

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CAMPUS DE SOROCABA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
SUSTENTABILIDADE NA GESTÃO AMBIENTAL**

**ESTUDO DA VEGETAÇÃO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL  
CORREDORES DA BIODIVERSIDADE (PNMCBio), SOROCABA/SP.**

**Sorocaba, 2013**

**SAMUEL COELHO**

**ESTUDO DA VEGETAÇÃO DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL  
CORREDORES DA BIODIVERSIDADE (PNMCBio), SOROCABA/SP.**

Produto Final de Conclusão de Curso apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade na Gestão Ambiental, para a obtenção do título de Mestre em Sustentabilidade na Gestão Ambiental.

Orientação: Profa. Dra. Eliana Cardoso-Leite

**Sorocaba, 2013**

Coelho, Samuel

L533e      Estudo da vegetação do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio), Sorocaba/SP / Samuel Coelho, 2013.

87 f. : il. (color.) ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, *Campus* Sorocaba, 2013

Orientador: Eliana Cardoso-Leite

Banca examinadora: Alexandre Schiavetti, Ingrid Koch  
Bibliografia

1. Parques urbanos – Sorocaba (SP). 2. Unidades de conservação - gestão ambiental. 3. Vegetação - mapeamento. I. Título. II. Sorocaba - Universidade Federal de São Carlos.

CDD 333.783

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do *Campus* de Sorocaba.

## APRESENTAÇÃO

A Toyota do Brasil Ltda., indústria automobilística, implantou em Sorocaba uma nova fábrica. A partir do Termo de Referência estabelecido no Estudo de Impacto Ambiental, estabeleceu-se como necessidade a realização de estudos sobre as Unidades de Conservação existentes na região para a destinação dos recursos oriundos da compensação ambiental dos danos não mitigáveis causados pela implantação da fábrica. Como eram poucas as Unidades de Conservação de Proteção Integral na região de Sorocaba e nenhuma no município, a Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo aprovou a utilização dos recursos da compensação na cidade de Sorocaba. Desta forma, a Prefeitura Municipal decidiu criar o Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio), na zona norte do município.

Nesse contexto, o presente estudo foi financiado pela Toyota do Brasil Ltda. com o objetivo de fornecer informações sobre a composição florística e estrutural do fragmento de vegetação nativa do PNMCBio, subsidiando o estabelecimento de ações que visem o manejo e monitoramento da área e da região e que auxiliem a gestão desta recém criada Unidade de Conservação.

## RESUMO

Em decorrência do crescimento populacional de maneira desordenada e do mau uso dos recursos naturais, o ambiente natural foi quase que totalmente devastado, sendo poucas as formações que não sofreram nenhum impacto da ação humana. No intuito de conservar os poucos remanescentes de Floresta Atlântica e de outras formações que ainda restam no Brasil, muitas Unidades de Conservação têm sido criadas em escalas locais e regionais. O Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade, recém criado no município de Sorocaba, São Paulo, Brasil, é uma unidade que objetiva a preservação do ecossistema natural remanescente, possibilitando a realização de pesquisas científicas e desenvolvimento de atividades de educação ambiental, recreação e turismo sustentável. A sua implementação está sendo feita através dos recursos da compensação ambiental dos impactos oriundos da instalação da nova unidade da Toyota do Brasil Ltda. (indústria automobilística) e, assim, a área está localizada em um contexto urbano-industrial em expansão. Pelas ações de implementação deste Parque serem recentes, os estudos sobre a vegetação da área ainda são deficientes. Assim, objetivou-se realizar um levantamento fitossociológico no fragmento de vegetação nativa do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade; identificar as espécies amostradas dentro de categorias sucessionais; analisar a presença de espécies raras e/ou ameaçadas de extinção; fornecer subsídios para a implantação e manejo da unidade; contribuir para o conhecimento da biodiversidade vegetal das formações ocorrentes na região de Sorocaba. Foram então alocadas 64 parcelas de 10mx10m, sendo agrupadas de quatro em quatro, formando 16 blocos. Estes foram alocadas aleatoriamente em diferentes porções do fragmento para representar toda a vegetação, a qual é composta por uma faixa de Floresta Estacional Semidecidual (FES) e uma porção de Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (FESA). Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com 15 cm ou mais de circunferência a altura do peito (CAP), incluindo os mortos que se encontravam em pé. Também foram coletados dados ambientais (bióticos e abióticos) para verificar se as características do ambiente estão influenciando a distribuição das espécies na área. A amostra foi analisada sob diferentes aspectos, sendo os resultados apresentados na forma de dois artigos científicos no escopo deste trabalho. Os parâmetros fitossociológicos foram calculados através do programa FITOPAC 2.1, sendo identificadas 79 espécies, distribuídas em 54 gêneros e

29 famílias. As famílias mais ricas foram Fabaceae (18), Myrtaceae (13), Euphorbiaceae (5), Lauraceae (4), Rutaceae (4), Salicaceae (4) e Sapindaceae (4) e os gêneros com maior número de espécies foram *Machaerium* (7), *Myrcia* (7), *Sebastiania* (3), *Campomanesia* (3) e *Casearia* (3). Foram encontradas quatro espécies dentre as listas de espécies ameaçadas de extinção consultadas, sendo *Copaifera langsdorffii* Desf., *Machaerium villosum* Vogel, *Bauhinia longifolia* (Bong.) Steud., *Cariniana estrellensis*. Foram também amostradas 11 espécies endêmicas da Mata Atlântica e seis restritas à Floresta Estacional Semidecidual neste domínio. Os indivíduos e as espécies amostradas foram analisados segundo a classificação sucessional (espécies pioneiras ou não pioneiras) e a síndrome de dispersão (zoocóricas, autocóricas ou anemocóricas), sendo o fragmento classificado como em estágio intermediário de sucessão. Das características ambientais analisadas, a distância entre as parcelas e o curso d'água foi a que mais apontou correlação com a distribuição das espécies, sendo observado que a presença de um curso d'água, mesmo em pequenos fragmentos, pode influenciar na composição e estrutura da vegetação. Os resultados demonstraram que os corpos d'água podem aumentar a heterogeneidade ambiental dos fragmentos, permitindo a ocorrência de espécies com diferentes exigências ambientais. Das espécies que apresentaram os maiores valores de importância nos parâmetros fitossociológicos, as pioneiras *Cupania vernalis*, *Pera glabrata* e *Platypodium elegans*, e as não pioneiras *Casearia obliqua* e *Machaerium villosum* podem ser utilizadas para acompanhar o avanço sucessional da FES do fragmento. Da mesma forma, para a porção de FESA, porção mais próxima ao córrego Campininha, indica-se as espécies pioneiras *Casearia sylvestris* e *Casearia decandra*, além das não pioneiras *Machaerium stipitatum*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Lonchocarpus subglaucescens*. Mesmo se tratando de um fragmento de tamanho reduzido (31 hectares) e em estágio intermediário de sucessão, indica-se o desenvolvimento de ações de conservação e manejo que barrem a degradação contínua do fragmento, favorecendo o processo de regeneração florestal e manutenção da diversidade genética e biológica e, conseqüentemente, cumprir com um dos objetivos da criação do PNMCBio.

## LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

AbsDe – Densidade Absoluta

AbsDo – Dominância Absoluta

AbsF – Frequência Relativa

ANE – anemocórica

APA - Área de Preservação Ambiental

APG - Angiosperm Phylogeny Group

APP – Área de Preservação Permanente

AUT – autocórica

CA (Artigo 1 – Tópico 3.1) – categoria de ameaça

CA (Artigo 2 – Tópico 3.2) – Análise de Correspondência

CAP – Circunferência a altura do peito

CCTS – Centro de Ciências e Tecnologia para Sustentabilidade

CDB – Convenção sobre a Diversidade Biológica

D – Índice de Diversidade de Simpson

E - espécie indicadora de estágio de regeneração

EA – estágio avançado

EI – estágio inicial

EIA – Estudo de Impacto Ambiental

EM – estágio médio

ESA – Herbário da Escola Superior de Agricultura

ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz

FES – Floresta Estacional Semidecidual

FESA - Floresta Estacional Semidecidual Aluvial

FLONA – Floresta Nacional

FOD – Floresta Ombrófila Densa

GS – grupo sucessional

H' – Índice de Shannon-Wiener

IUCN – União Internacional para a Conservação da Natureza

J' – Índice de equabilidade de Pielou

LC – pouco preocupante

N.ind. – número de indivíduos

NP – Não pioneiras

P – Pioneiras

PCA – Análise de Componentes Principais

PNMCBio – Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade

QA – quase ameaçada

RelDe – Densidade Relativa

RelDo – Dominância Relativa

RIA – Relatório de Impacto Ambiental

Rio-92 – Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento.

SC – Sem caracterização

SD – Síndrome de dispersão

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SP – estado de São Paulo

UC – Unidade de Conservação

UCPI – Unidade de Conservação de Proteção Integral

UCUS – Unidade de Conservação de Uso Sustentável

UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos

VC – Valor de Cobertura

VI – Valor de Importância

VU – vulnerável

ZOO – zoocórica

## LISTA DE FIGURAS

### - ARTIGO 1

**Figura 1:** Localização do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio) no município de Sorocaba/SP.....27

**Figura 2:** Porcentagem de espécies (preto) e indivíduos (cinza) nas síndromes de dispersão amostradas no PNMCBio em Sorocaba/SP. ZOO – Zoocórica; ANE – Anemocórica; AUT – Autocórica; SC – Sem Caracterização.....34

### - ARTIGO 2

**Figura 1.** Localização do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio) no município de Sorocaba/SP e blocos de parcelas (letras A a P) alocados do fragmento de vegetação nativa.....52

**Figura 2.** Análise de Componentes Principais utilizando a matriz de unidades amostrais e número de indivíduos por espécie (espécies com 10 ou mais indivíduos). Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade, Sorocaba. Ver Tabela 1 para as abreviações.....56

**Figura 3.** Análise de Correspondência utilizando a matriz de unidades amostrais e número de indivíduos por espécie (espécies com 10 ou mais indivíduos) e características ambientais. Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade, Sorocaba. Ver Tabela 1 para as abreviações.....57

### - APÊNDICES

**APÊNDICE A:** Imagens relacionadas ao trabalho de campo, como demarcação de parcelas, marcação dos indivíduos arbóreos, coleta e identificação de material botânico e coleta de dados ambientais.

**Figura 1:** Demarcação de parcelas com o uso de estacas de madeira e barbante..  
.....65

**Figura 2:** Marcação dos indivíduos incluídos na amostra com plaqueta de alumínio devidamente numerada.....66

**Figura 3:** Coleta de material botânico. Indivíduo muito alto.....66

**Figura 4:** Identificação de material botânico em famílias e espécies.....67

**Figura 5:** Coleta de medidas utilizadas para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos e dos dados ambientais.....67

**APÊNDICE C:** Curva do coletor apontando a suficiência amostral dos indivíduos arbóreos do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade.....71

**APÊNDICE F:** Valor de Importância dos indivíduos mortos e das 10 primeiras espécies nos parâmetros fitossociológicos.....80

## LISTA DE TABELAS

### - ARTIGO 1

**Tabela 1:** Espécies amostradas no Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio), Sorocaba/SP. N.ind – Número de indivíduos coletados da respectiva espécie; GS – grupo sucessional (P – pioneira, NP – não pioneira); SD – síndrome de dispersão (ZOO – zoocórica, ANE – anemocórica, AUT - autocórica); E - espécie indicadora de estágio de regeneração (EI – estágio inicial, EM – estágio médio, EA – estágio avançado); SC – sem caracterização; CA – categoria de ameaça; SP – estado de São Paulo (ESTADO DE SÃO PAULO, 2008); IUCN – nível mundial (IUCN, 2013); QA – quase ameaçada; LC – pouco preocupante; VU – vulnerável; \*espécie endêmica da Mata Atlântica.....28

**Tabela 2:** Porcentagem (%) de indivíduos e espécies amostradas na área do PNMCBio, município de Sorocaba, SP, nos distintos estágios sucessionais. Indivíduos mortos não foram considerados para os cálculos.....33

### - ARTIGO 2

**Tabela 1:** Espécies amostradas no Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio). Abr.: Abreviação; RelD: Densidade Relativa; RelF: Frequência Relativa; RelDo: Dominância Relativa; VC: Valor de Cobertura; VI: Valor de Importância.....52

### - APÊNDICES

**APÊNDICE B:** Parâmetros fitossociológicos da vegetação arbórea do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade, Sorocaba, SP. Nind – número de indivíduos; AbsDe – Densidade Absoluta; RelDe – Densidade Relativa; AbsF – Frequência Relativa; AbsDo – Dominância Absoluta; RelDo – Dominância Relativa; VC – Valor de Cobertura; VI – Valor de Importância.....68

**APÊNDICE D:** Dados ambientais brutos coletados para cada uma das parcelas alocadas no PNMCBio. Para Gramíneas/ciperáceas e Trepadeiras: 0 – ausente, 1 – pouco, 2 – médio, 3 – abundante.....72

**APÊNDICE E:** Lista de características ambientais e respectivas categorias utilizadas para gerar a CA (análise de correspondência) (Artigo 2 – Tópico 3.2).....79

## SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	13
1.1. A tomada de consciência do caráter finito dos recursos naturais e o processo de criação das áreas protegidas para a proteção da natureza.....	13
1.2. A devastação da Mata Atlântica e os remanescentes de floresta no Estado de São Paulo e na região de Sorocaba.....	15
1.3. O Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade no contexto da conservação de ambientes naturais.....	19
1.4. Objetivos.....	23
2. DESENVOLVIMENTO .....	24
3. PRODUTOS.....	25
3.1. Artigo 1.....	25
3.2. Artigo 2.....	39
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	58
5. APÊNDICES .....	65
APÊNDICE A.....	65
APÊNDICE B.....	68
APÊNDICE C.....	71
APÊNDICE D.....	72
APÊNDICE E.....	79
APÊNDICE F.....	80
6. AGRADECIMENTOS .....	81
7. BIBLIOGRAFIA CITADA .....	82

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. A tomada de consciência do caráter finito dos recursos naturais e o processo de criação das áreas protegidas para a proteção da natureza

As primeiras iniciativas para a conservação da natureza através da criação de espaços protegidos têm origens muito antigas. As primeiras diretrizes para a conservação da vida silvestre, de que se tem registro, foram promulgadas na Índia, quatro séculos antes de Cristo, com o objetivo de proteger florestas sagradas (DAVENPORT e RAO, 2002). Durante a história da humanidade, muitos foram os motivos que levaram as sociedades e governos em todo o mundo a criar e conservar espaços naturais, seja por motivos religiosos, de manutenção da caça e/ou de recursos hídricos (ZIMMERMAN, 2006).

Apesar de passados mais de dois milênios desde o início das primeiras iniciativas descontínuas de proteção da natureza, como medidas de preservar as áreas naturais poupadas pelo processo de degradação antrópica, surge, no século XIX, o primeiro momento de real aplicação desta prioridade, a criação do Parque de Yellowstone, em 1872. Segundo Hassler (2005), nesse momento a conservação do ambiente natural passou a ser oficialmente assumida como obrigação do governo, o que até então era somente dos Estados Unidos da América. Assim, através dessa experiência norte-americana, outros países começaram a criar seus parques nacionais e outras categorias de áreas protegidas.

No contexto nacional, foi somente em 1937 que o primeiro parque foi criado, o Parque Nacional do Itatiaia, em uma região de Mata Atlântica no Rio de Janeiro defendida pelo decreto do Código Florestal 23.793 de 23 de janeiro de 1934 (RYLANDS e BRANDON, 2005). O objetivo da criação deste parque foi principalmente o incentivo à pesquisa científica, oferecer um espaço de lazer às populações residentes no ambiente urbano e a proteção do ambiente natural.

