17,8	4,5	53,2	6
<i>Albizia hasslerii</i>	10,8	9,3	16,1	4	28,6	0,0	60,9	7
<i>Croton floribundus</i>	43,2	19,0	113,0	9	25,8	5,3	102,6	12
<i>Croton urucurana</i>	23,5	5,4	34,0	6	54,9	13,6	163,2	10
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	26,6	13,6	76,7	9	35,8	0,0	350,0	14
<i>Inga uruguensis</i>	28,9	8,7	77,4	19	35,6	0,0	100,0	27
<i>Mimosa bimucronata</i>	10,9	3,6	82,0	5	23,0	7,9	59,5	6
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	23,4	0,0	56,4	13	31,5	5,3	76,2	12
<i>Peltophorum dubium</i>	23,3	9,5	266,7	10	21,9	11,1	29,6	7
<i>Psidium guajava</i>	46,4	46,4	46,7	3	23,3	6,4	209,7	7
<i>Rapanea umbellata</i>	52,8	40,6	73,9	4	56,0	31,0	63,3	6
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	19,0	2,2	38,3	23	39,5	3,2	52,9	10
<i>Schinus molle</i>	17,1	15,9	35,5	3	30,2	15,4	75,0	10
<i>Senna mutijulga</i>	30,8	21,4	78,6	6	28,0	16,3	33,6	8
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	13,6	7,8	60,9	5	22,0	16,0	35,7	6
<i>Trema micrantha</i>	27,5	16,8	49,9	13	36,7	2,0	85,1	18

Das 16 espécies analisadas, apenas três apresentaram maior taxa de crescimento no latossolo. Em contrapartida 10 espécies apresentaram melhor crescimento no argissolo. As espécies *P. dubium*, *R. umbellata* e *S. mutijulga* apresentaram um comportamento praticamente indiferente quanto ao tipo de solo em que se encontravam, como pode ser notado pela pequena diferença entre as taxas de crescimento para os dois solos.

Com o fato de a análise química dos solos ter demonstrado uma melhor fertilidade no argissolo, pode-se inferir que esta diferença está influenciando de forma positiva no crescimento das espécies. Uma melhor análise pode ser realizada aplicando-se a suficiência amostral.

Ao analisar os resultados da correlação entre os tipos de solos e o desenvolvimento das espécies pôde-se verificar que esta variável ambiental não está exercendo influência sobre o desenvolvimento das espécies dispensando comentários sobre este aspecto.

Os resultados obtidos com a análise de correlação entre os parâmetros de fertilidade dos solos e a TCR das espécies são apresentados na Tabela 12. Os resultados destacados em negrito foram os mais significativos, a 5% de probabilidade. Pode-se observar que existem probabilidades positivas e negativas, isto é, nos casos em que a probabilidade foi positiva, a relação entre a variável abiótica (parâmetro químico do solo) e a TCR da espécie é diretamente proporcional e, quando a probabilidade foi negativa, a relação entre a variável abiótica e a TCR da espécie é inversamente proporcional.

Todos os parâmetros de fertilidade do solo, com exceção de pH, Ca, V% e Fe, apresentaram correlação significativa com a TCR de pelo menos uma espécie. As variáveis de solo que exerceram influência em maior número de espécies foram fósforo e potássio, nas duas profundidades e de forma positiva, com exceção da espécie *Solanum granuloso-leprosum*, onde a influência do fósforo foi negativa para o desenvolvimento da espécie na profundidade de 20-40cm. Estes resultados demonstram que estes nutrientes podem representar um fator condicionante para o bom desenvolvimento destas espécies, considerando-se as condições de fertilidade do solo e de outros fatores ambientais encontrados nesta área de estudo.

Finalmente, considerando-se que os solos da área em estudo receberam uma adubação intensa e homogênea, fica claro que houve uma modificação nas características naturais destes solos, tornando-os férteis e propícios para um bom desenvolvimento da vegetação.

Tabela 12 – Resultados da análise de correlação entre os parâmetros de fertilidade do solo e a Taxa de Crescimento Relativa (TCR) das espécies. *p ≤ 5%

PROFUNDIDADE 0-20cm	P	M.O.	pH	K	Ca	Mg
<i>Acacia polyphylla</i>	0,476 (-)	0,272 (-)	0,140 (+)	0,590 (-)	0,181 (+)	0,223 (-)
<i>Albizia hasslerii</i>	0,374 (+)	0,704 (-)	0,263 (+)	0,122 (+)	0,590 (+)	0,642 (+)
<i>Croton floribundus</i>	0,139 (-)	0,622 (-)	0,191 (-)	0,143 (-)	0,109 (-)	0,920(+)
<i>Croton urucurana</i>	0,207 (+)	0,402 (-)	0,386 (-)	0,710 (+)	0,566 (-)	0,860 (+)
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	0,836 (-)	0,115 (-)	0,524 (+)	0,035 (+)*	0,366 (+)	0,940 (-)
<i>Inga uruguensis</i>	0,024 (+)*	0,346 (-)	0,241 (+)	0,041 (+)*	0,094 (+)	0,337 (-)
<i>Mimosa bimucronata</i>	0,024 (+)*	0,037 (+)*	0,896 (+)	0,764 (-)	0,876 (+)	0,060 (+)
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,073 (+)	0,971 (+)	0,080 (+)	0,050 (+)*	0,147 (+)	0,754 (+)
<i>Peltophorum dubium</i>	0,941 (+)	0,135 (+)	0,698 (+)	0,564 (-)	0,825 (-)	0,617 (-)
<i>Psidium guajava</i>	0,840 (-)	0,157 (-)	0,082 (+)	0,022 (+)*	0,054 (+)	0,070 (+)
<i>Rapanea umbellata</i>	0,845 (+)	0,064 (+)	0,586 (+)	0,413 (+)	0,523 (+)	0,330 (+)
<i>Schinus molle</i>	0,836 (-)	0,360 (+)	0,368 (+)	0,562 (+)	0,614 (+)	0,918 (-)
<i>Senna multijulga</i>	0,473 (-)	0,499 (+)	0,711 (+)	0,042 (+)*	0,862 (+)	0,068 (+)
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	0,743 (-)	0,124 (-)	0,344 (-)	0,207 (+)	0,825 (-)	0,997 (-)
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	0,000 (+)*	0,108 (-)	0,213 (-)	0,039 (+)*	0,596 (-)	0,455 (-)
<i>Trema micrantha</i>	0,816 (-)	0,268 (+)	0,444 (-)	0,139 (+)	0,921 (+)	0,467 (+)
PROFUNDIDADE 0-20cm	H+Al	Al	SB	CTC	V%	S
<i>Acacia polyphylla</i>	0,049 (-)*	0,191 (-)*	0,549 (+)	0,158 (-)	0,071 (+)	0,246 (-)
<i>Albizia hasslerii</i>	0,605 (-)	0,426 (-)	0,203 (+)	0,457 (-)	0,563 (+)	0,382 (+)
<i>Croton floribundus</i>	0,109 (+)	0,057 (+)	0,101 (-)	0,790 (-)	0,121 (-)	0,169 (-)
<i>Croton urucurana</i>	0,602 (+)	0,323 (+)	0,618 (-)	0,955 (+)	0,773 (-)	0,857 (-)
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	0,886 (+)	0,726 (+)	0,355 (+)	0,087 (+)	0,913 (+)	0,085 (+)
<i>Inga uruguensis</i>	0,097 (-)	0,312 (-)	0,146 (+)	0,679 (+)	0,088 (+)	0,062 (+)
<i>Mimosa bimucronata</i>	0,775 (-)	0,778 (-)	0,761 (+)	0,802 (+)	0,700 (+)	0,826 (+)
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,466 (-)	0,480 (+)	0,159 (+)	0,167 (+)	0,230 (+)	0,000 (+)*
<i>Peltophorum dubium</i>	0,794 (-)	0,790 (-)	0,768 (-)	0,706 (-)	0,914 (+)	0,519 (+)
<i>Psidium guajava</i>	0,228 (-)	0,297 (-)	0,049 (+)*	0,521 (+)	0,162 (+)	0,062 (+)
<i>Rapanea umbellata</i>	0,453 (-)	0,137 (-)	0,442 (+)	0,987 (+)	0,645 (+)	0,334 (+)
<i>Schinus molle</i>	0,382 (-)	0,550 (-)	0,666 (+)	0,957 (-)	0,333 (+)	0,537 (+)
<i>Senna multijulga</i>	0,985 (+)	0,396 (-)	0,661 (+)	0,580 (+)	0,944 (-)	0,630 (+)
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	0,807 (+)	0,033 (+)*	0,901 (-)	0,982 (+)	0,799 (-)	0,344 (-)
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	0,302 (+)	0,127 (+)	0,607 (-)	0,796 (+)	0,410 (-)	0,800 (-)
<i>Trema micrantha</i>	0,338 (+)	0,687 (-)	0,723 (+)	0,088 (+)	0,662 (-)*	0,093 (-)
PROFUNDIDADE 0-20cm	B	Cu	Fe	Mn	Zn	
<i>Acacia polyphylla</i>	0,617 (+)	0,796 (-)	0,813 (-)	0,947 (-)	0,775 (+)	
<i>Albizia hasslerii</i>	0,496 (-)	0,366 (-)	0,725 (-)	0,026 (+)*	0,059 (-)	
<i>Croton floribundus</i>	0,116 (-)	0,060 (+)	0,055 (+)	0,015 (-)*	0,066 (-)	
<i>Croton urucurana</i>	0,645 (-)	0,152 (-)	0,796 (-)	0,236 (+)	0,418 (-)	
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	0,774 (-)	0,633 (-)	0,957 (-)	0,841 (+)	0,460 (-)	
<i>Inga uruguensis</i>	0,881 (+)	0,030 (-)*	0,315 (-)	0,499 (-)	0,971 (-)	
<i>Mimosa bimucronata</i>	0,770 (+)	0,838 (+)	0,608 (-)	0,496 (+)	0,041 (+)*	
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,014 (-)*	0,434 (+)	0,431 (-)	0,923 (+)	0,500 (+)	
<i>Peltophorum dubium</i>	0,243 (-)	0,029 (+)*	0,627 (-)	0,309 (-)	0,309 (-)	
<i>Psidium guajava</i>	0,806 (-)	0,297 (-)	0,201 (-)	0,334 (+)	0,539 (-)	
<i>Rapanea umbellata</i>	0,269 (-)	0,119 (+)	0,960 (+)	0,795 (+)*	0,774 (-)	
<i>Schinus molle</i>	0,256 (-)	0,494 (-)	0,627 (-)	1,000 (-)	0,708 (+)	
<i>Senna multijulga</i>	0,603 (+)	0,347 (+)	0,219 (-)	0,002 (+)*	0,136 (-)	
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	0,056 (+)	0,016 (-)*	0,234 (+)	0,441 (+)	0,391 (+)	
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	0,301 (+)	0,550 (-)	0,860 (+)	0,747 (+)	0,136 (+)	
<i>Trema micrantha</i>	0,006 (+)*	0,537 (+)	0,093 (+)	0,189(+)	0,739 (+)	