Apesar de este marco ser um grande passo para a proteção de espaços naturais, foi recentemente, notadamente nas últimas cinco décadas, que se percebeu a urgência em se tomar medidas para a preservação do meio ambiente. Tal fato vai de encontro à quebra do antigo paradigma “*de que a natureza seria capaz de absorver materiais tóxicos lançados ao meio ambiente, e, por um mecanismo ‘natural’ (talvez ‘mágico’?!), o equilíbrio seria mantido de maneira automática*” (SOARES, 2001). A comunidade acadêmica foi a precursora em notar a urgência em se adotar medidas

de proteção ao meio ambiente objetivando a preservação do planeta e, conseqüentemente, da espécie humana, iniciando atividades no sentido de conscientizar a sociedade quanto aos riscos inerentes à degradação ambiental. Tal noção, tomada após a década de 60, foi tarde, considerando-se a grande destruição que o planeta já havia experimentado e que ainda estava a suportar. No entanto, segundo Jabbour e Santos (2006), foi somente a partir das últimas três décadas do século XX que a preocupação ambiental começou a ser debatida com mais profundidade.

Após o marco histórico brasileiro da criação do Parque de Itatiaia e as ações e políticas públicas de cunho ambiental iniciadas nos anos seguintes, várias Unidades de Conservação (UCs) (grupo de áreas protegidas chamadas assim no contexto nacional) foram criadas. A partir daquele momento, a criação dos parques buscava preservar os fragmentos remanescentes de mata nativa que escaparam da exploração desenfreada iniciada com a colonização do Brasil e que continuou com o desenvolvimento das cidades e das atividades urbanas atuais. No processo de criação e de desenvolvimento de ações em prol da conservação da natureza, muitas organizações não governamentais tiveram papel importante, o que contribuiu no incremento das UCs principalmente a partir da década de 80 e 90.

É somente em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (Rio-92), que é instituído o Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil. Já em 1994, após a Convenção sobre a Diversidade Biológica (CDB), é criado o Programa Nacional da Diversidade Biológica, ficando os países signatários comprometidos em implementar um sistema de áreas protegidas. Neste mesmo ano, a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) aprovou o sistema de classificação das áreas protegidas, categorizando-as em: Reserva Natural Estrita/Área Silvestre; Parque; Monumento Natural; Santuário de Vida Silvestre; Paisagem Terrestre/Marinha Protegida; e Áreas Protegidas com Recursos Manejados. O conceito dado pela IUCN (1994) para definir uma área protegida foi, então, uma área de terra e/ou mar especialmente dedicada à proteção e manutenção da biodiversidade e de seus recursos naturais e culturais associados, sendo manejada através de instrumentos legais ou outros meios efetivos.

Assim, no Brasil, no ano de 2000 é promulgada a lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), a qual institui um conjunto organizado de UCs federais, estaduais e municipais, que, uma vez planejada, manejada e gerenciada de maneira apropriada, deve contribuir para o alcance dos objetivos nacionais de

conservação da natureza (BRASIL, 1981). O SNUC ainda prevê dois grupos de categorias de Unidades de Conservação: as de proteção integral (UCPI), destinadas à preservação do ambiente natural, sendo admitida apenas a utilização indireta dos recursos naturais (com algumas exceções previstas na mesma lei); e as de uso sustentável (UCUS), que visam compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos seus recursos naturais (BRASIL, 2000).

Apesar de estabelecido o SNUC, em 2000, o mesmo só foi regulamentado dois anos depois, através do Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Tal decreto regulamentou alguns artigos do SNUC, porém não todos. Independentemente, várias diretrizes ali traçadas orientam as ações para o estabelecimento das UCs, inclusive no que tange à gestão das áreas. Foi especialmente após essa regulamentação que várias iniciativas vêm sendo tomadas pelos órgãos públicos e demais setores envolvidos com a gestão das mesmas, em suas diferentes categorias, no sentido de dar materialidade no que está disposto na lei (LOUREIRO e CUNHA, 2008).

Entretanto, o grande problema das UCs no Brasil é que muitas delas existem apenas em leis, não sendo efetivamente implantadas. Existem grandes problemas relacionados à ineficiência da gestão, como a falta de recursos financeiros e de pessoal, e de estudos que afetam diretamente o cumprimento dos objetivos das UCs, e, conseqüentemente, a conservação da biodiversidade.

## **1.2. A devastação da Mata Atlântica e os remanescentes de floresta no Estado de São Paulo e na região de Sorocaba**

Originalmente a Mata Atlântica cobria cerca de 1,1 milhão de Km<sup>2</sup>, correspondendo a 12% do território brasileiro e consistindo a sua segunda maior formação florestal (MORELLATO e HADDAD, 2000; OLIVEIRA-FILHO e FONTES, 2000). Esta formação é um grande mosaico vegetacional, integrada por distintos ecossistemas: Florestas Ombrófilas (Densa, Aberta ou Mista), Florestas Estacionais (Semidecidual ou Decidual), formações pioneiras (restinga, manguezal, campo sulino ou vegetação com influência (fluvial ou flúvio marinha)) e campos de altitude (encraves de cerrado e zonas de tensão ecológica (ecotonais)) (IBGE, 2012).

Abrigando uma grande complexidade biológica, atualmente a Mata Atlântica é considerada um dos biomas mais ameaçados do mundo (DAVIS et al., 1986; MITTERMEIER et al., 1999). Ao longo dos séculos após o descobrimento, assim como

outras formações, a Mata Atlântica foi quase totalmente devastada, processo ocasionado principalmente pela intensa atividade agropastoril, industrial e urbana (ZIPPARRO et al., 2005). Restando apenas aproximadamente 16% dos seus ecossistemas associados (RIBEIRO et al., 2009), esta formação vegetacional configura-se em uma das áreas terrestres prioritárias para a conservação no globo (MYERS et al. 2000), com uma grande riqueza de espécies e diversidade florística e um grau de endemismo elevado para alguns grupos vegetais (DONADIO et al., 2009).

Atualmente, sabe-se que os impactos sobre o ambiente natural vêm crescendo de forma bastante significativa, sendo muitos os aspectos relacionados à degradação ambiental em decorrência das ações antrópicas e consequente expansão urbana. Desastres naturais sempre aconteceram, no entanto, as características inerentes ao crescimento demográfico e efeito migratório populacional desordenado em grande escala, originado pela busca de melhores condições de vida, moradia, saúde e emprego, têm contribuído em demasia para o aumento desses impactos, culminando em elevados custos sociais, econômicos e ambientais (BUENO e RIBEIRO, 2007). Os aspectos relacionados à degradação ambiental decorrente da expansão urbana são muitos, sendo possível encontrar estudos abordando problemas diversos, como a alta impermeabilidade e compactação do solo e as consequentes alterações no funcionamento de sistemas ecológicos, a aceleração dos processos erosivos, poluição atmosférica, contaminação dos recursos hídricos e do solo, entre outros (OLIVEIRA e ALVES, 2005).

Na maior parte dos estados brasileiros, a maioria dos remanescentes florestais estão isolados, são de pequeno tamanho e se encontram em estádios iniciais de sucessão (METZGER et al., 2009), além de sofrerem ameaças mais graves e constantes por estarem localizados próximos aos centros urbanos ou envolvidos por grandes plantações em monoculturas (MORELLATO e HADDAD 2000; FISZON et al., 2003; TABARELLI et al., 2005). Apesar dessas condições, os remanescentes florestais inseridos nos perímetros urbanos exercem papel fundamental na manutenção do equilíbrio ambiental, principalmente no que tange à qualidade do ar, do solo, dos recursos hídricos e ao clima local (HÜLLER et al., 2011), sendo comumente chamados de florestas urbanas.

As florestas urbanas estão diretamente relacionadas à estruturação e expansão dos centros urbanos, representando não somente uma área importante pelos seus atributos ecológicos, mas também sendo um forte referencial urbanístico de cunho

social, político, econômico e arquitetônico, uma vez que a vegetação possui atributos históricos, artísticos e paisagísticos específicos (BADIRU et al., 2005), característicos de um meio não urbanizado. Alguns aspectos ambientais dessas florestas são a capacidade de retenção e estabilização do solo, prevenindo a erosão, sombreamento às margens dos cursos d'água, manutenção da temperatura da água permitindo a existência de diversas espécies aquáticas, diminuição dos ruídos urbanos e integração à paisagem urbana, quebrando a dureza do concreto e melhorando a qualidade de vida das pessoas que buscam o contato com a natureza ao realizarem suas atividades urbanas (PAIVA e GONÇALVES, 2002; BADIRU et al., 2005).

Apesar de a necessidade de integração urbanística ter tomado maior destaque a partir da década de 30 (GREY e DENECK, 1978), foi somente por volta da década de 60 que houve o amadurecimento do conceito de floresta urbana, fato esse alavancado pelo grande aprofundamento do conhecimento teórico e ao conseqüente avanço do processo técnico. Pelas condições diferenciadas do que constitui uma floresta urbana, o seu sistema de manejo deve ser associado aos ambientes urbanos. Nesse sentido, as florestas urbanas não devem ser vistas como um conjunto de árvores que pode ser manejado, mas sim como um espaço combinado cujo manejo seja desenvolvido de forma integrada aos ambientes da cidade (BADIRU et al., 2005; SANTOS et al., 2007).

Dentre os ecossistemas da Mata Atlântica e os representados por algumas florestas urbanas, estão os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (FES), sendo um dos ecossistemas mais intensamente destruídos ao longo das últimas décadas. Esta formação tem ocorrência natural em parte dos estados da Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, estendendo-se ainda para parte dos territórios da Argentina e do Paraguai. Segundo a classificação do IBGE (2012), a FES está condicionada à dupla estacionalidade climática, sendo uma tropical com intensas chuvas de verão seguidas por acentuadas estiagens. A outra é subtropical sem um longo período seco, porém com seca. As feições deste tipo florestal são: Aluvial, Terras Baixas, Submontana e Montana.

A FES e demais ecossistemas florestais que antes cobriam quase que a totalidade da área do estado de São Paulo foram drasticamente reduzidos ao longo do seu desenvolvimento, estando quase que totalmente devastados. Em decorrência da boa fertilidade do solo, do relevo favorável à pecuária e agricultura, do uso indiscriminado da terra e do crescimento populacional, a devastação da FES reduziu a vegetação a

pequenos fragmentos, esparsos e isolados em matriz urbana e/ou agropastoril (DURIGAN et al. 2000).

Como consequências da redução do número e do tamanho dos fragmentos, pode-se destacar alguns prejuízos à biodiversidade local, como o aumento de trepadeiras/lianas e de espécies alóctones, e as alterações microclimáticas. McKinney (2006) destaca que a urbanização tem resultado em perdas de espécies animais e vegetais, modificando a composição de espécies para conjuntos mais cosmopolitas e menos complexos.

No interior do estado de São Paulo, parte dos remanescentes, seja no contexto urbano ou não, estão protegidos sob leis específicas nas UCs (SÃO PAULO, 2004). Existem 236 áreas naturais protegidas no estado de São Paulo, divididas em 21 categorias de manejo de âmbito federal, estadual e particular (considerando Unidades de Proteção Integral, Unidades de Uso Sustentável e outras áreas especialmente protegidas) (SÃO PAULO, 2004). Apesar deste número, ainda são poucos os remanescentes de FES e do Bioma Cerrado e as UCs que protegem tais formações (METZGER e RODRIGUES, 2008; XAVIER et al., 2008).

Segundo KRONKA et al. (2005), apenas cerca de 14% do território paulista estão recobertos por vegetação natural remanescente e, apesar da região de Sorocaba ser a segunda em área de fragmentos florestais remanescentes, perdendo apenas para a região do litoral, é a região que apresentou as maiores perdas de vegetação (48.905 hectares) no período de 1991 a 2001. Houve então uma redução a 6,41% de sua área florestada em apenas 10 anos. Apesar disso, esta região apresenta grande potencial para o desenvolvimento de atividades ligadas ao turismo sustentável e ao manejo florestal, devido principalmente à presença da FLONA de Ipanema, muito próxima de Sorocaba, e de, por exemplo, o recém criado Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade, na zona norte do município. Assim, a urbanização acelerada e a exploração dos recursos naturais demonstram a importância cada vez maior da preservação das áreas naturais em diferentes escalas, seja global, regional ou local. Sendo Sorocaba uma cidade em atual e constante desenvolvimento urbano-industrial, áreas protegidas e espaços que abriguem biodiversidade são palco também para a conscientização da população sobre a importância da proteção dos ambientes naturais. Assim, Sorocaba, como um grande centro populacional, é uma cidade onde essas ações devem ser cada vez mais incentivadas e postas em prática.

### **1.3. O Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade no contexto da conservação de ambientes naturais**

O Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBIO) é a primeira UC na cidade de Sorocaba, resultante da preocupação com a grande pressão antrópica ocorrente nos ecossistemas da região. A região de Sorocaba é um importante centro de desenvolvimento urbano-industrial no interior do estado de São Paulo, próximo a grandes centros como São Paulo e Campinas. Sorocaba possui uma área de aproximadamente 449 Km<sup>2</sup> e é o quarto município mais populoso do interior do Estado, compreendendo 586.625 habitantes. Destes, 99% (580.655) ocupam a área urbana, enquanto que 1% (5970) a área rural (IBGE, 2013).

A criação do PNMCBIO está diretamente relacionada à implantação da nova fábrica da Toyota do Brasil Ltda. (indústria automobilística). No ato da elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), o Termo de Referência estabeleceu alguns procedimentos técnicos a serem seguidos pelo Programa de Compensação Ambiental, estando entre eles a necessidade de realização de um levantamento das UCs existentes na região para que se destinasse os recursos oriundos do percentual de compensação ambiental dos danos não mitigáveis da instalação da indústria.

A Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo aprovou a utilização dos recursos na cidade de Sorocaba e, na inexistência de uma UC de Proteção Integral no município, a Prefeitura Municipal decidiu criar o PNMCBIO. Percentual da compensação deveria ser aplicado na implantação do Parque e no seu manejo, prevendo-se a recuperação da FES que ocorria na região, a recuperação, enriquecimento e ampliação dos corredores ecológicos, o manejo da fauna silvestre, e pesquisas aplicadas sobre a eficiência de corredores florestais em matas ciliares, medidas essas consideradas adequadas, uma vez que essa ampliação seria feita nas áreas onde ocorreram os impactos negativos do empreendimento (SOROCABA, 2012).

A UC foi então criada pelo Decreto Municipal 16.408, de 23 de dezembro de 2008, que “*Declara imóvel de utilidade pública, para fins de desapropriação, destinado a implantação de Parque da Biodiversidade de Sorocaba, e dá outras providências*”. Posteriormente, os Decretos Municipais nº 17.857, de 20 de outubro de 2009; e 19.033, de 13 de abril de 2011, alteraram a área inicial da UC. No ato de sua criação, a UC possuía 104 hectares, sendo posteriormente reduzida para 60,03 hectares. A redução da mesma deu-se pelo fato de a maior parte da área inicialmente proposta não possuir uma

vegetação relevante, representada principalmente por monoculturas de *Pinus* sp., *Eucalyptus* sp. e pastagem.

O PNMCBIO está localizado na região norte do município de Sorocaba e é próximo à fábrica da Toyota do Brasil, inserido estrategicamente entre a área do empreendimento e as matas ciliares do Rio Sorocaba. Por ser uma UC de Proteção Integral, o objetivo principal de sua criação é a preservação do ecossistema natural remanescente, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação ambiental, recreação e turismo sustentável. A área possui relevante importância ecológica, envolvendo áreas de preservação permanente e um fragmento de FES. Tal fragmento é remanescente do processo de degradação da Mata Atlântica, encontrando-se em situação de isolamento e sujeito a diferentes pressões e impactos em decorrência do processo de urbanização.