Tabela 12 - continuação

PROFUNDIDADE 20-40cm	P	M.O	pH	K	Ca	Mg
<i>Acacia polyphylla</i>	0,574 (+)	0,389 (-)	0,489 (+)	0,261 (-)	0,698 (+)	0,338 (-)
<i>Albizia hasslerii</i>	0,883 (+)	0,052 (-)	0,329 (+)	0,548 (+)	0,851 (-)	0,903 (=)
<i>Croton floribundus</i>	0,212 (-)	0,502 (+)	0,651 (+)	0,308 (-)	0,662 (+)	0,821 (+)
<i>Croton urucurana</i>	0,829 (-)	0,385 (-)	0,288 (-)	0,674 (+)	0,475 (-)	0,948 (+)
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	0,471 (-)	0,432 (-)	0,657 (-)	0,023 (+)*	0,641 (-)	0,963 (+)
<i>Inga uruguensis</i>	0,063 (+)	0,886 (-)	0,482 (-)	0,201 (+)	0,613 (-)	0,353 (-)
<i>Mimosa bimucronata</i>	0,046 (+)*	0,267 (+)	0,147 (+)	0,792 (-)	0,132 (+)	0,238 (+)
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,477 (+)	0,935 (-)	0,374 (+)	0,045 (+)*	0,987 (-)	0,905 (+)
<i>Peltophorum dubium</i>	0,097 (+)	0,429 (+)	0,729 (+)	0,642 (-)	0,292 (-)	0,431 (-)
<i>Psidium guajava</i>	0,712 (-)	0,392 (-)	0,144 (+)	0,036 (+)*	0,137 (+)	0,031 (+)*
<i>Rapanea umbellata</i>	0,763 (+)	0,174 (+)	0,864 (+)	0,567 (+)	0,812 (+)	0,515 (+)
<i>Schinus molle</i>	0,968 (-)	0,002 (+)*	0,629 (+)	0,757 (+)	0,819 (+)	0,883 (-)
<i>Senna multijulga</i>	0,318 (-)	0,480 (+)	0,263 (+)	0,047 (+)*	0,412 (+)	0,180 (+)
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	0,001 (-)*	0,201 (+)	0,399 (-)	0,345 (+)	0,252 (+)	0,735 (+)
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	0,045 (+)*	0,158 (-)	0,479 (-)	0,337 (+)	0,717 (-)	0,601 (-)
<i>Trema micrantha</i>	0,330 (-)	0,013 (+)*	0,426 (-)	0,202 (+)	0,256 (+)	0,461 (+)
PROFUNDIDADE 20-40cm	H+Al	Al	SB	CTC	V%	S
<i>Acacia polyphylla</i>	0,308 (-)	0,360 (-)	0,957 (+)	0,298 (-)	0,429 (+)	0,313 (-)
<i>Albizia hasslerii</i>	0,113 (-)	0,199 (-)	0,875 (-)	0,097 (-)	0,413 (+)	0,009 (+)*
<i>Croton floribundus</i>	0,655 (-)	0,485 (-)	0,736 (+)	0,737 (-)	0,518 (+)	0,133 (-)
<i>Croton urucurana</i>	0,526 (+)	0,639 (+)	0,579 (-)	0,648 (+)	0,664 (+)	0,483 (+)
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	0,712 (+)	0,225 (+)	0,819 (-)	0,738 (+)	0,695 (-)	0,140 (+)
<i>Inga uruguensis</i>	0,361 (+)	0,080 (+)	0,584 (-)	0,773 (+)	0,372 (-)	0,062 (+)
<i>Mimosa bimucronata</i>	0,366 (-)	0,627 (-)	0,150 (+)	0,652 (+)	0,211 (+)	0,981 (+)
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,578 (-)	0,535 (-)	0,931 (+)	0,670 (-)	0,728 (+)	0,000 (+)*
<i>Peltophorum dubium</i>	0,952 (-)	0,677 (-)	0,301 (-)	0,277 (-)	0,518 (-)	0,505 (+)
<i>Psidium guajava</i>	0,290 (-)	0,781 (-)	0,077 (+)	0,644 (-)	0,162 (+)	0,200 (+)
<i>Rapanea umbellata</i>	0,654 (-)	0,444 (-)	0,710 (+)	0,811 (-)	0,949 (-)	0,198 (+)
<i>Schinus molle</i>	0,906 (+)	0,408 (-)	0,864 (+)	0,792 (+)	0,895 (+)	0,183 (+)
<i>Senna multijulga</i>	0,359 (-)	0,267 (-)	0,338 (+)	0,828 (+)	0,207 (+)	0,664 (-)
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	0,690 (-)	0,104 (-)	0,305 (+)	0,432 (+)	0,108 (+)	0,673 (+)
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	0,793 (+)	0,688 (+)	0,707 (-)	0,818 (-)	0,731 (-)	0,425 (+)
<i>Trema micrantha</i>	0,401 (+)	0,730 (-)	0,269 (+)	0,009 (+)*	0,943 (+)	0,650 (-)
PROFUNDIDADE 20-40cm	B	Cu	Fe	Mn	Zn	
<i>Acacia polyphylla</i>	0,562 (+)	0,474 (-)	0,668 (-)	1,000(-)	0,823(+)	
<i>Albizia hasslerii</i>	0,234 (-)	0,290 (+)	0,117 (-)	0,986 (+)	0,446 (-)	
<i>Croton floribundus</i>	0,447 (+)	0,923 (-)	0,294 (-)	0,853 (-)	0,624 (-)	
<i>Croton urucurana</i>	0,689(-)	0,126 (-)	0,352 (-)	0,671 (+)	0,224 (-)	
<i>Cytharexylum myrianthum</i>	0,857 (+)	0,489 (-)	0,983 (-)	0,542 (+)	0,777 (-)	
<i>Inga uruguensis</i>	0,662 (+)	0,028 (-)*	0,469 (+)	0,585 (-)	0,118 (-)	
<i>Mimosa bimucronata</i>	1,000 (+)	0,824 (+)	0,287 (-)	0,807 (-)	0,926 (-)	
<i>Myracrodruon urundeuva</i>	0,217 (-)	0,500 (+)	0,837 (-)	0,777 (+)	0,767 (+)	
<i>Peltophorum dubium</i>	0,224 (-)	0,061 (+)	0,971 (-)	0,811 (-)	0,050 (+)*	
<i>Psidium guajava</i>	0,306 (-)	0,312 (-)	0,282 (-)	0,071 (+)	0,075 (-)	
<i>Rapanea umbellata</i>	0,101 (-)	0,272 (+)	0,405 (+)	0,712 (+)	0,451 (+)	
<i>Schinus molle</i>	0,678 (-)	0,555 (-)	0,266 (+)	0,996 (+)	0,860 (-)	
<i>Senna multijulga</i>	0,470 (+)	0,302 (+)	0,342 (-)	0,000 (+)*	0,482 (+)	
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	0,444 (+)	0,069 (-)	0,530 (+)	0,424 (+)	0,504 (-)	
<i>Tabebuia impetiginosa</i>	0,157 (+)	0,528 (-)	0,970 (-)	0,849 (+)	0,840 (-)	
<i>Trema micrantha</i>	0,088 (+)	0,691 (+)	0,170 (+)	0,259 (+)	0,105 (+)	

6. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos no presente trabalho, foi possível verificar que:

- A distribuição das famílias na comunidade da RPPN apresentou-se diferente do que se tem observado em florestas naturais do interior do estado de São Paulo. Com exceção da família Fabaceae, que foi representada por seis espécies, as famílias Myrtaceae e Rutaceae tiveram pouca representatividade, sendo que, as mesmas, são consideradas as mais ricas nestas formações vegetais. Porém a composição de espécies amostradas se mostrou adequada considerando a regionalidade das mesmas.
- O reflorestamento da RPPN apresentou poucas espécies com altos valores de densidade e muitas espécies representadas por poucos indivíduos. Este padrão de densidade pode ser considerado satisfatório, uma vez que, é semelhante ao encontrado em florestas naturais, mostrando que houve um equilíbrio na escolha e distribuição das espécies.