Apesar da pressão existente por estar localizado em perímetro urbano, a criação do PNMCBIO (e também de outras áreas protegidas) é uma das alternativas para diminuir os efeitos da fragmentação e da contínua destruição dos remanescentes ainda existentes, os quais exercem a função de trampolins ou corredores ecológicos, aumentando a conectividade entre fragmentos de floresta e a funcionalidade ecológica de mosaicos interconectados na paisagem (CULLEN JR et al., 2003; RIBEIRO et al., 2009). A integração da paisagem favorece o processo de polinização, a dispersão de propágulos e a circulação de animais, diminuindo as chances de endogamia e propiciando melhores condições para os ciclos da água e nutrientes. Essas áreas, que podem estar contidas ou não em UCs, são cenários onde o fluxo gênico de muitas espécies é beneficiado, contribuindo para a manutenção das comunidades animais e vegetais (TROIAN et al., 2011). Pelo fato da área estar localizada próxima a outros fragmentos, existe a possibilidade de conexão entre os remanescentes até as matas ciliares do rio Sorocaba, sendo um cenário de benefício para a vida silvestre e para a qualidade de vida da população, cercada pelo concreto da urbanização. Assim, projetos direcionados à conscientização da importância da preservação do ambiente natural devem ser desenvolvidos, usando como cenários remanescentes e as UCs que permitem esse tipo de atividade. Junto dessas ações, deve ser acompanhado como as pessoas usufruem das áreas, para que não contribuam de forma negativa no ambiente, onde o grande número de caminhos não oficiais (trilhas), resíduos, invasões biológicas (espécies selvagens e “domésticas”) e outros fatores podem prejudicar o potencial

ecológico e a autosustentabilidade de inúmeras populações, dificultando as condições de perpetuação dessas áreas (BADIRU et al. 2005).

Invariavelmente, a presença dos humanos e dos espaços urbanos interferem na paisagem natural. A transformação desta para cenários cada vez mais urbanizados passa por profundas modificações dos elementos bióticos e abióticos dos ecossistemas associados, tais como solo, clima, ar, água, flora e fauna (MCKINNEY, 2006). Além disso, as atividades humanas associadas ao desenvolvimento das cidades ocasionam profundas alterações nas interações entre animais e vegetais e nos processos ecossistêmicos que, dentre outras consequências, influenciam nos fatores abióticos locais, regionais e globais (SHOCHAT et al., 2006). Os distúrbios ocasionados nos ecossistemas os tornam frágeis e, para que essas áreas cumpram a sua função ecológica e possam ser utilizadas na conservação dos recursos florestais, é necessário o desenvolvimento de ações de manejo, embasadas nos resultados de pesquisas realizadas nesses locais (TROIAN et al. 2011), garantindo a perpetuação do mesmo se mantida a sustentabilidade dos fragmentos (GENELETTI, 2004; MELO et al., 2011).

Sendo o ambiente natural formado por diversos componentes, dentre os componentes bióticos a vegetação é um dos atributos considerados como um bom indicador tanto das condições do ambiente quanto do estado de conservação dos ecossistemas envolvidos. Estes podem ser influenciados por diferentes interferências, sejam antrópicas ou não. Assim, sabendo-se que a vegetação responde de maneira relativamente rápida às variações ambientais, a sua avaliação permite inferir sobre a conservação de diversos outros componentes do ambiente natural (DIAS, 2005). Vários estudos apontam que as características abióticas do ambiente também influenciam a ocorrência e distribuição das espécies, até mesmo em pequena escala (BOTREL et al., 2002; RODRIGUES et al., 2003; ROCHA et al., 2005; TEIXEIRA et al., 2008; JANKOWSKI et al., 2009). Devido às ações de implementação do PNMCBio em Sorocaba serem recentes, praticamente nada se sabe sobre a composição florística e a estrutura da vegetação deste fragmento, o que dificulta o estabelecimento de ações que visem o manejo; no entanto, sabe-se que se trata de um fragmento bastante alterado (SOROCABA, 2012). A história do fragmento está marcada pela sua transformação com o passar dos anos até chegar ao seu formato atual, sendo importante compreender sua importância ecológica para subsidiar parte das ações da gestão no contexto de conservação.

Apesar da região de Sorocaba apresentar inúmeros fragmentos de floresta estacional (MELLO, 2012), são raros os estudos de composição e estrutura na região (ALBUQUERQUE e RODRIGUES, 2000; CARDOSO-LEITE et al., 2005; CARDOSO-LEITE e RODRIGUES, 2008). Atualmente, as áreas mais frequentemente estudadas são as UCs, gerando conhecimento necessário para a elaboração de estratégias para o manejo adequado da área. Alguns estudos sobre a vegetação foram realizados em UCs na região de Sorocaba, dentre eles pode-se citar os de Rodrigues et al. (1989); Rodrigues e Shepherd (1992); Cardoso-Leite (1995); Cardoso-Leite et al. (2002, 2005); Albuquerque e Rodrigues (2000); Fonseca e Rodrigues (2000); e Fonseca e Fonseca (2004).

A descrição fisionômica por meio apenas de uma lista de espécies presentes na área não é satisfatória para estudos sobre a estrutura da vegetação, pois serve apenas como um indicativo da aparência total (SILVERSTON e LONGHI, 1988). Nesse sentido, o estudo fitossociológico fornece a base ecológica fundamental para explicar como ocorre a associação de espécies vegetais em florestas tropicais e a diversidade florística de ambientes naturais, sendo de suma importância para o planejamento da utilização racional desse recurso.

Segundo Watzlawick et al. (2005), os estudos que retratam a realidade de florestas são fundamentais para a elaboração de projetos de restauração ecológica. Para Grombone et al. (1990), tais estudos fornecem informações sobre o papel exercido por cada espécie dentro da fitocenose e contribuem de forma decisiva na indicação dos estádios sucessionais e na melhor avaliação da influência de fatores do clima, solo e ação antrópica nas comunidades vegetais.

#### **1.4. Objetivos**

Dadas as considerações, o objetivo geral deste estudo foi:

- contribuir para o conhecimento da biodiversidade vegetal das formações ocorrentes na região de Sorocaba.
- analisar o estado de conservação do PNMCBio, em Sorocaba, SP.
- fornecer subsídios para a implantação e manejo do PNMCBio.

Os objetivos específicos foram:

- realizar levantamento florístico e fitossociológico em fragmento de vegetação nativa no PNMCBio;

- identificar as espécies amostradas dentro de categorias sucessionais, como forma de se reconhecer o grau de maturidade da comunidade vegetal local;

- analisar a presença de espécies raras e/ou ameaçadas de extinção;

- verificar se as características ambientais do ambiente podem influenciar a ocorrência de espécies;

## 2. DESENVOLVIMENTO

Os produtos deste estudo estão apresentados no formato de dois artigos científicos. Um deles (Artigo 1 – Tópico 3.1) já está submetido para a Revista Ciência Florestal, revista com *qualis* B1 na área interdisciplinar. O segundo artigo (Artigo 2 – Tópico 3.2) foi elaborado no formato da Revista *Árvore*, com *qualis* A2 na área interdisciplinar, ainda não submetido para análise.

Os APÊNDICES apresentam informações adicionais à pesquisa, bem como os resultados utilizados para a elaboração dos artigos científicos. São eles:

Apêndice A: Imagens relacionadas ao trabalho de campo, como demarcação de parcelas, marcação dos indivíduos arbóreos, coleta e identificação do material botânico.

Apêndice B: Resultados fitossociológicos. A tabela apresentada contém os dados parciais obtidos através do programa FITOPAC 2.1 (SHEPHERD, 2009). Os resultados são apresentados pois nem todos foram utilizados e apresentados na elaboração dos artigos científicos.

Apêndice C: Curva do coletor. O gráfico representando a curva espécie-área foi elaborado, porém não apresentado no escopo do Artigo 1 (Tópico 3.1).

Apêndice D: Dados ambientais brutos coletados para cada uma das parcelas alocadas no PNMCBio, utilizados para a elaboração do Artigo 2 (Tópico 3.2).

Apêndice E: Lista de características ambientais e respectivas categorias utilizadas para gerar a CA (análise de correspondência) (Artigo 2 – Tópico 3.2). Esta tabela representa em categorias os dados brutos do Apêndice 4, convertidos para a elaboração das matrizes no formato aceito pelo *software* FITOPAC (Shepherd, 2009), também citadas no Tópico 3.2.

APÊNDICE F: Gráfico com os Valores de Importância das 10 primeiras espécies no levantamento fitossociológico, com dados apresentados durante o Artigo 2 (Tópico 3.2).

### 3. PRODUTOS

#### 3.1. Artigo 1

##### COMPOSIÇÃO FLORÍSTICA E CARACTERIZAÇÃO SUCESSIONAL COMO SUBSÍDIO PARA CONSERVAÇÃO E MANEJO DO PNMCBio, SOROCABA/SP

##### FLORISTIC AND SUCCESSIONAL CHARACTERIZATION AS A SUPPORT FOR CONSERVATION AND MANAGEMENT OF PNMCBio, SOROCABA/SP

#### RESUMO

O estudo foi realizado no Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio), em Sorocaba-SP, com o objetivo de avaliar a composição florística do componente arbóreo e o estágio sucessional de uma área de floresta nativa de aproximadamente 31 hectares. Para tanto, foram alocadas 64 parcelas de tamanho 10 x 10 m distribuídas aleatoriamente na área, sendo coletados todos os indivíduos com CAP igual ou maior que 15 cm. Estimou-se a diversidade por meio do índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) e a equabilidade por meio do índice de Pielou ( $J'$ ). As espécies foram caracterizadas nos grupos sucessionais, síndrome de dispersão, categorias de ameaça, amplitude de distribuição e indicadoras do estágio de regeneração. Foram amostrados 1088 indivíduos, distribuídos em 79 espécies, 54 gêneros e 29 famílias, sendo o  $H'$  estimado em 3,421 e o  $J'$  em 0,78, valores próximos aos encontrados em outras áreas de formações vegetacionais similares. Amostrou-se quatro espécies ameaçadas de extinção, 11 espécies endêmicas da Mata Atlântica e seis espécies restritas a Floresta Estacional Semidecidual no domínio da Mata Atlântica. O fragmento encontra-se em estágio intermediário de sucessão, sendo de suma importância a sua conservação e manejo para a manutenção da biodiversidade local e regional.

**Palavras-chave:** Floresta Estacional Semidecidual; estágio sucessional; manejo.

#### ABSTRACT

The study was conducted at the Natural Municipal Park "Corredores da Biodiversidade" (PNMCBio) in Sorocaba-SP, with the aim to evaluate the floristic composition of the tree component and the successional stage of a forest with about 31 hectares. Thereunto, were allocated 64 plots of 10 x 10 meters randomly distributed in the area. All individuals with PAP equal to or greater than 15 cm were included. We estimated the diversity through the Shannon diversity index ( $H'$ ) and evenness through the Pielou index ( $J'$ ). The species were characterized in successional groups, dispersal syndrome, categories of threat, distributional range and indicator of the regeneration stage. We sampled 1088 individuals distributed into 79 species, 54 genera and 29 families. The  $H'$  was estimated in 3,421 and the  $J'$  in 0.78, values close to those found in other areas of similar vegetation formations. We sampled four endangered species, 11 Atlantic Forest endemic species and six species restricted to Seasonal Semideciduous Forest in the Atlantic Forest domain. The fragment is in an intermediate stage of succession, being of paramount importance to conservation and management for the maintenance of local and regional biodiversity.

**Keywords:** Seasonal Semideciduous Forest; successional stage; management.

#### INTRODUÇÃO

Abrigando uma grande complexidade biológica, atualmente a Mata Atlântica é considerada um dos biomas mais ameaçados do mundo (DAVIS et al., 1986; MITTERMEIER et al. 1999), uma vez que restam aproximadamente 16% dos seus ecossistemas associados (RIBEIRO et al., 2009). Esta formação vegetacional configura-se em uma das áreas terrestres prioritárias para a conservação no globo (MYERS et al. 2000), com uma grande riqueza de espécies e diversidade florística e um grau de endemismo elevado para alguns grupos vegetais

(DONADIO et al., 2009). Além da área remanescente de Mata Atlântica ser pequena comparada à sua extensão original e de grande parte ser secundária, a maioria dos fragmentos tendem a ser pequenos, com mais de 80% deles possuindo menos de 50 hectares (RIBEIRO et al., 2009).

No interior do estado de São Paulo, além de os fragmentos sofrerem ameaças graves e constantes por estarem localizados próximos aos centros urbanos ou envolvidos por grandes monoculturas (FISZON, 2003; TABARELLI et al., 2005), são poucas as Unidades de Conservação que protegem tais formações (METZGER e RODRIGUES, 2008; XAVIER et al., 2008), principalmente as de Floresta Estacional (FES). A conservação desses ambientes é de fundamental importância, uma vez que a Mata Atlântica no estado de São Paulo é caracterizada por uma predominância de espécies com baixa frequência e com uma distribuição restrita (CAIAFA e MARTINS, 2010), sendo muitas delas ameaçadas de extinção.

O estado de São Paulo possui uma área remanescente total de 3.398.605 ha, sendo a região de Sorocaba a segunda maior em área de fragmentos florestais remanescentes do Estado (713.927 ha), perdendo apenas para a região do litoral (1.161.802 ha) e encontrando-se intensamente urbanizada (KRONKA et al., 2005). Em Sorocaba, um desses fragmentos é parte da área do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBIO), primeira Unidade de Conservação (UC) que está sendo efetivamente implantada no município. Devido às ações de implementação desta UC serem recentes, praticamente nada se sabe sobre a vegetação nativa deste fragmento, o que dificulta o estabelecimento de ações que visem o manejo; no entanto, sabe-se que se trata de um fragmento bastante alterado (SOROCABA, 2012).

Os distúrbios ocasionados nos ecossistemas os tornam frágeis, aumentando a preocupação ambiental e destacando a necessidade de realizar estudos que subsidiem ações que mantenham a sustentabilidade dos fragmentos (GENELETTI, 2004). O crescente número de estudos realizados analisando-se o grupo sucessional e a síndrome de dispersão das espécies têm mostrado que estas características são fundamentais para resolver importantes questões ecológicas na escala dos ecossistemas, paisagens e biomas (WOODWARD e DIAMANT, 1991; LOPES et al., 2011), uma vez que incluem as respostas da vegetação a variações ambientais e regimes de perturbação (CORNELISSEN et al., 2003). A avaliação do estágio sucessional dos fragmentos é um subsídio importante para a conservação e recuperação das formações florestais, sendo a classificação das espécies em grupos ecológicos essencial para o entendimento do comportamento das espécies e da sucessão ecológica florestal (PAULA et al., 2004; LOPES et al., 2011).

Apesar de a região apresentar inúmeros fragmentos de floresta estacional (MELLO, 2012), são raros os estudos de composição florística e estrutura na região (ALBUQUERQUE e RODRIGUES, 2000; CARDOSO-LEITE e RODRIGUES, 2008). No caso do fragmento do PNMCBIO, composto por FES, conhecer as proporções de espécies e indivíduos nos grupos ecológicos se torna uma prioridade para as ações de manejo (LOPES et al., 2011), sabendo-se que os modelos de recuperação de áreas degradadas devem seguir as distribuições dos grupos ecológicos mais comumente encontrados nos remanescentes conservados da região (PEREIRA et al., 2010). Frente a pluralidade de variantes ambientais, ressalta-se a importância de trabalhos descritivos que facilitem a compreensão da ecologia destas comunidades e direcionem futuros estudos (PRADO-JUNIOR et al., 2012). Assim, objetivou-se incrementar as informações sobre a diversidade e distribuição das espécies vegetais que ocorrem na Floresta Estacional Semidecidual, apresentando a composição florística do fragmento remanescente do PNMCBIO, bem como inferir sobre o seu estágio sucessional, fornecendo dados para embasar ações de manejo da área e da região.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Área do estudo**

A área do estudo faz parte do PNMCBIO, localizado na zona norte do município de Sorocaba e entre as coordenadas 23°23'38" S 47°29'04" W. A área total do Parque é de 62,42 ha, sendo que aproximadamente 31 ha refere-se à área de vegetação nativa do Parque, composto por Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (IBGE, 2012) (Figura 1). A porção sudoeste do fragmento, com menor altitude, configura-se como uma área de preservação permanente (APP), circundada pelo córrego Campininha, um afluente do rio

Sorocaba. A altitude do fragmento varia de 560 a 620 metros, sendo que a formação pedológica presente é uma associação de Latossolos Vermelhos, caracterizados por serem distróficos a moderados, com textura argilosa e relevo suavemente ondulado e ondulado (IAC, 1999). Segundo a classificação Köppen (1948), o clima da região é uma transição de Cwb a Cwa, sendo tropical de altitude com verão moderadamente quente a quente e com temperatura média anual de aproximadamente 22°C.