- O índice de diversidade encontrado para a comunidade da RPPN foi alto considerando os valores encontrados em outras florestas naturais e em outros projetos de reflorestamentos heterogêneos. Este resultado reflete a riqueza total utilizada na RPPN, demonstrando que a utilização de alta diversidade de espécies na implantação de um reflorestamento parece ser um acerto quando o objetivo do projeto é imitar o que ocorre nas florestas naturais.
- O valor de densidade encontrado na RPPN foi considerado baixo, inclusive em relação a outras áreas reflorestadas. Entretanto processos ecológicos, como dispersão de sementes e regeneração natural, já estão sendo incorporados na área, devendo contribuir para o aumento da densidade total da área até que haja uma estabilização e a floresta entre em estado de equilíbrio.
- A área basal da comunidade da RPPN ficou muito abaixo dos valores encontrados para outros reflorestamentos e áreas naturais. Considerando a pouca idade do reflorestamento e o parâmetro de inclusão de amostragem dos indivíduos, que não considerou um perímetro mínimo e, levando em conta que a comunidade está em fase de crescimento, este resultado tende para um aumento temporal devido ao crescimento dos indivíduos da comunidade, o que só poderá ser confirmado com estudos posteriores.
- As síndromes de dispersão das espécies implantadas na RPPN mostraram-se bem distribuídas, porém analisando-as separadamente, por grupo ecológico, nota-se uma carência de espécies zoocóricas do final da sucessão. A implantação de espécies regionais deverá contribuir para o incremento de espécies e de síndromes de dispersão, já que a regionalidade representa um fator favorável na atratividade da fauna que encontrará no novo habitat espécies as quais já está adaptada.

- A regeneração natural já pode ser observada na dinâmica da comunidade e contribuiu para o aumento da riqueza do reflorestamento, uma vez que, foram recrutadas espécies alóctones. Outra constatação é que a fauna foi importante para este processo, pois, cinco entre as oito espécies regenerantes, apresentam síndrome de dispersão zoocórica. No entanto é importante atentar para as espécies regenerantes exóticas que foram diagnosticadas, uma vez que sua presença pode vir a comprometer a estrutura da comunidade.
- As alturas médias das espécies amostradas na RPPN mostraram-se satisfatórias quando comparadas às encontradas em outros projetos de reflorestamento e em áreas em processo de regeneração natural. Estes resultados demonstram que reflorestamento foi bem sucedido, considerando o momento do estudo, e que este bom desenvolvimento apresentado pelas espécies pode ter sido consequência dos tratamentos culturais adotados nas fases pré e pós plantio.
- As análises de correlação entre as variáveis ambientais “tipo de solo” e “parâmetros de fertilidade do solo” com a taxa de crescimento relativa das espécies não demonstraram influência significativa destas variáveis no desenvolvimento das espécies. Porém ao analisar separadamente o crescimento das espécies nos dois tipos de solos presentes na RPPN, pôde-se verificar uma tendência de melhor desenvolvimento no argissolo. Os resultados da análise química do solo demonstraram que este solo apresentou uma melhor fertilidade, corroborando esta tendência.
- Finalmente, com os resultados obtidos neste estudo, pôde-se concluir que as orientações técnicas adotadas neste reflorestamento mostraram-se eficientes no sentido de conduzir a comunidade implantada para a formação de uma comunidade semelhante a de uma floresta natural, porém ainda é cedo para afirmar que o reflorestamento obterá a

estabilidade e sustentabilidade presente nas formações naturais. Também é possível afirmar que a avaliação e o monitoramento de áreas em processo de restauração são indispensáveis para o aprimoramento das técnicas de reflorestamentos heterogêneos e para o estabelecimento de indicadores de sucesso dos projetos.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABATE, T. Environmental rapid-assessment programs have appeal and critics. **Bioscience**, v.42, n.7, p.486-89, 1992.

AHRENS, S. Sobre a legislação aplicável à restauração de florestas de preservação permanente e de reserva legal. In. GALVAO, A.P.M. & PORTIFIRIO da SILVA, V. (Eds) Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso. Colombo: Embrapa Florestas, 2005, p.13-26.

ALLEN, E.B.; COVINGTON, W.W. & FALK, D.A. Developing the concept basis to restoration ecology. **Restoration Ecology**, v.5, n.4, p.275-276, 1997.

ALMEIDA, F.F.M. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Boletim do Instituto Geográfico e Geológico**. n.41, p.169-262, 1964.

AMADOR, D.B. & VIANA, V.M. Dinâmica de “capoeiras baixas” na restauração de um fragmento florestal. **Scientia Forestalis**, n.57, p.69-85, 2000.

ANDERSEN, A.N. Ants as indicators of restoration success: relationship with soil microbial biomass in the Australian Seasonal Tropics. **Restoration Ecology**, v.5, n.2, p.109-14, 1997.

ARAÚJO, D.S.D.; OLIVEIRA, R.R.; LIMA, E. & REVELLI NETO, A. Estrutura da vegetação e condições edáficas numa clareira de mata de Restinga na Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (RJ). **Revista Brasileira de Ecologia**, v. 1, p.36-43, 1997.

ARAÚJO, F.S. de; MARTIS, S.V.; NETO, J.A.A.M.; LANI, J.L. & PIRES, I.E. Florística da vegetação arbustivo-arbórea colonizadora de uma área degradada por mineração de caulim, em Brás Pires, MG. **Revista Árvore**, v.29, n.6, p.983-92, 2005.

ASPERTI, L.M. Monitoramento e avaliação de um repovoamento florestal implantado com espécies nativas no entorno de uma várzea em Santa Cruz das Palmeiras (SP). 2001. 85f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Guarulhos, Guarulhos, 2001.

BAKKER, J.P.; van ANDEL, J. & van der MAAREL, E. Plant species diversity and restoration ecology: introduction. **Applied Vegetation Science**, v.1, p.5-8, 1998.

BARBOSA, K.C. Chuva de sementes de uma área em processo de restauração vegetal em Santa Cruz das Palmeiras (SP). 2004. 72f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2004.

BARBOSA, L.M. Ecological significance of gallery forests, including biodiversity. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ASSESSMENT AND MONITORING OF FORESTS IN TROPICAL DRY REGIONS WITH SPECIAL REFERENCE TO GALLERY FORESTS, 1., 1997, Brasília. Proceedings... Brasília: Universidade de Brasília, 1997, p157.

BARBOSA, L.M. Implantação de mata ciliar. In: SIMPÓSIO MATA CILIAR: ciência e tecnologia, 1999, Belo Horizonte. Anais... Minas Gerais: UFLA/CEMIG, 1999, p.111.

BARBOSA, L.M. Manual sobre princípios da recuperação vegetal de áreas degradadas. São Paulo: SMA/CEAM/CIMP, 2000. 76p.

BARBOSA, L.M. Considerações gerais e modelos de recuperação de formações ciliares. In: RODRIGUES, R. R. & LEITAO-FILHO, H. de F. (Eds) Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, 2001, p.289-312.

BARBOSA, L.M. Estabelecimento de parâmetros de avaliação e monitoramento para reflorestamentos induzidos visando o licenciamento ambiental (Processo: 03/06423-9/FAPESP), 2003.

BARBOSA, L.M. (coord). Conclusões e recomendações. In: Workshop sobre Recuperação de Áreas Degradadas: modelos alternativos para Recuperação de áreas degradadas em Matas Ciliares no Estado de São Paulo, 2006, São Paulo. Anais...São Paulo: Instituto de Botânica de São Paulo, 2006, 89p

BARBOSA, L.M.; BARBOSA, J.M.; BARBOSA, K.C.; POTOMATI, A.; MARTINS, S.E.; ASPERTI, L.M.; MELO, A.C.G. de; CARRASCO, P.G.; CASTANHEIRAS, S. dos A.; PILIACKAS, J.M.; CONTIER, W.A.; MATTIOLI, D.S.; GUEDES, D.C.; JUNIOR, N.A.S.; SIQUEIRA e SILVA, P.M. & PLAZA, A.P. Recuperação florestal com espécies ativas no estado de São Paulo: pesquisas apontam mudanças necessárias. **Florestar Estatístico**. v.6, n.14, p.28-34, 2003.

BARBOSA, L.M. & MARTINS, S.E. Diversificando o reflorestamento no Estado de São Paulo: espécies disponíveis por região e ecossistema. São Paulo: Instituto de Botânica, 2003. 64p. (Manual, 10).

BASNET, K. Effect of topography o the pattern of trees in tabonuco (*Dacryodes escelso*) dominated rain Forest of Puerto Rico. **Biotropica**, v.24, p.31-42, 1992.

BERNACCI, L.C. & LEITAO FILHO, H.F. Flora fanerogâmica da floresta da Fazenda São Vicente, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.19, n.2, p.149-164, 1996.

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

BENTHAM, H; HARRIS, J.A.; BIRCH, P. & SHORT, K.C. Habitat classification and the soil restoration assessment using analysis of soil microbiological and physicochemical characteristic. **Journal Applied Ecology**, v.29, p.711-718, 1992.

BICUDO, L.R.H. Florística, fitossociologia e ciclagem de nutrientes em um cerradão no município de Botucatu – SP. 1995. 167f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, 1995.

BORGES, L.F.R.; SCOLFORO, J.R.; OLIVEIRA, A.D.; MELLO, J.M.; ACERBI JUNIOR, F.W. & FREITAS, G.D. Inventário de fragmentos florestais nativos e propostas para seu manejo e o da paisagem. **Revista CERNE**, v.10, n.1, p.22-38, 2004.

BOTREL, R.T.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; RODRIGUES, L.A. & CURI, N. Influencia do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma Floresta Estacional Semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v.25, n.2, p.195-213, 2002.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical american rain forest species in the light of successional processes. **Turrialba**, Turrialba, v.15, n.1, p. 40-42, 1965.

CABRAL, D. de C. & FISZON, J.T. Padrões sócio-espaciais de desflorestamento e suas implicações para a fragmentação florestal: estudo de caso da Bacia do Rio Macacu, RJ. **Scientia Forestalis**, n.66, p.13-24, 2004.

CARPANEZZI, A.A. Espécies para recuperação ambiental. In: GALVÃO, A.P.M. Espécies não tradicionais para plantios com finalidades produtivas e ambientais. Colombo: Embrapa Florestas, 1998. p.43-53.

CARPANEZZI, A.A. Fundamentos para reabilitação de ecossistemas florestais. In. GALVAO, A.P.M. & PORTIFIRIO da SILVA, V. (Eds) Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p.13-26.

CARVALHO, W.A.C. Variações de composição e estrutura do compartimento arbóreo da vegetação de oito fragmentos de Floresta Semidecídua do vale do Alto Rio Grande, MG. 2002. 192f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

CASTELLANI, T. T. & STUBBLEBINE, W. H. Sucessão secundária inicial em mata tropical mesófila, após perturbação por fogo. **Revista Brasileira de Botânica**, v.16, n.2, p. 181-203. 1993.

CLARK, D.B. Los factores edáficos y la distribución de las plantas. In GUARIGUATTA, M.R. & KATTAN, G.H. Ecología y conservación de bosques neotropicales. Catargo: Ediciones LUR, 2002. p.192-221.

COLE, M.M. Influence of physical factors on the nature and dynamics of forest-savanna boundaries. In FURLEY, P.A.; PROCTOR, J. & RATTER, J.A. (Eds) Nature and dynamics of forest-savanna boundaries. London: Chapman & Hall, 1992. p.63-75.

COSTA, L.G.S. & MANTOVANI, W. Flora arbustivo-arbórea de trecho de mata mesófila semidecídua, no sítio ecológico de Ibicatu, Piracicaba (SP). **Hoehnea**, v.22, n.1-2, p.47-59, 1995.

CRESTANA, M.S.M.; TOLEDO FILHO, D.V. & CAMPOS, J.B. Florestas – sistemas de recuperação com essências nativas. Campinas: SAA/CATI, 1993. 60p.

CRONQUIST, A. The evolution and classification of flowering plants. The New York Botanical Garden, New York, 1988, 555p.

DURIGAN, G. & SILVEIRA, E.R. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Scientia Forestalis**, n.56, p.135-44, 1999.

EITEN, G. Brazilian "Savanas". In HUNTLEY, B.J & WALKER, B.H. Ecology of tropical savana. Berlim: Verlag, 1982. p.25-47.

EMBRAPA. Espécies de fragmentos florestais em Mato Grosso do Sul. Disponível em: <<http://www.cnpqg.embrapa.br/saf/02arvores.html>>. Acesso em: 15 jun. 2006.

EMBRAPA. Sistema brasileiro de classificação de solos. Brasília: Embrapa, 1999. 412p.

ENGEL, V.L. & PARROTA, J.A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. de; MORAES, L. F. D. de & GANDARA, F. B. (Orgs) Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 2003. p.03-22.

EPR Soluções Ambientais. Espécies nativas e exóticas para reflorestamento. Disponível em: <http://www.ambientais.com.br/especies_do_viveiro.php>. Acesso em: 15 jun.2006.

FELFILI, J.M. SILVA JUNIOR, M.C.; FILGUEIRAS, T.S. & NOGUEIRA, P.E. Comparasion of cerrado (*sensu stricto*) vegetation in central Brazil. **Ciência e Cultura**, v.50, p.237-343, 1998.

FERREIRA, R.L.C. Estrutura e dinâmica de uma floresta secundária de transição, Rio Vermelho e Serra Azul de Mina, MG. 1997. 208f. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.

FONSECA, R.C.B. & RODRIGUES, R.R. Análise estrutural do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis**, n.57, p.27-43, 2000.

FOSTER, D.R. Insights from historical geography to ecology and conservation: lessons from the New England landscape. **Journal of Biogeography**, v.29, p.1269-75, 2002.

GAMA, J.R.V.; BOTELHO, S.A.; BENTES-GAMA, M.de M. & SCOLFORO, J.R.S. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, estado do Pará. **Ciência Florestal**, v.13, n.2, p.82-71, 2003.

GANDOLFI, S; LEITAO FILHO, H.F.; H.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.

GIANNOTTI, E.; CRESTANA, C.S.M.; TOLEDO FILHO, D.V. & BATISTA, E.A. Recrutamento e fitossociologia de um reflorestamento com espécies nativas e exóticas de cinquenta anos de idade, em Piracicaba, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v.15, n.1, p.69-79, 2003.

GISLER, C.V.T. Estrutura e função de matas ciliares remanescente e implantada em Santa Cruz das Palmeiras, SP. 2000. 167f. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2000.

GOMEZ-POMPA, A. & BURLEY, F.W. The management of natural tropical forests. In GOMEZ-POMPA, A.; WHITMORE, T.C. & HADLEY, M. (Eds) Rain forests regeneration and management, 1991. p.3-18.

GONÇALVES, D. B. & SÁ, C. F. C. Dinâmica da regeneração em floresta de restinga após perturbação por tratores. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998, Águas de Lindóia, SP. Anais... Águas de Lindóia: IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, 1998, v. 3. p.272.

GUEVARA, S.; PURATA, S.E. & VAN DER MAAREL, E. The role remnant forest trees in tropical secondary succession. **Vegetation**, v.66, p.77-84, 1986.

HAMMER, O., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica*, v. 4, n.1, 9p. Disponível em: <http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm>. Acesso em: 15 jul. 2006.

HOWE, H.F. & SMALLWOOD, J. Ecology of seed dispersal. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v.13, p.201-28, 1982.

IBARRA-MANRÍQUEZ, G.; SÁNCHEZ-GARFIAS, B. & GONZÁLEZ-GARCIA, L. Fenologia de lianas y arbores anemocoros en una Selva Calido-Humeda de México. **Bitrópica**, n.23, p.242-54, 1991.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLOGICAS. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. Vols. 1 e 2, 1981.

IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R. & NAVE, A.G. Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecidual em Itatinga, São Paulo, Brasil. **Scientia Forestalis**, n.56, p83-99, 1999.

JANSEN, A. Territorial on vertebrate community structure as an indicator of success of a tropical rain forest restoration project. **Restoration Ecology**, v.5, n.2, p. 115-24, 1997.

JESUS, R.M. & ROLIN, S.G. Experiências relevantes na restauração da Mata Atlântica. In. GALVÃO, A.P.M. & PORTIFIRIO da SILVA, V. (Eds) Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p.159-86.

JOHNSTON, M.H. Soil-vegetation relationships in a tabonuco forest community in the Luquillo Mountains of Puerto Rico. **Journal of Tropical Ecology**, v.8, p.253-63, 1992.

KAGEYAMA, P.Y. Conservação “in situ” de recursos genéticos de plantas. **IPEF**, v.35, p.7-37, 1987.

KAGEYAMA, P.Y. & CASTRO, C. Sucessão secundária, estrutura genética e plantações de espécies nativas. **IPEF**, n.41-42, p.83-93, 1989.

KAGEYAMA, P & GANDARA, F.B. Recuperação de áreas ciliares. In RODRIGUES R. R. & LEITAO-FILHO, H. F. (Eds) Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo: Fapesp, 2001. p. 249-268.

KAGEYAMA, P. & GANDARA, F.B. Resultados do programa de restauração com espécies arbóreas nativas do convenio ESALQ/USP e CESP. In: GALVAO, A.P.M. & PORTIFIRIO da SILVA, V. (Eds) Restauração florestal: fundamentos e estudos de caso. Colombo: Embrapa Florestas, 2005. p.147-58.

KAGEYAMA, P., GANDARA, F.B. & OLIVEIRA, R.E. de. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. de; MORAES, L. F. D. de & GANDARA, F. B. (Orgs) Restauração ecológica de ecossistemas naturais Botucatu: FEPAF, 2003. p.29-46.

KNIGHT, D.H. A phytosociological analysis of species-rich tropical forest in Barro Colorado Island, Panamá. **Ecological Monographs**. Durham, v.45, p.259-84, 1975.