O fragmento estudado é circundado por plantios de *Eucalyptus* sp. manejados e abandonados, refletindo o alto grau de fragmentação de habitat da região, diretamente relacionado às atividades agropecuárias e ao processo de urbanização (ESTADO DE SÃO PAULO, 2012). O fragmento também sofre perturbações antrópicas, com visitas frequentes de moradores dos bairros próximos.

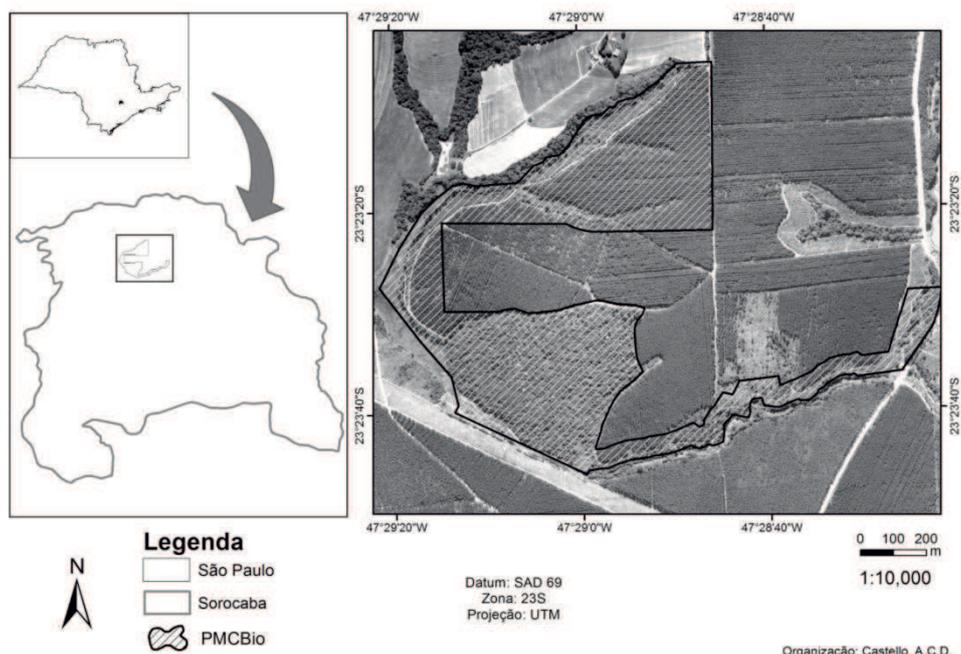


FIGURA 1: Localização do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio) no município de Sorocaba/SP.

FIGURE 1: Natural Municipal Park Corredores da Biodiversidade (PNMCBio) location in Sorocaba/SP municipality.

### Coleta e análise de dados

A amostra foi de parcelas (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974), sendo alocadas 64 de 10m x 10m realizando caminhadas a esmo em diferentes porções do fragmento, com o objetivo de representar toda a vegetação. Foram amostrados todos os indivíduos com 15 cm ou mais de circunferência a altura do peito (CAP), incluindo os mortos que se encontravam em pé. As coletas botânicas foram realizadas durante o ano de 2012, sendo o material coletado, prensado e seco conforme as técnicas usuais para este tipo de estudo (FIDALGO e BONONI 1989). A identificação das espécies foi feita com base em literatura específica, por comparações com as coleções dos herbários CCTS e ESA (THIERS, 2013) e, quando necessário, auxílio de especialistas. Os nomes das famílias estão apresentados segundo o APG III (2009), sendo a grafia das espécies e nomes dos autores conferidos através da base de dados da Lista de Espécies da Flora do Brasil (2013) e do *Checklist* das Spermatophyta do Estado de São Paulo, Brasil (WANDERLEY et al., 2011).

Para a estimativa da diversidade da área foi utilizado o índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), com logaritmo na base natural, e o índice de diversidade de Simpson ( $D$ ); para a equabilidade, que estima a igualdade florística entre os pontos amostrais, utilizou-se o índice de Pielou ( $J'$ ), todos calculados através do *software* FITOPAC (SHEPHERD, 2009). A suficiência amostral foi

testada por meio da curva do coletor (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974). Considerou-se como espécies ameaçadas de extinção aquelas citadas como tal na Lista de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Estado de São Paulo (ESTADO DE SÃO PAULO, 2008), Lista de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção do Brasil (FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS, 2008) e na Lista de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção da IUCN (IUCN, 2013). A lista da Fundação Biodiversitas foi utilizada para a análise em escala nacional por ser considerada mais abrangente do que a apresentada pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2008). Foram consideradas espécies endêmicas do Bioma Mata Atlântica, aquelas citadas por Stehmann et al. (2009) como endêmicas do Brasil, com distribuição geográfica restrita a este bioma.

A caracterização sucessional das espécies foi feita utilizando a compilação de dados da Secretaria do Estado do Meio Ambiente (ESTADO DE SÃO PAULO, 2008), considerando-se duas grandes categorias: “Pioneiras” (P), que incluem as pioneiras e secundárias iniciais; e “Não Pioneiras” (NP), que agrupa as secundárias tardias e climáticas, como também adotado por Viani (2005), Catharino et al. (2006) e Cardoso-Leite e Rodrigues (2008). Esta medida foi tomada para facilitar a interpretação dos dados e diminuir as chances de erros na identificação, uma vez que uma correta identificação dos grupos sucessionais dependeria de fatores como o conhecimento da biologia da espécie e da adaptação de outras publicações (CATHARINO et al., 2006). As espécies também foram identificadas quanto a sua síndrome de dispersão a partir da compilação de dados da Secretaria do Estado do Meio Ambiente (ESTADO DE SÃO PAULO, 2008), sendo incluídas em três categorias: zoocóricas, anemocóricas e autocóricas. Tanto para a classificação sucessional quanto para a síndrome de dispersão, espécies não identificadas até o epíteto específico e exóticas não foram caracterizadas (SC).

Para inferir sobre o estágio sucessional do fragmento foram considerados os seguintes parâmetros: a) proporção relativa entre o número de indivíduos e de espécies nos referidos grupos sucessionais (DISLICH et al., 2001; LIEBSCH et al. 2008); e b) a proporção das síndromes de dispersão (LIEBSCH et al. 2008). Foram consultadas também as espécies indicadoras do estágio de regeneração (CONAMA, 1994), de modo a verificar se havia alguma citada e auxiliar na caracterização do fragmento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 1088 indivíduos, dos quais 116 encontravam-se mortos. Os indivíduos foram distribuídos em 29 famílias, 54 gêneros e 79 espécies (Tabela 1), somando-se mais uma que representa os indivíduos mortos. A curva do coletor estabilizou-se com 53 parcelas, havendo aumento apenas de uma espécie ao fim de toda amostra (64 parcelas), indicando que a amostragem foi suficiente para representar a composição florística do fragmento. As famílias com maior riqueza foram Fabaceae (18), Myrtaceae (13), Euphorbiaceae (5), Lauraceae (4), Rutaceae (4), Salicaceae (4) e Sapindaceae (4), correspondendo a 65,8% das espécies amostradas. Destacam-se principalmente estas famílias por estarem em conformidade com a grande riqueza de espécies encontrada em outros estudos realizados em regiões próximas a Sorocaba para formações de FES (IVANAUSKAS, 1999; ALBUQUERQUE e RODRIGUES, 2000; CARDOSO-LEITE et al., 2004; VIANI, 2005; BERNACCI et al., 2006; GUARATINI et al., 2008). Era esperado que essas famílias aparecessem entre as mais ricas em número de espécies, uma vez que estão entre as mais diversas do Brasil e são apontadas por vários autores, principalmente com relação às espécies lenhosas de grande porte. As famílias representadas com apenas uma espécie somaram 17, excetuando-se as mortas, correspondendo a 60,7% das encontradas. Os gêneros com maior número de espécies foram *Machaerium* (7), *Myrcia* (7), *Sebastiania* (3), *Campomanesia* (3) e *Casearia* (3).

TABELA 1: Espécies amostradas no Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio), Sorocaba/SP. N.ind – Número de indivíduos coletados da respectiva espécie; GS – grupo sucessional (P – pioneira, NP – não pioneira); SD – síndrome de dispersão (ZOO – zoocórica, ANE – anemocórica, AUT - autocórica); E - espécie indicadora de estágio de regeneração (EI – estágio inicial, EM – estágio médio, EA – estágio avançado); SC – sem caracterização; CA – categoria de ameaça; SP – estado de São Paulo (ESTADO DE SÃO

PAULO, 2008); IUCN – nível mundial (IUCN, 2013); QA – quase ameaçada; LC – pouco preocupante; VU – vulnerável; \*espécie endêmica da Mata Atlântica.

TABLE 1: Species sampled at Natural Municipal Park "Corredores da Biodiversidade" (PNMCBio), Sorocaba/SP. N.ind – Number of specimens collected from the respective species; GS – successional group (P – pioneers, NP – non pioneers); SD – dispersion syndrome (ZOO – zoochorous, ANE – anemochorous, AUT – autochorous); E – indicator species of regeneration stage (EI – initial stage, EM – medium stage, EA – advanced stage); SC – unclassified; CA - endangered status; SP – (state of) São Paulo (ESTADO DE SÃO PAULO, 2008); IUCN – worldwide (IUCN, 2013); QA – near threatened; LC – least concern; VU – vulnerable; \*Atlantic Forest endemic species.

Família	Nome Científico	N. Ind.	GS	SD	CA	E
Anacardiaceae	<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	3	NP	ZOO		
	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	1	P	ZOO		EM
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	1	NP	ZOO		
	Arecaceae sp	4	SC	SC		
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	5	P	ZOO		
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	3	P	ANE		EI
Bignoniaceae	<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	13	P	ANE		EM
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	11	NP	ANE		EM
Burseraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	2	P	ZOO		
Cannabaceae	<i>Celtis fluminensis</i> Carauta	10	P	ZOO		
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A. Howard*	7	NP	ZOO		
Celastraceae	<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	8	P	ZOO		
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	11	NP	ZOO		
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea monosperma</i> Vell.	2	NP	ZOO		
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	4	P	AUT		
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	1	P	AUT		
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	1	P	AUT		
	<i>Sebastiania</i> sp.	1	SC	SC		
Fabaceae	<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	21	P	AUT	QA (SP)	
	cf. <i>Albizia</i> sp.	3	SC	SC		
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	7	NP	ZOO	QA (SP)	EM
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	1	NP	ANE		EA

Família	Nome Científico	N. Ind.	GS	SD	CA	E
	<i>Inga</i> sp.	1	SC	SC		
	<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & J.W. Grimes	25	P	AUT		
	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G. Azevedo & H.C. Lima	5	P	ANE		
	<i>Lonchocarpus subglaucescens</i> Mart. ex Benth.*	82	NP	AUT		
	<i>Machaerium vestitum</i> Vogel*	18	NP	ANE		EM/EA
	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel*	6	NP	ANE		EM/EA
	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	3	P	ANE		EM/EA
	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.*	7	NP	ANE		EM/EA
	<i>Machaerium</i> sp.	1	SC	SC		EM/EA
	<i>Machaerium stipitatum</i> (DC.) Vogel*	82	NP	ANE		EI
	<i>Machaerium villosum</i> Vogel	30	NP	ANE	QA (SP) VU (IUCN)	EM/EA
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	3	NP	AUT		
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	10	P	AUT		
	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	51	P	ANE		EM
	cf. <i>Ocotea</i> sp.	1	SC	SC		EM
Lauraceae	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart.	1	NP	ZOO		EM
	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees & Mart.	14	NP	ZOO		EM
	<i>Ocotea velloziana</i> (Meisn.) Mez	2	NP	ZOO		EM
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	1	NP	ANE	QA (SP)	EA
	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	1	P	ZOO		EI
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart.	7	NP	ANE		EM
	<i>Luehea grandiflora</i> Mart.	4	NP	ANE		EM
Melastomataceae	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	1	P	ZOO		
	<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	1	NP	ZOO		EM
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	5	NP	ZOO		
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	17	P	ZOO		
Monimiaceae	<i>Mollinedia widgrenii</i> A. DC.	2	NP	ZOO		

Família	Nome Científico	N. Ind.	GS	SD	CA	E
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D. Don ex Steud.	1	NP	ZOO		
	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O. Berg*	9	NP	ZOO		
	<i>Campomanesia</i> sp	2	SC	SC		
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> Mart. ex O. Berg*	44	NP	ZOO		
	<i>Eugenia florida</i> DC.	1	NP	ZOO		
	<i>Eugenia paracatuana</i> O. Berg	2	P	ZOO		
Myrtaceae	<i>Myrcia hebepetala</i> DC.*	3	NP	ZOO		
	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	3	P	ZOO		
	<i>Myrcia</i> sp. 1	2	SC	SC		
	<i>Myrcia</i> sp. 2	18	SC	SC		
	<i>Myrcia</i> sp. 3	1	SC	SC		
	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	3	P	ZOO		
	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	1	NP	ZOO		
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	1	NP	ZOO		
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	5	NP	ZOO		EI
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.*	26	P	ZOO		
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R. Br. ex Roem. & Schult.	1	P	ZOO		EI
Rubiaceae	<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	2	NP	ZOO		
	<i>Citrus aurantium</i> L.	1	SC	SC		
Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A. St.- Hil.) A. Juss. ex Mart.*	17	NP	AUT		
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	9	P	ZOO		EM
	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	2	NP	ZOO		EM
	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	33	NP	ZOO		
	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	40	P	ZOO		
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	93	P	ZOO		EI
	<i>Xylosma pseudosalzmanii</i> Sleumer	2	P	ZOO		
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	115	P	ZOO		
	<i>Allophylus edulis</i> (A. St.-Hil., A. Juss. & Cambess.) Hieron. ex Niederl.	5	P	ZOO		
Sapindaceae	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	1	P	ANE		
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	28	P	ZOO		EM
Mortas	Mortas	116	SC	SC		

O índice de Shannon ( $H'$ ) foi estimado em 3,421 nats/ind. e o índice de equabilidade ( $J'$ ) foi de 0,78, ambos os valores similares a outros estudos realizados em FES (IVANAUSKAS et al., 1999; IVANAUSKAS e RODRIGUES, 2000; DISLICH et al., 2001). Os valores de  $H'$  superiores a 3 nats/ind são comuns em estudos realizados em FES (DONADIO et al., 2009). O valor encontrado no fragmento indica que o mesmo possui uma diversidade relativamente elevada, uma vez que os trabalhos de Fonseca e Rodrigues (2000) e Donadio et al. (2009) apresentaram valores próximos a 2,7 nats/ind e consideraram as áreas com baixa diversidade. O valor encontrado para  $J'$  demonstra que a comunidade de espécies do fragmento possui uma distribuição similar de indivíduos por espécies (DONADIO et al., 2009). O valor do índice de diversidade de Simpson (0,052) também aponta que a área possui uma diversidade relativamente alta, uma vez que quanto menor esse valor, menor a dominância e maior a diversidade. Este índice é complementar aos outros índices por considerar não só o número de espécies, mas também a uniformidade da distribuição da densidade (SCHAAF et al., 2006).