KOOP, H.; RIJKESEN, H. & WIND, J. Tools to diagnose forest integrity: an appraisal method substantiated by silvi-star assessment of diversity and forest structure. In BOYLE, T.J. & BOONTAWEE, B. Measuring and monitoring biodiversity in tropical and temperate forests. Bogor: CIFOR/IUFRO, 1994. p.309-344.

KÖOPEN, W. Climatologia. México: Fondo de Cultura Económica, 1948.

KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O.; JOLY, C.A. & BERNACCI, L.C. Relação entre o solo e a composição florística de remanescentes de vegetação natural no município de Ribeirão Preto, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.3, p.541-62, 2005.

KRONKA, F.J.N. Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal Imprensa Oficial, 2005. 200p.

KURIHARA, D.L.; IRMAÑA-ENCINA, J. & PAULA, J.E. de. Levantamento da arborização do campus da universidade de Brasília. **Revista CERNE**, v.11, n.2, p.127-36, 2005.

LEITÃO FILHO, H.F. Aspectos taxonômicos das florestas do estado de São Paulo. **Silvicultura de São Paulo**, v.16(a), p.197-206, 1982.

LEITÃO-FILHO, H.F. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. **IPEF**, n.45, p.41-6, 1987.

LEITÃO FILHO, H.F. A flora arbórea da Serra do Japi. In MORELLATO, L.P.C. Historia natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma floresta no sudeste do Brasil. Campinas: Editora da UNICAMP, 1992. p.40-62.

LEITÃO FILHO, H. F.; RODRIGUES, R. R.; SANTIN, D. A. & AZEVEDO, D. B. Estudos de Ecologia da Mata Ciliar dos Rios Mogi Guaçu e Peixe, Uhe, Mogi Guaçu, SP. 1994. (Relatório técnico).

LEOPOLD, A.C.; ANDRUS, R.; FINKELDEY, A.; KNOWLES, D. Attempting restoration of wet tropical forest in Costa Rica. **Forest Ecology and Management**, v.142, p. 243-49, 2001.

LIMA, W. de P. & ZAKIA, M.J.B. Hidrologia de Matas Ciliares. In. RODRIGUES, R. R. & LEITAO-FILHO, H. de F. (Eds) Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, 2001. p.33-44.

LORENZI, H. Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. Nova Odessa: Editora Plantarum, 1982. 425 p.

LUCAS, R.; HONZAK, M.; AMARAL, I.; CURRAN, P.; FOODY, G. & AMARAL, S. Composição florística, biomassa e estrutura de florestas tropicais em regeneração: uma avaliação por sensoriamento remoto. In: GASGON, C. & MOUTINHO, P. (Orgs) Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo, 1998. p.61-83.

MACEDO, M; FERREIRA, A.R. & SILVA, C.J. da. Estudos da dispersão de cinco espécies-chave em um capão no Pantanal de Poconé, Mato Grosso. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL: os desafios do novo milênio, 3., 2000, Corumbá. Resumos: Corumbá: EMBRAPA, 2000. p.229.

MANTOVANI, W. Recuperação e monitoramento de ecossistemas: escalas de abordagem. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998, Águas de Lindóia. Anais...São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, 1998, v.4. p.288.

MARTINS, F.R. O método dos quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual do interior do estado de São Paulo. 1979. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.

MARTINS, F.R. Estrutura de uma floresta mesófila. Campinas: Editora da UNICAMP, 1993. 246p.

MARTINS, S.E., POMPEIA, S.L. & ROSSI, L. Síndromes de dispersão de espécies arbóreas da Mata Atlântica de encosta no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 46., 1995, Ribeirão Preto. Resumos...Ribeirão Preto: Sociedade Botânica do Brasil – SBB, 1995, p.167.

MARTINS, S.V.; SILVA, N.R.S.; SOUZA, A.L. de & NETO, J.A.A.M. Distribuição de espécies arbóreas em um gradiente topográfico de floresta estacional semidecidual em Viçosa, MG. **Scientia Forestalis**, n.64, p.172-81, 2003.

MELO, A.C.G de. Reflorestamentos de restauração de matas ciliares: análise estrutural e métodos de monitoramento no médio Vale do Paranapanema (SP). 2004. 151f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2004.

MORELLATO, L.P. & LEITÃO FILHO, H.F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In MORELLATO, L.P.C. (Coord) História Natural da Serra do Japi: ecologia e preservação de uma floresta no Sudeste do Brasil. São Paulo: editora da UNICAMP, 1992. p.112-141.

MORENO, M.I.C. & SCHIAVINI, I. Relação entre vegetação e solo em um gradiente florestal na Estação Ecológica do Panga, Uberlândia (MG). **Revista Brasileira de Botânica**, v.24, n.4 (suplemento), p.537-44, 2001.

MUELER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: John Wiley, 1974. 547p.

MYSTER, R.W. Tree invasion and establishment in old field at Hutcheson Memorial Forest. **The Bonical Review**, v.59, n.4, p.251-72, 1993.

NAPPO, A.E.; GRIFFIT, J.J.; MARTINS, S.V.; SOUZA, P. de A.L. de. & FILHO, A.T. de O. Dinâmica da estrutura fitossociológica da regeneração natural em sub-bosque de *Mimosa scabrella* Bentham em área minerada, em Poços de Caldas, MG. **Revista Árvore**, v.28, n.6, p.811-29, 2004.

NASCIMENTO, A.R.T.; FELFILI, J.M. & MEIRELLES, E.M. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual de encosta, Monte Alegre, GO, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v.18, n.3, p.659-69, 2004.

NASCIMENTO, H.E.M. & VIANA, V.M. Estrutura e dinâmica de eco-unidades em um fragmento de floresta estacional semidecidual da região de Piracicaba, SP. **Scientia Forestalis**, n.55, p.29-47, 1999.

NASCIMENTO, H.E.M.; DIAS, A.da S.; TABANEZ, A.A. & VIANA, V.M. Estrutura e dinâmica de populações arbóreas de um fragmento de floresta estacional semidecidual na região de Piracicaba, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.59, n.2, p.329-42, 1999.

NEPSTAD, D.; UHL, C.; PEREIRA, C.A. & SILVA, J.M.C. A comparative study of tree establishment in abandoned pasture and mature forest of eastern Amazônia. **Oikos**, v.76, p.25-39, 1996.

NERI, A.V.; CAMPOSI, E.P. de; DUARTE, T.G. & NETO, J.A.A.M. Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de *Eucalyptus* em área de Cerrado a Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, v.19, n.2, p.369-76, 2005.

OLIVEIRA FILHO, A.T. & FONTES, M.A. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. **Biotropica**, v.32, p.793-810, 2000.

OLIVEIRA, J.B.C. & PRADO, H. Carta pedológica semidetalhada do estado de São Paulo: folha de Piracicaba. São Paulo: Secretaria da Agricultura, 1989.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; ALMEIDA, R.J.; MELLO, J.M. & GAVILAES, J.M. Estrutura fitossociológica e variáveis ambientais em um trecho de mata ciliar do córrego Vilas Boas, Reserva Biológica do Poço Bonito, Lavras, MG. **Revista Brasileira de Botânica**, v.17, p.67-85, 1994(a).

OLIVEIRA FILHO, A.T.; LEITAO FILHO, H.F. CARVALHO, D.A. & GAVILANES, M.L. Differentiation on streamside and upland vegetations in an area of montane semideciduous forest in southeaster Brazil. **Flora**, v.189, p.287-305, 1994(b).

OLIVEIRA FILHO, A.T; MELLO, J.M. & SCOLFORO, J.R. Effects of past disturbance and edges on tree community structure and dynamics within a fragment of tropical semideciduous forest in south-eastern Brazil over a five-year period (1987-1992). **Plant Ecology**, v.131, n.1, p.45-66, 1997.

OLIVEIRA FILHO, A.T.; CURI, N.; VILELA, A.E. & CARVALHO, D.A. Effects of canopy gaps, topography and soils on the distribution of wood species in a Central Brazilian deciduous dry forest. **Biotropica**, v.30, p.362-75, 1998.

OLIVEIRA, R.R. Processos naturais e antrópicos na evolução da paisagem florestal em regiões tropicais. **Revista da Pós-Graduação em Geografia. PPGG/UFRJ**, v.2, p.120-135, 1998.

OLIVEIRA, R.R. Ação antrópica e resultantes sobre a estrutura e composição da Mata Atlântica na Ilha Grande, RJ. **Rodriguésia**, v.53, n.82, p.33-58, 2002.

ORTEGA, V.R. & ENGEL, V.L. Conservação da biodiversidade de remanescentes de Mata Atlântica na região de Botucatu, SP. **Revista do Instituto Florestal**, v.4, p.839-852, 1992.

PALMER, M.A.; AMBROSE, R.F. & POFF, N.L. Ecological theory and community restoration. **Restoration Ecology**, v.5, n.4, p.291-300, 1997.

PARROTA, J.A.; TURNBULL, J.W. & JONES, N. Introduction – Catalyzing native forest regeneration on degraded tropical lands. **Forest Ecology and Management**, v.99, p.1-7, 1997.

PAULA, A. de; SILVA, A.F. da; JUNIOR, P.M.; SANTOS, F.A.M. dos & SOUZA, A.L. de. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, v.18, n.3, p.407-23, 2004.

PULITANO, F.M. Análise da estrutura e funcionamento de reflorestamento de mata ciliar aos 18 e 28 anos após o plantio, o município de Cândido Mota-SP. 2003. 152f. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2003.