*Citrus aurantium* foi a única espécie exótica amostrada, porém também foi observada fora das parcelas, principalmente próximo à trilha do córrego Campininha. Acredita-se que a espécie tenha sido introduzida pela ação humana, uma vez que também foram encontrados resíduos (lixo) que indicam a prática de pesca. Essa espécie também foi encontrada no Parque Nacional do Iguaçu, sendo extremamente invasora principalmente pelo seu longo período de frutificação e síndrome de dispersão zoocórica, por mamíferos e aves (RODOLFO et al., 2008). Desta forma, esta espécie merece atenção especial no controle e manejo, uma vez que pode diminuir a disponibilidade da fauna para a dispersão de espécies nativas (RODOLFO et al., 2008) se sua densidade aumentar ao passar dos anos. Recomenda-se, então, que ela seja eliminada da área através do corte seletivo. As espécies nativas que apresentaram somente um indivíduo foram 21 (26,58%), sendo esta uma proporção esperada para florestas tropicais (MARTINS, 1991; KLAUBERG et al., 2010). Mesmo que com baixa densidade, a presença destas espécies no fragmento é um forte indicativo da importância da conservação do mesmo, devendo priorizar essas espécies nos planos de restauração das áreas (SANTIN, 1999) e evitar a extinção local caso esses indivíduos morram ou sofram corte (SILVA e SOARES, 2002).

Nenhuma espécie amostrada foi citada na lista da Fundação Biodiversitas (2008) como ameaçada; no entanto, foram encontradas quatro espécies ameaçadas, sendo três na lista do Estado de São Paulo (Estado de São Paulo, 2008), e uma tanto nesta quanto na lista da IUCN (IUCN, 2013) (Tabela 1). Esta espécie foi *Machaerium villosum*, merecendo atenção nos esforços de conservação. *Copaifera langsdorffii* e *Cariniana estrellensis* apresentaram baixo número de indivíduos, demonstrando a importância das áreas protegidas e a necessidade de monitoramento para a conservação de suas populações. Da mesma forma, a área se torna importante por abrigar populações de espécies citadas nas listas com maior número de indivíduos, como *Machaerium villosum* (30 indivíduos) e *Bauhinia longifolia* (21 indivíduos). As espécies *Machaerium brasiliense* e *Platypodium elegans* foram citadas pela IUCN como LC (Least Concern – Pouco Preocupante), não se encontrando, então, ameaçadas.

Das 79 espécies amostradas neste estudo, 11 são endêmicas da Mata Atlântica (TABELA 1), sendo a família Fabaceae a que mais contribuiu neste valor, com cinco espécies. *Machaerium brasiliense*, além de ser endêmica deste bioma, encontra-se citada pela IUCN, demonstrando a sua restrita distribuição e ameaça. Na Mata Atlântica o grau de endemismo é elevado (THOMAS et al., 1998; CAIAFA e MARTINS, 2010), sendo que determinadas espécies possuem uma distribuição geográfica restrita cujas populações são confinadas a habitats únicos (KRUCKEBERG e RABINOWITZ, 1985). Mesmo que não endêmicas do bioma Mata Atlântica, *Dendropanax cuneatus*, *Croton floribundus*, *Sebastiania brasiliensis*, *Machaerium villosum*, *Cryptocarya moschata* e *Mollinedia widgrenii*, quando presentes neste domínio, ocorrem somente em FES, demonstrando a importância da conservação de remanescentes deste ecossistema. Da mesma forma, apesar de o fragmento ser representado por FES, algumas espécies encontradas também são comuns a outras formações, como *Cariniana estrellensis*, *Miconia minutiflora*, *Casearia obliqua*, *Casearia decandra* e *Xylosma pseudosalzmanii*, espécies que ocorrem principalmente em Floresta Ombrófila Densa (FOD) (STEHMANN et al., 2009).

Segundo a lista de São Paulo (2008), que também indica a ocorrência das espécies para o Cerrado, *Pera glabrata*, *Leucochloron incuriale*, *Machaerium villosum*, *Platypodium elegans*, *Trichilia pallida*, *Esenbeckia febrifura*, *Casearia decandra*, *Casearia sylvestris*, *Cupania vernalis* e *Matayba elaeagnoides*, que apresentaram pelo menos 17 indivíduos na amostra, também ocorrem nesta formação (cerrado) e em FOD. Excetuando-se as espécies não identificadas até o epíteto específico, 37 são apontadas como ocorrentes em formações de Cerrado e, 53, em matas ciliares (ESTADO DE SÃO PAULO, 2008). Muitas espécies são comuns a outras tipologias florestais e, mesmo com baixa densidade, são de fundamental importância para a manutenção da comunidade vegetal e fauna associada. Desde décadas passadas, áreas próximas a Sorocaba receberam influências de outras formações vegetacionais, das Florestas Ombrófilas (Densa e Mista) ao Leste e ao Sul, e das formações savânicas a Oeste, constituindo-se em uma região fitogeograficamente ecotonal (ALBUQUERQUE e RODRIGUES, 2000).

A baixa densidade de algumas espécies pode ser justificada por motivos sucessionais ou serem espécies mais comuns a outras formações (HACK et al., 2005). Estudos anteriores já relataram que *Casearia decandra* e *Matayba elaeagnoides* aumentam em densidade à medida que espécies pioneiras diminuem em vitalidade e abundância (KLEIN, 1960 e KLAUBERG et al., 2010). Já *Cupania vernalis*, com sua auto-ecologia indicando ser heliófita ou de luz difusa, alcança estágios avançados na sucessão mais rapidamente que outras espécies (HACK et al., 2005).

Os indivíduos de espécies pioneiras contribuíram com mais da metade dos amostrados (Tabela 2), o que indica que o fragmento estudado se encontra em um estágio inicial de sucessão (DISLICH et al., 2001) se considerássemos apenas este critério para sua classificação. Outros trabalhos que também utilizaram esse critério para inferir sobre o estágio sucessional, encontraram 65% e 75% de espécies P (DISLICH et al., 2001; CARDOSO-LEITE et al., 2004), o que indica que o fragmento do PNMCBio encontra-se em um estágio mais avançado quando comparado com as áreas de São Paulo e Rio Claro, estudadas por estes autores. Em relação às espécies, as NP contribuíram com 45,6% (36), as P com 40,5% (32), e 13,9% ficaram sem categorização (Tabela 2). Os valores de espécies NP são inferiores aos encontrados para florestas maduras (TABARELLI e MANTOVANI, 1999; LIEBSCH et al., 2008), porém deve-se considerar que os trechos estudados são de FES, formação que possui uma dinâmica própria, ou seja, há um período em que há uma entrada maior de luz, devido a deciduidade de algumas espécies que a compõem (GANDOLFI, 2000), o que favorece o estabelecimento de espécies pioneiras. Além disso, o número de NP foi expressivo e, considerando também o fato de representarem boa proporção de indivíduos dentro do respectivo grupo, pode ser indícios de que o fragmento está assumindo estágios intermediários de sucessão. De modo a acelerar o avanço sucessional do fragmento, sugere-se realizar o enriquecimento de espécies não pioneiras nas áreas de clareiras, além das endêmicas e ameaçadas. Além da erradicação de *Citrus aurantium* do fragmento, sugere-se o manejo das áreas de *Eucalyptus* sp., realizando também estudos nestas áreas de monocultivo de modo a orientar as ações de recuperação.

TABELA 2: Porcentagem (%) de indivíduos e espécies amostradas na área do PNMCBio, município de Sorocaba, SP, nos distintos estágios sucessionais. Indivíduos mortos não foram considerados para os cálculos.

TABLE 2: Percentage (%) of individuals and species sampled at the PNMCBio, Sorocaba municipality, SP, in different successional stages. Calculated values without considering dead individuals.

Grupo sucessional	Indivíduos (número/porcentagem)	Espécies (número/porcentagem)
P (pioneiras + secundárias iniciais)	510/52,5	32/40,5
NP (secundárias tardias + climácicas)	427/43,9	36/45,6
SC (sem caracterização)	35/3,6	11/13,9

A zoocoria representou a maior porcentagem de espécies e indivíduos amostrados, 54,4% e 54,5% respectivamente, seguida por anemocoria, com 20,3% das espécies e 25% dos indivíduos, e autocoria, com 11,4% das espécies e 16,9% dos indivíduos, restando 13,9% das espécies e 3,6% dos indivíduos não caracterizados (Figura 2). A predominância da síndrome zoocórica segue os padrões de florestas tropicais (HOWE e SMALLWOOD 1982), principalmente nas estacionais (KINOSHITA et al., 2006). Além disso, a maior proporção de espécies zoocóricas pode indicar que o fragmento possui características de estágios intermediários de sucessão (LIEBSCH et al. 2008; CARDOSO-LEITE et al., 2013).

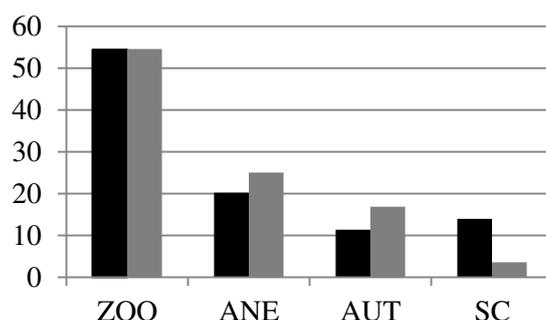


FIGURA 2: Porcentagem de espécies (preto) e indivíduos (cinza) nas síndromes de dispersão amostradas no PNMCBio em Sorocaba/SP. ZOO – Zoocórica; ANE – Anemocórica; AUT – Autocórica; SC – Sem Caracterização.

FIGURE 2: Percentage of species (black) and individuals (gray) in the dispersion syndrome sampled at PNMCBio in Sorocaba/SP. ZOO – Zoochorous; ANE – Anemochorous; AUT – Autochorous; SC – Unclassified.

Em relação às espécies indicadoras do estágio de regeneração (CONAMA, 1994), seis espécies amostradas são consideradas indicadoras de estágio inicial, 15 são consideradas indicadoras de estágio médio, seis são consideradas indicadoras tanto de estágio médio quanto de estágio avançado e duas espécies são consideradas indicadoras de estágios avançados. Tais resultados são mais um indicativo de que o fragmento encontra-se em estágio intermediário de sucessão.

## CONCLUSÃO

Apesar de se tratar de um fragmento de FES relativamente pequeno e em estágio intermediário de sucessão, este apresentou um  $H'$  relativamente alto e comparável a outras áreas de FES e uma proporção de espécies zoocóricas também alta, o que contribui para a conservação da fauna associada a esta formação. Além disso, o mesmo abriga espécies endêmicas e ameaçadas, o que justifica sua importância para a conservação e manutenção da biodiversidade regional. As medidas de recuperação e manejo podem evitar a degradação contínua do fragmento de vegetação nativa, favorecendo o processo de regeneração florestal e manutenção da diversidade genética e biológica e, conseqüentemente, cumprir com um dos objetivos da criação do PNMCBio. A possibilidade de conexão com outros fragmentos é mais um fator a ser considerado, uma vez que um grande corredor biológico pode ser formado associado a áreas de preservação permanente nesta região do município.

## AGRADECIMENTOS

À Toyota do Brasil pelo auxílio financeiro, aos amigos pelo auxílio no trabalho de campo, à especialista Fiorella Fernanda Mazine Capelo (Myrtaceae – UFSCar-Sorocaba) e ao generalista Marcelo A. Pinho Ferreira (ESALQ/USP) pela ajuda na identificação do material botânico.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBUQUERQUE, G.B.; RODRIGUES, R.R. A vegetação do Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó (SP). **Scientia Forestalis**, n. 28, p.145-159, 2000.
- APG. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 161, n.2, p.105-202, 2009.
- BERNACCI, L.C. et al. O efeito da fragmentação florestal na composição e riqueza de árvores na região da Reserva do Morro Grande (Planalto de Ibiúna-SP). **Revista do Instituto Florestal**, v.18, n. único, p. 121-166, 2006.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. instrução normativa n.6, de 23 de Setembro de 2008. Lista Oficial das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/179/\\_arquivos/179\\_05122008033615.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033615.pdf)>. Acesso em: 22 de maio de 2013.
- CAIAFA, A.N.; MARTINS, F.R. Forms of rarity of tree species in the southern Brazilian Atlantic Rainforest. **Biodiversity and Conservation**, v.19, p.2597-2618, 2010.
- CARDOSO-LEITE, E. et al. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de mata ciliar, em Rio Claro/SP, como subsídio à recuperação da área. **Revista do Instituto Florestal**, v.16, n.1, p. 31-41, 2004.
- CARDOSO-LEITE, E.; RODRIGUES, R.R. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de floresta estacional no sudeste do Brasil. **Revista Árvore**, v. 32, n. 3, p. 583-595, 2008.
- CARDOSO-LEITE, E. et al. Analysis of floristic composition and structure as an aid to monitoring protected areas of dense rain forest in southeastern Brazil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 1, p. 180-194, 2013.
- CATHARINO, E.L.M. et al. Aspectos da composição e diversidade do componente arbóreo das florestas da Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, v. 6, n. 2, p. 1-18, 2006.
- CONAMA. Resolução no. 1, de 31 de janeiro de 1994. Regulamenta o Decreto no. 750, de 10 de fevereiro de 1993 e a Resolução CONAMA no. 10 de 1º de outubro de 1993 em relação a necessidade de se definir vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração de Mata Atlântica a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de exploração nativa do Estado de São Paulo. Disponível em: <[www.conama.gov.br](http://www.conama.gov.br)>. Acesso em: 23 maio 2013.
- CORNELISSEN, J.H.C. et al. A handbook of protocols for standardized and easy measurement of plant functional traits worldwide. **Australian Journal of Botany** [online], v. 51, p. 335–380, 2003.
- DAVIS, S.D. et al. **Plants in danger: what do we know?**. Switzerland and Cambridge: Gland-IUCN, 1986. 444p.
- DISLICH, R.; CERSÓSIMO, L.; MANTOVANI, W. Análise da estrutura de fragmentos florestais no Planalto Paulistano-SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 3, p. 321-332, 2001.
- DONADIO, N.M.M.; PAULA, R.C. de.; GALBIATTI, J.A. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente florestal ripário no município de Guariba, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto Florestal**, v. 21, n. 1, p. 1-17, 2009.
- ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Resolução SMA nº 08 de 31 de janeiro de 2008. Fixa a orientação para o reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e dá providências correlatas, 2008.
- ESTADO DE SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente / Coordenadoria de Planejamento Ambiental. Meio Ambiente Paulista: **Relatório de Qualidade Ambiental 2012**. Organização: Fabiano Eduardo Lagazzi Figueiredo. São Paulo: SMA/CPLA, 2012.
- FIDALGO, O.; BONONI, V.L.R. **Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico**. São Paulo: Instituto de Botânica/Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 1989, 62p.

FISZON, J.T. et al. Causas Antrópicas – 03. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. de (Orgs.). **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas** Brasília: MMA/SBF, 2003. p.65- 99.

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

FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS. Lista oficial de espécies ameaçadas de extinção no Brasil. 2008. Disponível em: <[http://www.biodiversitas.org.br/florabr/consulta\\_fim.asp](http://www.biodiversitas.org.br/florabr/consulta_fim.asp)>. Acesso em: 22 de maio de 2013.

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

GANDOLFI, S. et al. 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.

GENELETTI, D. Using spatial indicators and value functions to assess ecosystem fragmentation caused by linear infrastructures. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 5, n. 1, p.1–15. 2004.

GUARATINI, M.T.G. et al. Composição florística da Reserva Municipal de Santa Genebra, Campinas, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 2, p. 323-337, 2008.

HACK, C. et al. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. **Ciência Rural**, v. 35, n. 5, p. 1083-1091. 2005.

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

IAC - INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo** (relatório e mapa). 1: 500.000. Campinas: IAC, 1999.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 2012, 271p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).

IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para a Conservação da Natureza. 2013. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: 21 de maio de 2013.

IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R.; NAVES, A.G. Fitossociologia de um trecho de Floresta Estacional Semidecídua em Itatinga, SP, Brasil. **Scientia Forestalis**, v. 56, p. 83-99, 1999.

IVANAUSKAS, N.M.; RODRIGUES, R.R. Florística e fitossociologia de floresta estacional decidual em Piracicaba, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 23, n. 3, p. 291-304, 2000.

KINOSHITA, L.S. et al. Composição florística e síndromes de polinização e de dispersão da mata do Sítio São Francisco, Campinas, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 2, p. 313-327, 2006.

KLAUBERG, C. et al. Florística e estrutura de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no Planalto Catarinense. **Revista Biotemas** v. 23, n. 1, p. 35-47, 2010.

KLEIN, R.M. O aspecto dinâmico do pinheiro brasileiro. **Sellowia**, v. 12, p. 17-45, 1960.

KÖEPPEN, W. Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra. México: Fondo de Cultura Econômica, 1948.

KRONKA, F.J.N. et al. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2005. 200p.

KRUCKEBERG, A.R.; RABINOWITZ, D. Biological aspects of endemism in higher plants. **Annual Review of Ecology and Systematic**, v. 16, p. 447–479, 1985.

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

**Lista de Espécies da Flora do Brasil 2013** in <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 20 de maio de 2013.

- LOPES, S.F. et al. Caracterização ecológica e distribuição diamétrica da vegetação arbórea em um remanescente de Floresta Estacional Semidecidual na Fazenda Experimental do Glória, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 2, p. 322-335, 2011.
- MARTINS, F.R. **Estrutura de uma floresta mesófila**. Campinas: Editora da Unicamp. 1991. 246p.
- MELLO, K. **Análise espacial de remanescentes florestais como subsídio para o estabelecimento de unidades de conservação**. 2012. 82f. Dissertação. (Mestrado em Diversidade Biológica e Conservação) - Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências e Tecnologia para a Sustentabilidade, Sorocaba, São Paulo, 2012.
- METZGER, J.P.; RODRIGUES, R.R. Mapas-síntese das diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. In: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2008.
- MITTERMEIER, R.A. et al. **Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. Mexico City: CEMEX/Conservation International, 1999. 431p.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley & Sons. 1974. 574p.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v.403, p.853-858, 2000.
- PAULA, A. et al. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 3, p. 407-423, 2004.
- PEREIRA, I.M. et al. Caracterização ecológica de espécies arbóreas ocorrentes em ambientes de mata ciliar, como subsídio à recomposição de áreas alteradas nas cabeceiras do Rio Grande, Minas Gerais, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 2, p. 235-253, 2010
- PRADO-JÚNIOR, J.A. et al. Estrutura da comunidade arbórea em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual localizada na Reserva Legal da Fazenda Irara, Uberlândia, MG. **Bioscience Journal**, v.26, n.4, p.638-647, 2010.
- RIBEIRO, M.C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1141-1153, 2009.
- RODOLFO, A.M. et al. *Citrus aurantium* L. (laranja-apepu) e *Hovenia dulcis* Thunb. (uva-do-japão): espécies exóticas invasoras da trilha do Poço Preto no Parque Nacional do Iguaçu, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 6, n. 1, p. 16-18, 2008.
- SANTIN, D.A. **A vegetação remanescente do município de Campinas (SP): mapeamento, caracterização fisionômica e florística, visando à conservação**. 1999. 502f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) -Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- SCHAAF, L.B. et al. Modificações florístico-estruturais de um remanescente de floresta Ombrófila Mista Montana no período entre 1979 e 2000. **Ciência Florestal**, v.16, n.3, p. 271-291, 2006.
- SHEPHERD, G.J. **FITOPAC 2.1**. Universidade Estadual de Campinas. Depto de Botânica, 2009.
- SILVA, L.A.; SOARES, J.J. Levantamento fitossociológico em um fragmento de floresta estacional semidecídua, no município de São Carlos, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 2, p. 205-216, 2002.
- SOROCABA. Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade de Sorocaba (versão preliminar)**. Biométrica. Sorocaba. 2012. 387p.
- STEHMANN, J.R. **Plantas da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009, 516p.
- TABARELLI, M.; et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, 2005.
- TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. Clareiras naturais e riqueza de espécies pioneiras em uma Floresta Atlântica Montana. **Revista Brasileira Biologia**, v. 59, n. 2, p. 251-261, 1999.

- THIERS, B. [continuously updated]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em: 07 maio 2013.
- THOMAS, W.W. et al. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. **Biodiversity and Conservation** v. 7, p. 311–322, 1998.
- VIANI, R.A.G. **O uso da regeneração natural (floresta estacional semidecidual e talhões de *Eucalyptus*) como estratégia de produção de mudas e resgate da diversidade vegetal na restauração florestal**. 2005. 118f. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- WANDERLEY, M.G. et al. *Checklist* das Spermatophyta do Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 11, p. 193-390, 2011.
- WOODWARD, F.I.; DIAMENT, A.D. Functional approaches to predicting the ecological effects of global change. **Functional Ecology**, v. 5, p. 202-212, 1991.
- XAVIER, A.F.; BOLZANI, B.M.; JORDÃO, S. Unidades de Conservação da Natureza no Estado de São Paulo. In: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2008.

### 3.2. Artigo 2

#### **ESTRUTURA DO COMPONENTE ARBÓREO DE VEGETAÇÃO NATIVA DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL CORREDORES DA BIODIVERSIDADE (PNMCBIO), SOROCABA/SP**

RESUMO - O estudo teve como objetivo analisar a estrutura do remanescente de floresta nativa do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio) e verificar se as características do ambiente (bióticas e abióticas) estão influenciando a distribuição das espécies na área. O PNMCBio localiza-se na zona norte de Sorocaba em um contexto predominantemente urbano. Alocou-se 64 parcelas de 10mx10m em diferentes porções do fragmento. Foram incluídos todos os indivíduos com circunferência à altura do peito igual ou superior a 15cm. Amostrou-se 1088 indivíduos, distribuídos em 29 famílias, 54 gêneros e 79 espécies. Foram realizadas análises de componentes principais e de correspondência utilizando-se características ambientais das unidades amostrais. Pode-se observar que as características abióticas medidas neste trabalho não influenciaram fortemente a ordenação das parcelas, entretanto, observou-se a formação de dois grandes grupos de parcelas, relacionadas principalmente com a distância do córrego Campininha. Esses resultados demonstram a importância de corpos d'água em pequenos fragmentos urbanos, pois estes aumentam a heterogeneidade ambiental dessas áreas. Além disso, verificou-se que algumas espécies como as pioneiras *Cupania vernalis*, *Pera glabrata* e *Platypodium elegans*, e as não pioneiras *Casearia obliqua* e *Machaerium villosum*, podem ser utilizadas para o acompanhamento do avanço sucessional da Floresta Estacional Semidecidual do fragmento, e as espécies pioneiras *Casearia sylvestris* e *Casearia decandra*, além das não pioneiras *Machaerium stipitatum*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Lonchocarpus subglaucescens* para acompanhar o avanço sucessional da Floresta Estacional Semidecidual Aluvial.

**Palavras-chave:** fragmentos urbanos, heterogeneidade ambiental, fitossociologia.

#### **ARBOREAL STRUCTURE OF NATIVE VEGETATION OF NATURAL MUNICIPAL PARK "CORREDORES DA BIODIVERSIDADE" (PNMCBIO), SOROCABA / SP**

*ABSTRACT – This study aimed to analyze from phytosociology the structure of the remaining of native forest of the Natural Municipal Park "Corredores da Biodiversidade" (PNMCBio), also collecting preliminary data (biotic and abiotic) to verify if the environmental characteristics are influencing the species distribution.. The PNMCBio is located in the north of Sorocaba in a context predominantly urban. Were allocated 64 plots of 10mx10m in different portions of the fragment. All individuals with circumference at breast height less than 15cm were included. Analyses of principal components and correspondence using environmental characteristics were performed. We sampled 1088 individuals belonging to 29 families, 54 genera and 79 species. We observed that the abiotic characteristics measured did not influence strongly the ordination of plots, however, there was the formation of two major groups of plots, mainly related to the distance from the Campininha stream. These results demonstrate the importance of water bodies in small urban fragments, as these increase the heterogeneity of these fragments. Furthermore, we found that some species, such as the pioneers *Cupania vernalis*, *Pera glabrata* and *Platypodium elegans*, and non-pioneers *Casearia obliqua* and *Machaerium villosum*, can be used for following the sucessional progress of the Seasonal Semideciduous Forest of the fragment;and the pioneer species*

*Casaria sylvestris and Casearia decandra, and the non-pioneers Machaerium stipitatum, Campomanesia. xanthocarpa and Lonchocarpus subglaucescens for following the Seasonal Semideciduous Alluvial Forest of the fragment.*

**Key-words:** *urban fragments, environmental heterogeneity, phythosociology.*

## 1. INTRODUÇÃO

Considerada um dos oito *hotspots* de maior biodiversidade (MYERS et al., 2000), atualmente a Mata Atlântica é um dos biomas mais ameaçados do mundo (MITTERMEIER et al. 1999), pois já foi quase totalmente devastada pela intensa atividade agropastoril, industrial e urbana (ZIPPARRO et al., 2005). As áreas protegidas, conhecidas nacionalmente como Unidades de Conservação (UCs) (BRASIL, 2000), objetivam a conservação da biodiversidade de todos os biomas do mundo, sendo poucas as UCs que protegem os ecossistemas da Mata Atlântica (METZGER e RODRIGUES, 2008). Considerando que muitos fragmentos estão inseridos em matrizes urbanas, a criação de UCs municipais que abrigam remanescentes de floresta nativa, tais como Parques Naturais Municipais, são uma alternativa para ampliar a conectividade entre fragmentos e a consequente conservação de ecossistemas em escala de paisagem (TROIAN et al., 2011). O Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade, recém criado em Sorocaba, no interior do estado de São Paulo, é um exemplo deste esforço.

As atividades humanas associadas à urbanização, com consequente fragmentação, resultam em alterações nos processos ecossistêmicos, influenciando fatores bióticos e abióticos locais e globais (SHOCHAT et al., 2006). Embora fragilizados, os remanescentes florestais próximos às áreas urbanas exercem papel fundamental na manutenção do equilíbrio ambiental, principalmente no que tange à qualidade do ar, do solo, dos recursos hídricos e ao clima local (HÜLLER et al., 2011).

A heterogeneidade ambiental (BELL e LECHOWICZ (1994) é um dos principais fatores que influenciam a diversidade florística e a estrutura das florestas (VALE et al., 2009), sendo que vários estudos têm apontado que seus efeitos são observados até mesmo no interior de fragmentos reduzidos (RODRIGUES et al., 2007). Os diferentes fatores que interagem nas comunidades e as respostas das espécies a esses fatores faz com que cada local possua características próprias e outras comuns a outros locais, possibilitando observar tendências (RODRIGUES et al., 2007).

Em busca da efetiva conservação das áreas protegidas, vários estudos foram realizados na Mata Atlântica visando auxiliar os Planos de Manejo das UCs, bem como

o monitoramento dos ecossistemas e das espécies envolvidas (CARDOSO-LEITE et al., 2013). Estudos relacionados com a avaliação de florestas urbanas apontam a importância da realização de pesquisas nessas áreas (HACK et al., 2005), sendo fundamentais para a elaboração de projetos de restauração ecológica (WATZLAWICK et al., 2005). Assim, o estudo da associação de espécies e a influência de variáveis ambientais sobre a vegetação podem contribuir significativamente no entendimento das relações entre a vegetação e o ambiente. Nesse sentido, objetivou-se: a) analisar a estrutura do remanescente de floresta nativa do PNMCBio; b) analisar as relações entre a estrutura da vegetação e as características ambientais coletadas nas unidades amostrais, partindo da hipótese de que a heterogeneidade ambiental está influenciando a distribuição da vegetação na área.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1. Área do estudo**

O fragmento de vegetação nativa estudado está incluído na área do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBIO), localizado na zona norte do município de Sorocaba (23°23'38" S e 47°29'04" W) (Figura 1). A área total da UC é de 62,42 hectares (ha), sendo que 31 ha refere-se à área do fragmento de vegetação nativa, composto por Floresta Estacional Semidecidual (FES) (19,90 ha) e Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (FESA) (11,10 ha). A FESA está situada a sudoeste do fragmento e configura-se como uma área de preservação permanente (APP), circundada pelo córrego Campininha, afluente do rio Sorocaba. Associada ao córrego está uma área alagadiça de 2,95 ha. Já a porção noroeste e leste possui maior altitude e é menos úmida, mais afastada do curso d'água e constituindo a FES. A altitude do fragmento varia de 560 a 620 metros, com relevo suavemente ondulado e ondulado e com formação pedológica de Latossolos Vermelhos, caracterizados por serem distróficos a moderados, com textura argilosa (IAC, 1999). O fragmento está em estágio intermediário de sucessão e é circundado por plantios homogêneos de *Eucalyptus* sp. (25,45 ha) e de *Pinus* sp. (1,10 ha), ambos abandonados.

Entra Figura 1.

### **2.2. Coleta e análise de dados**

Para a análise fitossociológica foram alocadas 64 parcelas (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974) de 10mx10m, sendo agrupadas de quatro em quatro,

formando 16 blocos (representadas pelas letras de A a P, sequencialmente para cada bloco). Estes foram alocadas através de coletas a esmo em diferentes porções do fragmento para representar toda a vegetação (Figura 1). Na porção que constitui a FESA foram alocadas as parcelas de número 33 a 56 (blocos I a N). Já na porção noroeste e leste, que constitui a FES, foram alocadas as parcelas de número 1 a 32 (blocos A a H) e as de número 57 a 64 (blocos O e P). Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com 15 cm ou mais de circunferência a altura do peito (CAP), incluindo os mortos que se encontravam em pé, sendo tomadas as medidas do CAP e estimada a altura total.

O material coletado foi prensado e seco conforme as técnicas usuais e a identificação das espécies foi feita com base em literatura específica, por comparações com as coleções dos herbários CCTS e ESA, abreviados de acordo com Thiers (2013), e, quando necessário, auxílio de especialistas. Os nomes das famílias estão apresentados segundo o APG III (2009), sendo a grafia das espécies e nomes dos autores conferidos através da base de dados da Lista de Espécies da Flora do Brasil (2013) e do *Checklist* das Spermatophyta do Estado de São Paulo, Brasil (WANDERLEY et al., 2011). Os parâmetros fitossociológicos (MUELLER-DOMBOIS e ELLENBERG, 1974) foram calculados com o uso do *software* Fitopac 2.1 (SHEPHERD, 2009), sendo apresentadas a densidade, frequência e dominância relativas, além do valor de cobertura e de importância. Utilizou-se a compilação de dados da Secretaria do Estado do Meio Ambiente (ESTADO DE SÃO PAULO, 2008) para a caracterização sucessional das espécies.

Foram medidas as seguintes características ambientais: (a) altitude, (b) declividade, (c) cobertura do dossel, (d) luminosidade, (e) serrapilheira, (f) gramíneas/ciperáceas, (g) trepadeiras e (h) distância do curso d'água. Cada uma das características ambientais foi coletada e organizada em diferentes classes. Para (a), as medidas foram tomadas diretamente com um altímetro, distribuídas em cinco classes, sendo 1 = 560 a 570 m, 2 = 571 a 580 m, 3 = 581 a 590 m, 4 = 591 a 600 m e 5 = 601 a 610 m. Para (b), considerou-se uma variação de 5 em 5°, separadas em sete classes, pois houve variação na inclinação do terreno de 5° a 35°. Para o cálculo da porcentagem de (c) utilizou-se um *Canopy Densiometer*, divididos em cinco classes, sendo 0 = 71 a 75%, 1 = 76 a 80%, 2 = 81 a 85%, 3 = 86 a 90%, e 4 = 91 a 95%. Para a medição de (d) utilizou-se um luxímetro, sendo tomadas cinco medidas e calculada a média para cada parcela; como houve variação de 198 a 3200 lux, dividiu-se os resultados em 16 classes;

a classe 1 variou de 198 a 400 lux e as subsequentes incorporaram as variações de 200 em 200 lux; a classe 16 representou valores superiores a 3200 lux. Para (e) foram tomadas cinco medidas e calculada a média para cada parcela, sendo estas divididas em três classes, 1 = 3 a 5 cm, 2 = 5,1 a 7 cm e 3 = 7,1 a 9 cm. Para mensurar (f) e (g) considerou-se a ocupação das espécies dentro das amostras, separando pelas classes 0 = ausente, 1 = presente/pouco (0 a 25%), 2 = presente/médio (26 a 50%), 3 = presente/abundante (superior a 50%). Para (h), as medidas foram tomadas com o programa ArcGis 10.1; a distância do córrego variou de 37 a 370,7 m, sendo elaboradas 19 classes com intervalos de 20 em 20 metros (Apêndice E).