REIS, A. & KAGEYAMA, P. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In KAGEYAMA, P. Y.; OLIVEIRA, R. E. de; MORAES, L. F. D. de & GANDARA, F. B. (Orgs) Restauração ecológica de ecossistemas naturais Botucatu: FEPAF, 2003. p.93-108.

RESENDE, A.V. de; NETO, A.E.F; MUNIZ, J.A.; CURI, N. & FAQUIN, V. Crescimento inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a doses de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.34, n.11, p.2071-81, 1999.

RESSEL, K; GUILHERME, F.A.G.; SCHIAVINI, I. & OLIVEIRA, P.E. Ecologia morfofuncional de plântulas de espécies arbóreas da Estação Ecológica do Panga, Uberlândia, Minas Gerais. **Revista Brasileira de Botânica**, v.27, n.2, p.311-23, 2004.

REYS, P.; GALETTI, M.; MORELLATO, L.P.C. & SABINO, J. Fenologia reprodutiva e disponibilidade de frutos de espécies arbóreas em mata ciliar no Rio Formoso, Mato Grosso do Sul. **Biota Neotrópica**, v.5, n.2, 2005.

RIBEIRO, J.F. & WALTER, B.N.T. Fitofisionomias do bioma cerrado. In SANO, S.M. & ALMEIDA, S.P (Eds) Cerrado: ambiente e flora. EMBRAPA: CPAC, 1998. p.89-164.

RODRIGUES, L.N. Estudo da sucessão em Floresta Estacional Semidecidual íngreme na cuesta de São Pedro/SP. 1998. 110f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.

RODRIGUES, R.R. Restauração de florestas tropicais: indicadores de avaliação e monitoramento vegetal. In: SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4, 1998, Águas de Lindóia. Anais... São Paulo: ACIESP, 1998, v.5. p.179.

RODRIGUES, R.R. A vegetação de Piracicaba. **IPEF**, n.189, 1999 (Circular técnica).

RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. Recomposição de florestas nativas: princípios gerais e subsídios para uma definição metodológica. **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, v.2, n.1, p.4-15, 1996.

RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. Restauração de florestas tropicais: subsídios para uma definição metodológica e indicadores de avaliação e monitoramento. In. DIAS, L.E. & MELLO, J.W.V. (Eds) Recuperação de áreas degradadas. UFV: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.203-15.

RODRIGUES, R.R. & GANDOLFI, S. Conceitos, tendências e ações para a recuperação de florestas ciliares. In. RODRIGUES, R. R. & LEITAO-FILHO, H. de F. (Eds) Matas ciliares: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP, 2001. p.235-247.

ROZZA, A.F. Florística, fitossociologia e caracterização sucessional em uma Floresta Estacional Semidecidual: Mata de Virginia, Matão, SP. 1997. 157f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

ROZZA, A.F. Manejo e regeneração de trecho degradado de floresta estacional semidecidual: Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, SP. 2003. 150f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SALIS, S.M.; SHEPHERD, G.J. & JOLY, C.A. Floristic comparison of mesophytic semideciduous forests of the interior of the state São Paulo, Southeast Brazil. **Vegetation**, v.119, p.166-64, 1995.

SANTANA, C.A.de A.; LIMA, C.C.D. de & MAGALHAES, M.S. Estrutura horizontal e composição florística de três fragmentos secundários na cidade do Rio de Janeiro. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v.26, n.4, p.443-51, 2004.

SANTIAGO, J.; SILVA JUIOR, M.C. & LIMA, L.C. Fitossociologia da regeneração arbórea na Mata de Galeria do Pitoco (IBGE-DF), seis aos após fogo acidental. **Scientia Forestalis**, n.67, p.64-77, 2005.

SANTOS, C.J.F. Restauração ecológica associada ao social no contexto urbano: o projeto mutirão reflorestamento. In. KAGEYAMA, P.; OLIVEIRA, R.E. de; MORAES, L.F.D.de; ENGEL, V.L. & GANDARA, F.B. (Orgs) Restauração ecológica de ecossistemas naturais. Botucatu: FEPAF, 2003. p239-63.

SANTOS, K. dos. Caracterização florística e estrutural de onze fragmentos de mata estacional da área de proteção ambiental do município de Campinas – SP. 2003. 235f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SANTOS, K. & KIOSHITA, L.S. Flora arbustivo-arbórea do fragmento de floresta Estacional Semidecidual do Ribeirão Cachoeira, município de Campinas, SP. **Acta Botânica Brasílica**, v.17, n.3, p. 325-41, 2003.

SÃO PAULO. Resolução SMA nº47, de 27 de novembro de 2003. Altera e amplia a Resolução SMA 21, de 21-11-2001; Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo - Meio Ambiente.

SÃO PAULO. Resolução SMA nº48, de 22 de setembro 2004. Lista oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção. Diário Oficial do Estado de São Paulo - Meio Ambiente.

SAUTTER, K.D. Meso (Acari e Collembola) e macrofauna (Oligochaeta) na recuperação de solos degradados In. DIAS, L.E. & MELLO, J.W.V. (Eds) Recuperação de áreas degradadas. UFV: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, 1998. p.197-202.

SHEPHERD, G.J. Fitopac: versão 2.0. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1996.

SILVA JUNIOR, M.C.; NOGUEIRA, P.E. & FELFILE, J.M. Flora das matas de galeria no Brasil Central. **Boletim Herbário Ezechias Paulo Heringer**, v.5, p.57-76, 1998.

SILVA, V.F.; VENTURIN, N.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; MACEDO, R.L.G.; CARVALHO, W.A.C. & Van Den BERG, E. Caracterização estrutural de um fragmento de floresta semidecídua no município de Ibituruna, MG. **Revista CERNE**, v.9, n.1, p.92-106, 2003.

SILVA, A.F.; OLIVEIRA, V. R.; SANTOS, N.R.L. & PAULA, A. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. **Revista Árvore**, v.27, n.3, p.311-319, 2003.

SILVA, L.A. & SOARES, J.J. Levantamento fitossociológico em um fragmento de floresta estacional semidecidual, no município de São Carlos, SP. **Acta Botânica Brasílica**, v.16, n.2, p.205-16, 2002.

SILVEIRA, E.R. Recuperação de mata ciliar do córrego Tarumã (Tarumã, SP): aspectos ambientais de quatro modelos florestais de dez anos após o plantio. 2001. 82f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2001.

SIQUEIRA, L.P. Monitoramento de áreas restauradas no interior do estado de São Paulo, Brasil. 2002. 116f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SORREANO, M.C.M. Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades. 2002. 145f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SOUZA, F.M. Estrutura e dinâmica do estrato arbóreo e da regeneração natural de áreas restauradas. 2000. 69p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

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

SOUZA, J.S.; ESPIRITO-SANTO, F.D.B.; FONTES, M.A.L.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. & BOTEZELLI, L. Análise das variações florísticas e estruturais da comunidade arbórea de um fragmento de Floresta Semidecídua às margens do rio Capivari, Lavras-MG. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.185-206, 2002.

SOUZA, M.C. de; KITA, K.K.; ROMAGNOLO, V.T.; FONTANA, A.C.; SECORUN, A.C.; MIOLA, D.T.B.; ALBUQUERQUE, E.C.; ROSE, H.C.; PEREIRA, G.F. & ZAMPAR, R. Vegetação Riparia: a planície de inundação do Alto Rio Paraná - componente biótico. Pesquisas ecológicas de longa duração/CNPq (Relatório Anual 2003). Disponível em <<http://www.peld.uem.br/Relat2003/index03.htm>>. Acesso em: 15 jun. 2006.

SOUZA P.A. de; VENTURIN, N; GRIFFITH, J.J. & MARTINS, S.V. Avaliação do banco de sementes contido na serapilheira de um fragmento florestal visando recuperação de áreas degradadas. **Revista CERNE**, v.12, n.1, p.56-67, 2006.

SOUZA, S.C.P.M. de. Análise de alguns aspectos da dinâmica florestal em uma área degradada no interior do Parque Estadual do Jurupará, Ibiúna, São Paulo. 2002. 96f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SPINA, A.P.; FERREIRA, W.M. & LEITAO FILHO, H. de F. Floração, frutificação e síndromes de dispersão de uma comunidade de floresta de brejo na região de Campinas (SP). **Acta Botânica Brasílica**, v.15, n.3, p.349-68, 2001.

SWAINE, M.D. Rainfall and soil fertility as factors limiting forest species distributions in Ghana. **Journal of Ecology**, v.84, p.419-28, 1996.

TABANEZ, A.A.J. Ecologia e manejo de ecounidades em um fragmento florestal na região de Piracicaba, São Paulo. 1995. 85f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1995.

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

TAKAHASI, A. & FINA, B.G. Síndromes de dispersão de sementes de uma área do Morro do Paxixi, Aquidauana, MS, Brasil. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTAL, 4, 2004, Corumbá. Resumos... Corumbá: SIMPAN, 2004.

TALORA, D.C. & MORELLATO, L.P.C. Fenologia de espécies arbóreas em floresta de planície litorânea do sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.1, p.13-26, 2000.