A partir de uma matriz de unidades amostrais e número de indivíduos, com filtro para as espécies com 10 indivíduos ou mais, foi aplicada uma análise de ordenação PCA (componentes principais). Com esta mesma matriz, acrescida com dados ambientais das parcelas, realizou-se uma análise de ordenação CA (correspondência), ambas com o programa Fitopac 2.1 (SHEPHERD, 2009), de modo a verificar possíveis relações entre as características coletadas e o estabelecimento das espécies na área.

Já com os resultados obtidos na CA, observou-se que a maioria das espécies apontadas nos quadrantes positivos para o eixo 1 da CA (ocorrentes principalmente na FESA) são não pioneiras. Assim, a partir dos dois grandes grupos evidenciados na CA, as espécies foram divididas segundo a classificação sucessional, além de conferida a densidade relativa de cada uma delas. As densidades relativas de todas as espécies não pioneiras ocorrentes nos quadrantes negativos foram somadas, assim como as das espécies pioneiras; o mesmo procedimento foi feito para as espécies apontadas nos quadrantes positivos da CA. Esta análise foi feita para verificar a relação entre os indivíduos de espécies pioneiras e de não pioneiras em cada porção do fragmento.

### **3. RESULTADOS**

Foram amostrados 1088 indivíduos, dos quais 116 encontravam-se mortos. O índice de diversidade foi considerado relativamente alto ( $H' = 3,421$ ) e próximo a outras áreas da região de Sorocaba; poucas áreas no estado de São Paulo apresentam  $H'$  com valor superior a 4 para formações de Floresta Estacional Semidecidual. Foram identificadas 80 espécies, das quais uma é exótica e uma representa os indivíduos mortos. As espécies estão apresentadas em ordem decrescente de VI (Tabela 1).

Entra Tabela 1.

As 10 espécies de maior VI foram, respectivamente, *Lonchocarpus subglaucescens* (24,33%), *Cupania vernalis* (23,02%), *Casearia sylvestris* (22,54%), *Machaerium stipitatum* (16,86%), *Platypodium elegans* (12,98%), *Pera glabrata* (11,81%), *Casearia obliqua* (10,89%), *Campomanesia xanthocarpa* (10,51%), *Machaerium villosum* (10,18%) e *Casearia decandra* (10,17%), contribuindo com 51,1% do mesmo (APÊNDICE F). Para o VC, a posição das 10 primeiras espécies não variou muito, a não ser para a espécie *Casearia decandra* que, por apresentar maior densidade que *Machaerium villosum*, ocupou sua posição. Os indivíduos mortos obtiveram o maior VI, correspondendo a 10,75% (116) dos indivíduos.

Dentre as 10 espécies com maior VI, *Casearia sylvestris* e *Cupania vernalis* foram as que apresentaram as maiores densidades, contribuindo com 19,11% dos indivíduos e sendo as únicas espécies que ocorreram em mais da metade das parcelas alocadas, possuindo também os maiores valores de frequência. Observou-se que *Lonchocarpus subglaucescens*, *Pera glabrata* e *Platypodium elegans* possuíram considerável dominância relativa não estando relacionadas diretamente com seus valores de frequência (Tabela 1). (APÊNDICE F).

Em relação à análise de ordenação PCA (Figura 2), os dois primeiros eixos explicaram respectivamente 14,36% e 10,15% da variação total, sendo os eixos que mais explicaram a correlação. No quadrante positivo para ambos os eixos agruparam-se as parcelas 1, 3, 4, 13, 18, 20, 25, 26, 27, 28, 29 e 30, com as espécies *Diospyrus inconstans*, *Piptadenia gonoacantha*, *Machaerium villosum*, *Trichillia pallida*, *Leucochloron incuriale*, *Matayba elaeagnoides*, *Cordia trichotoma*, *Pera glabrata* e os indivíduos mortos. No quadrante positivo para o eixo 1 e negativo para o eixo 2 agruparam-se as parcelas 2, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 21, 22, 23, 24 e 63, com a presença de quatro espécies, *Bauhinia longifolia*, *Casearia obliqua*, *Cupania vernalis* e *Platypodium elegans*. No quadrante negativo para os dois eixos foram agrupadas as parcelas 38, 43, 45, 46, 47, 48, 51, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 64, com as espécies *Nectandra lanceolata*, *Esenbeckia febrifuga*, *Machaerium stipitatum*, *Handroanthus umbellatus* e *Lonchocarpus subglaucescens*. Já no quadrante negativo para o eixo 1 e positivo para eixo 2 agruparam-se as parcelas 17, 19, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 44, 49, 50, 52 e 61, com as espécies *Casearia decandra*, *Casearia sylvestris*, *Celtis fluminensis*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Machaerium vestitum* e *Myrcia* sp2. Observou-se que nos quadrantes positivos para o eixo 1 agruparam-se as parcelas alocadas principalmente na porção de maior altitude, mais distantes do córrego

Campininha e, conseqüentemente, mais secas. Já nos quadrantes negativos para este mesmo eixo, agruparam-se as parcelas mais próximas ao córrego, à exceção das parcelas 57, 58, 59, 60, 61, 62 e 64. Estas, mesmo que alocadas fora da mata aluvial, são as localizadas mais próximas ao córrego quando comparadas às outras distribuídas na porção mais seca (Figura 2).

Entra Figura 2.

Na análise de correspondência (CA) (Figura 3) os dois primeiros eixos explicaram respectivamente 16,37% e 12,42% da variação total. Pode-se observar que a maioria das características ambientais analisadas neste trabalho não influenciaram fortemente a ordenação das parcelas, uma vez que a maioria delas se agruparam próximas aos zeros dos eixos analisados. As características que apresentaram maiores valores de correlação no eixo 1 foram a distância do curso d'água (-0,439) e da cobertura do dossel (0,314). Algumas espécies também influenciaram a ordenação das parcelas, podendo ser observado dois grandes grupos de parcelas associadas às espécies ocorrentes, um nos quadrantes negativos e outro nos quadrantes positivos para o eixo 1 da CA.

Entra Figura 3.

A formação de dois grandes grupos de parcelas foram evidenciados tanto na PCA quanto na CA. Tais observações indicam que a ocorrência de algumas espécies está mais influenciada pela distância do curso d'água, em decorrência da umidade e outras características associadas à condição de mata ciliar. As espécies presentes nos quadrantes positivos para o eixo 1 na PCA, à exceção de *Diospyrus inconstans* e *Matayba elaeagnoides*, também se correlacionaram na CA, porém nos quadrantes negativos para este eixo. De modo similar, a maioria das parcelas alocadas na FES agregaram-se nos quadrantes positivos para o eixo 1 da PCA (Figura 2), enquanto que na CA, essas parcelas apareceram dispostas nos quadrantes negativos para este eixo (Figura 3).

#### 4. DISCUSSÃO

É comum a ocorrência de muitas espécies com baixas densidades em florestas tropicais, sendo esperado que até 10 espécies contribuam com 50% ou mais do VI (HARTSHORN, 1980). No PNMCBio, as 10 primeiras espécies contribuíram com 51,1%, estando entre elas *Lonchocarpus subglaucescens*, *Machaerium stipitatum*, *Casearia obliqua*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Machaerium villosum*, espécies não

pioneiras. O fato de estas espécies serem de estágios mais avançados, aliado ao decréscimo gradual do VI observado entre as 10 espécies mais importantes e também entre as demais amostradas (Tabela 1), corroboram com os resultados de Coelho et al. (2013, submetido) quanto à identificação do fragmento em estágio intermediário de sucessão. Algumas características das espécies com maior valor de importância podem auxiliar na descrição fisionômica da floresta (CENCI et al., 2013). As características das espécies dominantes são diferentes quanto à dimensão do diâmetro e altura, podendo ocupar diferentes estratos da floresta, desde espécies com tronco fino e abundantes no sub-bosque, até espécies de grande porte que compõem o dossel (VALE et al., 2009). No presente estudo observou-se que a grande dominância relativa das espécies *Lonchocarpus subglaucescens*, *Pera glabrata* e *Platypodium elegans* está mais relacionada ao seu grande porte do que com sua frequência, ao passo que *Cupania vernalis* e *Casearia sylvestris* tiveram elevada frequência, porém com indivíduos de menor porte e com troncos mais finos.

Em relação aos indivíduos mortos, outros estudos encontraram valores próximos (TABANEZ et al., 1997; STRUFFALDI-DE-VUONO, 1985), porém esses valores são superiores aos esperados para as florestas brasileiras (SILVA e SOARES, 2002). A morte de árvores pode estar relacionada ao isolamento da área, onde as alterações microclimáticas contribuem para o aumento da mortalidade não só no momento imediato ao seu isolamento, mas persiste também por muito mais tempo (TABANEZ et al., 1997). Apesar de elevada proporção encontrada no fragmento, indivíduos mortos que permanecem em pé possuem valor ecológico para a fauna silvestre, podendo fornecer abrigo, local de nidificação e uma fonte indireta de alimentos (LOPES, 1998). Em contrapartida, se a mortalidade segue aumentando com o tempo, é um indicativo de que o fragmento está morrendo, devendo esta dinâmica ser observada ao passar dos anos.

As espécies *Casearia decandra*, *Campomanesia xanthocarpa*, *Handroanthus umbellatus* e *Esenbeckia febrifuga* apresentaram quase a totalidade dos seus indivíduos nas parcelas alocadas na porção de menor altitude e próximas ao córrego Campininha, sendo consideradas seletivas higrófitas (LORENZI, 2009, 2010). O mesmo aconteceu com *Casearia sylvestris* e *Machaerium stipitatum*, consideradas espécies de elevada densidade e distribuição ampla, geralmente encontradas em grandes populações em formações ciliares (DURIGAN et al., 2000). *Lonchocarpus subglaucescens*, primeira em VI, apresentou quase a totalidade dos seus indivíduos nas parcelas alocadas ao longo

do córrego Campininha. A ocorrência desta espécie de maneira agregada, associada à sua frequência relativa, indica que sua ocorrência pode estar fortemente influenciada pela umidade ou características do solo em decorrência de sua proximidade ao córrego.

As espécies *Platypodium elegans*, *Pera glabrata*, *Bauhinia longifolia* e *Machaerium villosum* apresentaram todos os indivíduos nas parcelas alocadas na porção de maior altitude, sendo as primeiras espécies consideradas pioneiras e heliófitas (LORENZI, 2009, 2010) e *Machaerium villosum* não pioneira. O estudo feito por Rodrigues et al. (2007) em uma FES também apontou a maior abundância de *Machaerium villosum* nas parcelas alocadas mais afastadas do curso d'água, em maior altitude e presentes em solos menos férteis. Apesar de considerada não pioneira, esta espécie aparenta suportar condições mais severas em relação à disponibilidade de água e condições do solo, já que não foi amostrada nas parcelas mais próximas ao córrego Campininha.

As características encontradas na área e os dados analisados indicam que a ocorrência de espécies está sujeita a determinadas condições ambientais. Além de considerar as condições ecotonais de florestas ciliares (RODRIGUES e NAVE, 2000), as faixas deste tipo de vegetação possuem grande heterogeneidade ambiental devido a fatores bióticos e abióticos que resultam em uma formação com características florísticas e estruturais distintas (ROCHA et al., 2005). Esse fato gera diferenças conspícuas em áreas amostradas próximas aos cursos d'água daquelas mais distantes (METZGER et al., 1997). Piroli e Nascimento (2008) também observaram uma distribuição não homogênea de algumas espécies, citando diferentes graus de hidromorfia como um fator que pode influenciar na distribuição espacial de espécies, o que também foi evidenciado neste estudo.

Observou-se também que a porção de FESA apresenta um estrato com maior altura, onde as árvores da porção mais afastada do Campininha possuem menor altura e maior número de indivíduos pioneiros. Assim, mesmo tratando-se de um fragmento em estágio intermediário, o mesmo apresenta diferenças florísticas e estruturais, influenciadas pelo curso d'água, onde a FESA apresenta-se em um estágio pouco mais maduro quando comparado à FES. Associado a estes resultados está a cobertura do dossel, que também apresentou considerável correlação na CA com as parcelas mais próximas ao córrego, apresentando maior cobertura do que as parcelas alocadas na porção de FES.

As características do ambiente influenciam nos processos ecológicos, como na produtividade vegetal, na distribuição das espécies e nas respostas destas às distintas condições ambientais (Justo, 2003; Larcher, 2000). Estas relações também são importantes no entendimento de como as características fenotípicas são transferidas para os indivíduos ao longo das gerações (Linhart e Grant, 1996), tema para outros estudos.

## 5. CONCLUSÃO

Apesar de não detectado correlações significativas entre a maioria das variáveis ambientais analisadas e a ocorrência de espécies, observou-se que o fragmento estudado apresenta diferenças florísticas e estruturais influenciadas principalmente pela distância do curso d'água. Assim, a hipótese foi parcialmente confirmada, pois ficou evidente que a condição de mata ciliar influencia a ocorrência de espécies mesmo em pequenos fragmentos, os quais podem apresentar uma heterogeneidade ambiental e contribuir para uma maior riqueza do que fragmentos que não possuem faixas influenciadas por cursos d'água. São poucos os estudos desenvolvidos até o momento que fortalecem esta ideia e observaram tal tendência e, mesmo assim, a presença de um curso d'água é um bom indicador para a seleção de fragmentos para a conservação em áreas urbanas.

Os parâmetros fitossociológicos indicaram que não há uma dominância excessiva entre as espécies, havendo um decréscimo gradual do VI; no entanto, algumas delas são mais representativas na estrutura florestal. Das espécies que apresentaram os maiores valores de importância, as pioneiras *Cupania vernalis*, *Pera glabrata* e *Platypodium elegans*, e as não pioneiras *Cupania obliqua* e *Machaerium villosum* podem ser utilizadas para acompanhar o avanço sucessional da FES do fragmento. Da mesma forma, para a porção de FESA, indica-se as espécies pioneiras *Casearia sylvestris* e *Casearia decandra*, além das não pioneiras *Machaerium stipitatum*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Lonchocarpus Subglaucescens* para acompanhar o avanço da FESA. Como essas espécies foram as que apresentaram maior número de indivíduos na amostra, acompanhar a população destas espécies pode auxiliar na caracterização sucessional do fragmento. Se o número de indivíduos de espécies não pioneiras aumenta com o passar do tempo, o fragmento está avançando sucessionalmente.

## 6. AGRADECIMENTOS

À Toyota do Brasil Ltda. pelo auxílio financeiro, à especialista Fiorella Fernanda Mazine Capelo (Myrtaceae – UFSCar-Sorocaba) e ao generalista Marcelo A. Pinho Ferreira (ESALQ/USP) pela ajuda na identificação do material botânico.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

APG. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v.161, n.2, p.105- 202, 2009.

BELL, G.; LECHOWICZ, M.J. Spatial heterogeneity at small scales and how plants respond to it. In: Caldwell, M.M.; Pearcy, R.W. Exploitation of environmental heterogeneity by plants. San Diego: Academic Press, p. 391-414. 1994.

BRASIL. **Lei 9985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225,§ 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Publicado no D.O.U. em 19/07/2000.

CARDOSO-LEITE, E. et al. Analysis of floristic composition and structure as an aid to monitoring protected areas of dense rain forest in southeastern Brazil. **Acta Botanica Brasílica**, v. 27, n. 1, p. 180-194, 2013.