TAVARES, S.R.L.; SILVEIRA, N.D.; MELLO, R.B. & ANDRADE, A.G. Avaliação e monitoramento de espécies arbóreas em sistemas agroflorestais visando a conservação e a biodiversidade de ecossistemas tropicais na região da Mata Atlântica. In SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 2002, Belo Horizonte. Anais... V SINRAD, 2002.

TOLEDO FILHO, D. V.; BATISTA, E.A.; BUZATTO, O. & COUTO, H. T. Z. Estudo fitossociológico em uma área de cerrado com transição para mata no município de Casa Branca, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v.14, n.1, p. 53-64, 2002.

TOLEDO FILHO, D.V. & BERTONI, J.E.A. Plantio de espécies nativas consorciadas com leguminosas em solo de cerrado. **Revista do Instituto Florestal**, v.13, n.1, p.27-36, 2001.

TORRES, R.B.; MARTINS, F.R. & KINOSHITA, L.S. Climate, soil and tree flora relationships in forest in the state of São Paulo, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.20, n.1, p.41-9, 1997.

UHL, C. Factors controlling succession following slash-and-burn agriculture in Amazonia. **Journal of Ecology**, v.75, p.377-407, 1987.

VACCARO, S. Caracterização fitossociológica de três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual, no município de Santa Tereza, RS. 1997. 92f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 1997.

VALENTE, R. de O. A. & VETTORAZZI, C.A. Análise da estrutura da paisagem na Bacia do Rio Corumbataí, SP. **Scientia Forestalis**, n.62, p.114-29, 2002.

VANCLAY, J.K. Growth models for tropical forests: a synthesis of models and methods. **Forest Science**, v.41, n.1, p.7-42, 1995.

VAN DER BERG, E. & OLIVEIRA-FILHO, A.T. Composição florística e fitossociológica de uma floresta estacional semidecidual montana em Itutinga, MG e comparação com outras áreas. **Revista Brasileira de Botânica**, v.22, p.231-53, 2000.

VAZQUEZ-YANES, C. *Trema micrantha* (L.) Blume (Ulmaceae): A promising neotropical tree for site amelioration of deforested land. **Agroforestry Systems**, v.40, p.97-104, 1998.

VIANA, V.M. Conservação da biodiversidade de fragmentos florestais em paisagens tropicais intensamente cultivadas. In: Abordagens interdisciplinares para a conservação da biodiversidade biológica e dinâmica do uso da terra. Belo Horizonte, 1995. p.135-154.

VIANA, V.N. & PINHEIRO, L.F.V. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. IPEF, v.12, n.32, 1998. Disponível em: <www.ipef.br/publicacoes/tecnica/nr.32.html>. Acesso em: 21 de jul. 2006.

VIANA, V.M. & TABANEZ, A.J. Biology and conservation of forest fragments in the Brazilian Atlantic moist forest. In. SCHELLAS, J. & GREENBERG, R. Forest patches in tropical landscapes. Washington: Island Press, 1996. p.151-67.

VIEIRA, C.M. & PESSOA, S.V.A. Estrutura e composição florística do estrato herbáceo-subarbustivo de um pasto abandonado na Reserva Biológica de Poço das Antas, município de Silva Jardim, RJ. **Rodriguésia**, v.52, n.80, p.17-30, 2001.

VIEIRA, D.C.M. Chuva de sementes, banco de sementes e regeneração natural sob três espécies de início de sucessão em uma área restaurada em Iracemápolis (SP). 2004. 91f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

VIEIRA, I.C.G.; SALOMÃO, R.P.; ROSA, N.A.; NEPSTAD, D.C. & ROMA, J.C. O renascimento da floresta no rastro da agricultura. **Ciência Hoje**, v. 20, p.38-44, 1996.

WHITMORE, T.C. Canopy gaps and two major groups of forest trees. **Ecology**, v.70, n.3, p.536-38, 1989.

WHITMORE, T.C. An introduction to tropical rain forest. New York: Oxford University Press, 1990. 226p.

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

ZOU, X. & GONZALES, G. Changes in Earthworm density and community structure during secondary succession in abandoned tropical pastures. **Soil Biology & Biochemistry**, v.29, n.3-4, p.627-629, 1997.

ANEXO 1

Resolução SMA 47

Altera e amplia a Resolução SMA 21, de 21-11-2001; Fixa orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas.

GABINETE DO SECRETÁRIO

O Secretário de Estado do Meio Ambiente, em cumprimento ao disposto nos artigos 23, VII, e 225, § 1º, I, da Constituição Federal, nos artigos 191 e 193 da Constituição do Estado, nos artigos 2º e 4º da Lei federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e nos 2º, 4º e 7º da Lei estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, e

considerando o contido na Agenda 21 e na Convenção da Biodiversidade;

considerando a constatação feita pela equipe do Instituto de Botânica, relacionada ao projeto "Modelos de Repovoamento Vegetal para Proteção de Sistemas Hídricos em Áreas Degradadas dos Diversos Biomas no Estado de São Paulo" (Políticas Públicas / FAPESP) quanto à baixa diversidade vegetal das áreas reflorestadas com espécies nativas, nas quais têm sido utilizadas menos de 33 espécies arbóreas, o que se agrava, ainda mais, quando se verifica que são plantadas praticamente as mesmas espécies em todo o Estado, independentemente da região, sendo 2/3 (dois terços) delas, em geral, de estágios iniciais da sucessão, de ciclo de vida curto (15-20 anos), o que irá levar os reflorestamentos ao declínio em um certo espaço de tempo, como vem sendo observado na prática;

considerando a necessidade de revisão periódica dos termos contidos na Resolução SMA 21, de 21-11-2001, tendo em vista o avanço do conhecimento científico e resultados obtidos com sua aplicação prática;

considerando que a perda da diversidade biológica significa a redução de recursos genéticos disponíveis ao desenvolvimento sustentável, na forma de madeira, frutos, forragem, plantas ornamentais e produtos de interesse alimentar, industrial e farmacológico;

considerando que o Departamento Estadual de Proteção de Recursos Naturais - DEPRN, tem constatado que dentre outras formas de Recuperação de Áreas Degradadas, os plantios realizados têm apresentado resultados mais satisfatórios a partir dos critérios técnicos para a escolha e combinação das espécies, estabelecidos na Resolução SMA 21/01, resolve:

Art. 1º - A recuperação de áreas degradadas exige elevada diversidade, que pode ser obtida com o plantio de mudas e/ou outras técnicas tais como semeadura direta, indução e/ou condução da regeneração natural.

§ 1 - O caput deste artigo não se aplica para áreas de recuperação com menos de 1,0 (um) hectare, nas quais deverão ser utilizadas, no mínimo, 30 espécies.

§ 2 - Respeitando-se as formações de ocorrência, recomenda-se a utilização de espécies ameaçadas de extinção, e/ou atrativas da fauna associada.

§3 - As espécies escolhidas deverão contemplar os dois grupos ecológicos: pioneiras (pioneiras e secundárias iniciais) e não pioneiras (secundárias tardias e climáticas), considerando-se o limite mínimo de 40% para qualquer dos grupos.

§4 - Com relação ao número de indivíduos por espécie, nenhuma espécie poderá ultrapassar o limite máximo de 20% do total do plantio.

Art. 2º - A recuperação florestal de áreas degradadas nas formações de floresta ombrófila, floresta estacional semidecidual e savanas florestadas (cerradão), será efetivada mediante o plantio de mudas de, no mínimo, 80 (oitenta) espécies arbóreas das formações vegetais de ocorrência regional, exemplificadas na listagem do Anexo a esta resolução, não excluindo espécies levantadas regionalmente.

Art. 3º - Na execução dos trabalhos de recuperação florestal, deverão ser priorizadas as seguintes áreas:

a) as áreas consideradas de preservação permanente pela Lei Federal 4771/65, em especial aquelas localizadas em nascentes e olhos d'água;

b) de interligação de fragmentos florestais remanescentes na paisagem regional (corredores ecológicos);

c) de elevado potencial de erodibilidade;

Art. 4º - Para formações ou situações de baixa diversidade de espécies arbóreas, tais como: florestas estacionais decíduais, formações paludosas e de restinga, manguezal, além das áreas rochosas, o número de espécies a ser utilizado será definido por projeto técnico circunstanciado, a ser aprovado no âmbito da Coordenadoria de Licenciamento Ambiental e de Proteção de Recursos Naturais - CPRN, considerando-se a maior diversidade possível.

Art. 5º - Para projetos de recuperação mediante plantio, o solo deverá ser devidamente preparado, atentando para as recomendações técnicas de conservação de solo, de calagem e adubação, do controle inicial de competidores, além de isolar a área dos fatores de degradação.

§ 1 - A manutenção das áreas restauradas deverá ser executada por, no mínimo, 18 meses após o plantio, incluindo o controle de formigas, capinas e/ou coroamentos, adubação e outros, conforme avaliação técnica do responsável pelo projeto.

§ 2 - Tendo como objetivo final a recuperação da floresta, será admitida a ocupação das entrelinhas, com espécies para adubação verde e/ou de interesse econômico, por até dois anos, desde que o projeto utilize princípios agro-ecológicos.

Art. 6º - Para recuperação de áreas com algum tipo de cobertura florestal nativa remanescente, recomenda-se:

a) a proteção da área de qualquer ação de degradação;

- b) o controle de espécies exóticas ou nativas em desequilíbrio;
- c) o adensamento na borda da área, usando espécies de rápido crescimento e boa cobertura;
- d) o enriquecimento dessas áreas com espécies finais da sucessão.

Art. 7º - Para a recuperação de áreas degradadas mediante outras técnicas, associadas ou não ao plantio de mudas, deverá ser apresentado um projeto específico, contendo:

- a) avaliação da paisagem;
- b) avaliação do histórico de degradação da área;
- c) retirada dos fatores de degradação;
- d) avaliação dos processos de regeneração natural;
- e) aproveitamento do potencial de auto-recuperação.

Parágrafo único - A não presença e/ou expressão deste potencial de auto-recuperação adotar-se-ão as medidas previstas no artigo 2(.

Art. 8º - A execução dos trabalhos de recuperação florestal deverá observar os seguintes aspectos:

I - O solo deverá ser preparado em consonância com a estratégia de recuperação adotada, atentando para as recomendações técnicas de conservação de solo, de calagem, adubação e aplicação de matéria orgânica, com destaque para análise físico-química do solo;

II - Avaliação do potencial de auto-recuperação dessas áreas no que se refere: à presença ou chegada de propágulos (sementes ou indivíduos remanescentes), oriundos do banco de sementes e da "chuva" de sementes, dependendo da área - objeto de recuperação e da vizinhança, em função da presença de remanescentes florestais próximos;

III - Avaliação do histórico e uso atual da área, no que se refere às práticas culturais, como alteração da drenagem do solo, retirada ou revolvimento periódico do solo, uso de herbicidas e outros;

IV - Em situações onde for observada a regeneração natural de espécies nativas, no pré e pós-plantio, esta deverá ser aproveitada na recuperação da área, estimulando e conduzindo os indivíduos regenerantes através de práticas silviculturais;

V - A área de recuperação deverá ser isolada dos fatores de degradação;

VI - Deverá haver controle de formigas cortadeiras e de espécies competidoras indesejáveis, especialmente gramíneas e cipós;

Artigo 9º - Na recuperação de áreas de restinga, manguezais e formações paludosas deverá ser promovida a restauração da hidrodinâmica no solo e, no caso de áreas com aterro, retirada ou revolvimento anterior do solo, de suas características físico-químicas;

Art. 10 - A Secretaria do Meio Ambiente, de forma integrada com outras Secretarias de Estado, Universidades, Instituições Científicas, Ministério Público, outras esferas de governo e organizações não governamentais, estimulará o desenvolvimento de pesquisas e extensão, bem como o aprimoramento do conhecimento científico das medidas estabelecidas nesta resolução, visando:

I - Ampliar os conhecimentos sobre ecologia das espécies e formações florestais, e sobre tecnologia de produção de sementes e mudas;

II - Estabelecer modelos alternativos, visando à obtenção de maior eficiência e menor custo, para recuperação de áreas degradadas;

III - Capacitar proprietários rurais e produtores de mudas e/ou sementes para práticas de restauração e produção, com diversidade florística e genética, de sementes e mudas de espécies nativas.

IV - Estimular processos de certificação de viveiros florestais, que garantam a produção de mudas com diversidade florística e genética.

Art. 11- A Secretaria Estadual do Meio Ambiente deverá atualizar, anualmente, a listagem exemplificativa das espécies florestais nativas de ocorrência nos diversos biomas do Estado de São Paulo.

Art. 12 - O cumprimento integral das disposições contidas nesta Resolução deverá ser exigido nos seguintes casos:

I - Recuperação de áreas degradadas ou reflorestamentos exigidos como condição para a emissão de licenças ambientais por órgãos integrantes do SEAQUA;

II - Recuperação de áreas degradadas ou reflorestamentos exigidos com o objetivo de promover a reparação de danos ambientais que foram objeto de autuações administrativas;

III - Recuperações ambientais ou reflorestamentos previstos em Termos de Ajustamento de Conduta firmados com a SMA;

IV - Projetos implantados com recursos públicos sujeitos à aprovação de órgãos integrantes do SEAQUA;

§ 1º - Nos casos previstos neste artigo deverá ser exigido projeto técnico, contendo todas as informações necessárias à sua análise, que deverá ser anexado ao processo administrativo que trata do licenciamento, autuação ou TAC, ou deverá ser tratado em processo administrativo específico a critério do órgão responsável.

§ 2º - Poderão ser dispensados da apresentação de projeto técnico, com a devida anotação de responsabilidade técnica (ART), a recuperação de áreas com até 1ha ou localizadas em propriedades rurais com até 2 módulos rurais;

Art. 13 - Para fins de acompanhamento e para evitar conflitos com as atividades de fiscalização, os projetos de recuperação e reflorestamento de áreas consideradas de preservação permanente pela Lei Federal 4771/65 para sua implantação deverão ser submetidos previamente ao DEPRN, independentemente da necessidade de licenciamento ou aprovação de projeto.

Parágrafo único: O DEPRN deverá estabelecer procedimentos a serem observados para o cumprimento deste artigo.

Art. 14 - Esta resolução entra em vigor na data de sua publicação, revogando-se as disposições em contrário.

ANEXO

Listagem das espécies arbóreas e indicação de sua ocorrência natural nos biomas/ecossistemas e regiões ecológicas do Estado de São Paulo. (Biomas / Ecossistemas: RES - Vegetação de Restinga; MAN - Manguezal; FOD - Floresta Ombrófila Densa, FOM - Floresta Ombrófila Mista; FES - Floresta Estacional Semidecidual; MC - Mata Ciliar; MP - Mata Paludosa; FED - Floresta Estacional Decidual; CER - Cerrado. Regiões Ecológicas: LS - Litoral Sul; LN - Litoral Norte; SE - Sudeste; CE - Centro; SO - Sudoeste; NO - Noroeste). * Os nomes das espécies entre colchetes indicam sinônimos.

Publicado no Diário Oficial do Estado de São Paulo - Meio Ambiente de 27 de novembro de 2003.

ANEXO 2

Tratos culturais adotados no pré e pós plantio do reflorestamento com espécies arbóreas nativas da RPPN “Parque Florestal São Marcelo”, Mogi Guaçu.

Combate à formiga: foram realizados quatro combates à formigas, utilizando-se isca formicida a base de sulfluramida na dosagem de 10 g/m², sendo uma aplicação no pré plantio e três no pós plantio.

Preparo do solo: essa operação foi feita de forma mecanizada, utilizando-se um implemento (subsolador) com três hastes cuja profundidade varia de 40 a 60.

Adubação: realizada no ato do plantio aplicando-se 150g/planta de NPK 10:30:10 (1%B; 0,5%Zn), incorporado no sulco.

Replanteio: realizado em área total (240 ha), aproximadamente 60 dias após o plantio.

Combate à espécies invasoras : foram realizadas cinco capinas químicas (linhas e entrelinhas) na área reflorestada utilizando-se o herbicida pós emergente, cujo nome comercial é Scout e seu princípio ativo o glifosate.

ANEXO 3

Resolução SMA 48

Lista oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção

GABINETE DO SECRETÁRIO

O Secretário de Estado do Meio Ambiente, considerando que:

a conservação das espécies em estado selvagem garante o acesso das futuras gerações aos recursos genéticos e assim a importância da conservação "in situ" vem sendo gradativamente e melhor entendida e aceita, pois a ocorrência e a manutenção da variabilidade genética só são possíveis em estado natural;

a diversidade vegetal representa uma fonte de recursos genéticos úteis para o desenvolvimento sustentável, na forma de madeira, frutos, forragem, plantas ornamentais e produtos de interesse alimentício, industrial e farmacológico;

a perda da diversidade biológica continua a ocorrer em todo o mundo, principalmente devido à destruição de habitats, efeitos de poluição e introdução inadequada de plantas exóticas;

o conhecimento da flora do Estado de São Paulo deverá contribuir para o planejamento ambiental e para a orientação dos processos de licenciamento ambiental, visando o estabelecimento de políticas públicas, planos de manejo em unidades de conservação e para a expedição de laudos e licenças de desmatamento, sobretudo na elaboração de Termos de Ajustamento de Conduta (TACs), Relatórios de Avaliação Prévia (RAPs) e Estudos de Impacto Ambiental (EIAs);

a perda da diversidade biológica continua a ocorrer em todo o mundo, principalmente devido à destruição de habitats, efeitos de poluição e introdução inadequada de plantas exóticas;

o conhecimento da flora do Estado de São Paulo deverá contribuir para o planejamento ambiental e para a orientação dos processos de licenciamento ambiental, visando o estabelecimento de políticas públicas, planos de manejo em unidades de conservação e para a expedição de laudos e licenças de desmatamento, sobretudo na elaboração de Termos de Ajustamento de Conduta (TACs), Relatórios de Avaliação Prévia (RAPs) e Estudos de Impacto Ambiental (EIAs);

a lista foi elaborada conforme critérios da IUCN, modificados e adaptados para flora paulista e consolidada durante workshop realizado no Instituto de Botânica nos dias 13 e 14 de setembro de 2004;

medidas urgentes devam ser tomadas para a preservação das espécies ameaçadas de extinção, conforme diretrizes estabelecidas durante a Convenção sobre a Diversidade Biológica e da Agenda 21, resolve:

Artigo 1º - Publicar a lista oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção, seguindo recomendação do Instituto de Botânica de São Paulo.

Publicado no Diário Oficial do Estado de São Paulo - Meio Ambiente de 22 de setembro de 2004.