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

COELHO, S. et al. Composição florística e caracterização sucessional como subsídio para conservação e manejo do PNMCBio, Sorocaba/SP. **Ciência Florestal - Submetido**, 2013.

Damasceno Junior, G.A. et al. Structure, distribution of species and inundation in a riparian forest of Rio Paraguai, Pantanal, Brazil. *Flora* 200: 119-135. 2005. DURIGAN, G. et al. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Galia, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.4, p.371-383, 2000.

HACK, C. et al. Análise fitossociológica de um fragmento de floresta estacional decidual no município de Jaguari, RS. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1083-1091. 2005.

HARTSHORN, G.S. Neotropical Forest Dynamics. **Biotropica**, v. 12, n. 2, p. 23-30, 1980.

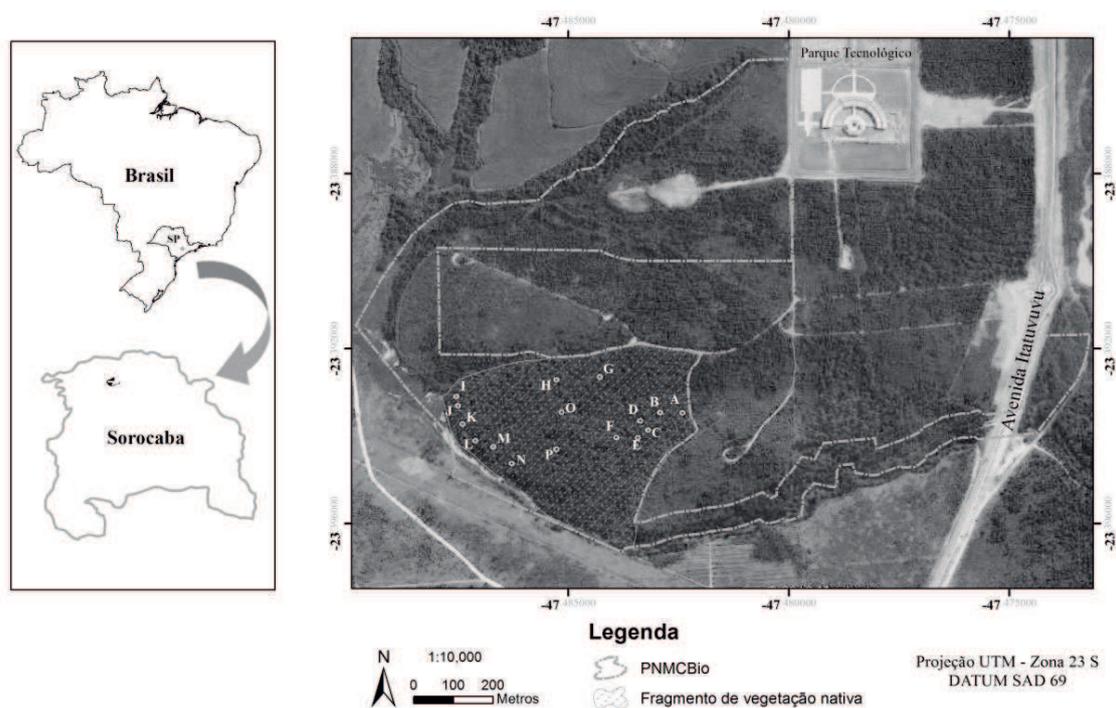
- HÜLLER, A. et al. Estrutura fitossociológica da vegetação arbórea do parque natural municipal de Santo Ângelo, Santo Ângelo, RS. **Ciência Florestal**, v.21, n.4, p.629-639, 2011.
- IAC - INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. **Mapa Pedológico do Estado de São Paulo** (relatório e mapa). 1: 500.000. Campinas: IAC, 1999.
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira** – Manuais Técnicos em Geociências, n.1. Rio de Janeiro. 2012, 271p.
- JUSTO, C.F. et al. Leaf anatomical plasticity of *Xylopia brasiliensis* Sprengle (Annonaceae). *Acta Botanica Brasílica*, n. 19: p. 111-123. 2005.
- LARCHER, W. *Ecofisiologia vegetal*. São Carlos: Rima, 531p. 2000.
- LOPES, W.P. Florística e fitossociologia de um trecho de vegetação arbórea no Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa: UFV. 1998.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2009. 384p.
- LORENZI, H. **Árvores Brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2010. 384p.
- METZGER, J. P.; BERNACCI, L. C.; GOLDENBERG, R. Pattern of tree species diversity in riparian forest fragments of different widths (SE Brazil). **Plant Ecology**, v. 133, p. 135-152, 1997.
- METZGER, J.P.; RODRIGUES, R.R. Mapas-síntese das diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. In: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2008.
- MITTERMEIER, R.A. et al. **Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. México: CEMEX/Conservation International, 1999. 431p.
- MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley & Sons. 1974. 574p.
- MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v.403, p.853–858, 2000.

- PIROLI, E.L.; NASCIMENTO, A.R.T. Análise florística e estrutura fitossociológica de um fragmento de Floresta Ombrófila Mista no município de Sertão – RS. **Ambiência**, v. 4 n. 1. p. 91-103, 2008.
- ROCHA, C.T.V. et al. Comunidade arbórea de um *continuum* entre floresta paludosa e de encosta em Coqueiral, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v.28, n.2, p.203-218, 2005.
- RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. *In* Matas ciliares: conservação e recuperação (R.R. Rodrigues & H.F. Leitão Filho, eds.). Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo, p.45-71, 2000.
- RODRIGUES, L.A. et al. Efeitos de solos e topografia sobre a distribuição de espécies arbóreas em um fragmento de Floresta Estacional Semidecidual, em Luminárias, MG. **Revista Árvore**, v.31, n.1, p.25-35, 2007.
- SILVA, L.A.; SOARES, J.J. Levantamento fitossociológico em um fragmento de floresta estacional semidecídua, no município de São Carlos, SP. **Acta Botanica Brasilica**, v. 16, n. 2, p. 205-216, 2002.
- SHEPHERD, G.J. **FITOPAC 2.1**. Universidade Estadual de Campinas. Depto de Botânica, 2009.
- SHOCHAT, E. et al. From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 21, p. 186-191, 2006.
- STRUFFALDI-DE-VUONO, Y. Fitossociologia do estrato arbóreo da floresta da Reserva do Instituto de Botânica (São Paulo, SP). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 1985. 213p.
- TABANEZ, A.J.; VIANA, V.M.; DIAS, A. Conseqüências da fragmentação e do efeito de borda sobre a estrutura, diversidade e sustentabilidade de um fragmento de floresta de planalto de Piracicaba, SP. **Revista Brasileira de Biologia**, v.57, n.1, p.47-60, 1997.
- THIERS, B. [continuously updated]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em: <<http://sweetgum.nybg.org/ih/>>. Acesso em: 07 maio 2013.
- TROIAN, L.C. et al. Florística e padrões estruturais de um fragmento florestal urbano, região metropolitana de Porto Alegre, RS, Brasil. **Iheringia**, v.66, n.1, p.5-16, 2011.
- VALE, V.S. et al. Composição florística e estrutura do componente arbóreo em um remanescente primário de floresta estacional semidecidual em Araguari, Minas Gerais, Brasil. **Hoehnea**, v. 36, n. 3, p. 417-429, 2009.

WANDERLEY, M.G.. *Checklist das Spermatophyta do Estado de São Paulo, Brasil. Biota Neotropica*, v. 11, p. 193-390, 2011.

WATZLAWICK, L.F. et al. Caracterização da composição e estrutura de uma floresta ombrófila mista, no município General Carneiro (PR). *Ambiência*, v.1, n.2, p.229-237, 2005.

ZIPPARRO, V.B. et al. Levantamento florístico de floresta atlântica no sul do estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, base Saibadela. *Biota Neotropica*, v.5, n.1, p.127-144, 2005.



**Figura 1.** Localização do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio) no município de Sorocaba/com detalhe na área de estudo (rachurado) e blocos de parcelas (letras A a P) alocados do fragmento de vegetação nativa.

**Figure 1.** Natural Municipal Park “Corredores da Biodiversidade” (PNMCBio) location in Sorocaba/SP municipality in detail in the study area (dashed) and blocks of plots (letters A to P) allocated at the native vegetation fragment.

**Tabela 1.** Relação das espécies arbóreas amostradas no Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio). Abr.: Abreviação; RelD: Densidade Relativa; RelF: Frequência Relativa; RelDo: Dominância Relativa; VC: Valor de Cobertura; VI: Valor de Importância

**Table 1.** Sampled species at Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio). Abr.: Abbreviation; RelD: Relative Density; RelF: Relative Frequency; RelDo: Relative Dominance; VC: Cover Value; VI: Importance Value.

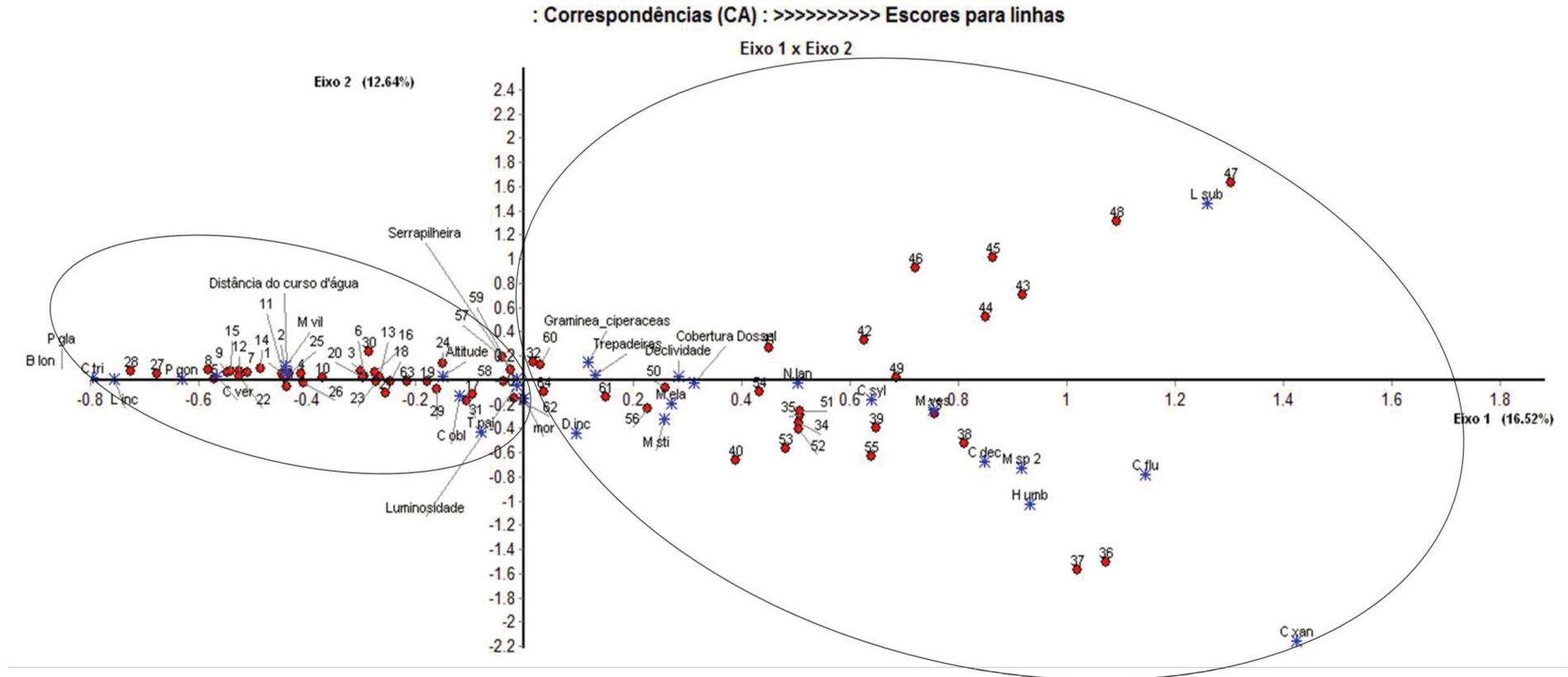
Família	Espécies	Abr.	RelD	RelF	RelDo	VC	VI
Morta	morta	mor	10.66	9.5	6.86	17.52	27.02

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>	<b>Abr.</b>	<b>RelD</b>	<b>RelF</b>	<b>RelDo</b>	<b>VC</b>	<b>VI</b>
Fabaceae	<i>Lonchocarpus subglaucescens</i> Mart. ex Benth.	L sub	7.54	3.94	12.85	20.39	24.33
Sapindaceae	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	C ver	10.57	6.09	6.35	16.92	23.02
Salicaceae	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	C syl	8.55	8.6	5.39	13.93	22.54
Fabaceae	<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	M sti	7.54	3.94	5.38	12.92	16.86
Fabaceae	<i>Platypodium elegans</i> Vogel	P ele	4.69	3.05	5.24	9.93	12.98
Peraceae	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	P gla	2.39	2.69	6.73	9.12	11.81
Salicaceae	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	C obl	3.03	3.05	4.81	7.84	10.89
Myrtaceae	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O.Berg	C xan	4.04	2.87	3.6	7.64	10.51
Fabaceae	<i>Machaerium villosum</i> Vogel	M vil	2.76	3.76	3.66	6.42	10.18
Salicaceae	<i>Casearia decandra</i> Jacq.	C dec	3.68	3.41	3.09	6.76	10.17
Sapindaceae	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	M ela	2.57	2.51	2.22	4.8	7.31
Lauraceae	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	N lan	1.29	1.25	4.47	5.76	7.01
Fabaceae	<i>Bauhinia longifolia</i> (Bong.) Steud.	B lon	1.93	2.33	1.69	3.62	5.95
Fabaceae	<i>Machaerium vestitum</i> Vogel	M ves	1.65	2.69	1.31	2.96	5.65
Fabaceae	<i>Leucochloron incuriale</i> (Vell.) Barneby & J.W.Grimes	L inc	2.3	2.15	1.14	3.44	5.59
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp. 2	M sp2	1.65	2.51	0.85	2.51	5.02
Meliaceae	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	T pal	1.56	2.51	0.6	2.16	4.67
Boraginaceae	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	C tri	1.01	1.25	1.91	2.92	4.18
Rutaceae	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Z rho	0.83	1.25	1.94	2.77	4.02
Ebenaceae	<i>Diospyros inconstans</i> Jacq.	D inc	1.01	1.79	1.04	2.05	3.84
Rutaceae	<i>Esenbeckia febrifuga</i> (A.St.-Hil.) A. Juss. ex Mart.	E feb	1.56	1.08	0.61	2.17	3.25
Cannabaceae	<i>Celtis fluminensis</i> Carauta	C flu	0.92	1.43	0.86	1.77	3.21
Celastraceae	<i>Maytenus gonoclada</i> Mart.	M gon	0.74	1.25	0.9	1.64	2.89
Fabaceae	<i>Lonchocarpus cultratus</i> (Vell.) A.M.G.Azevedo & H.C.Lima	L cul	0.46	0.9	1.49	1.95	2.84
Fabaceae	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	C lan	0.64	1.25	0.75	1.39	2.65
Fabaceae	<i>Machaerium nyctitans</i> (Vell.) Benth.	M nyc	0.64	0.9	1.08	1.72	2.62
Fabaceae	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F.Macbr.	P gon	0.92	1.25	0.39	1.31	2.57
Myrtaceae	<i>Campomanesia guazumifolia</i> (Cambess.) O.Berg	C gua	0.83	1.08	0.41	1.24	2.31
Bignoniaceae	<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	H umb	1.19	0.72	0.34	1.54	2.25
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	S rom	0.46	0.9	0.83	1.29	2.18

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>	<b>Abr.</b>	<b>RelD</b>	<b>RelF</b>	<b>RelDo</b>	<b>VC</b>	<b>VI</b>
Malvaceae	<i>Luehea divaricata</i> Mart. & Zucc.	L div	0.64	1.08	0.33	0.97	2.05
Euphorbiaceae	<i>Croton floribundus</i> Spreng.	C flo	0.37	0.72	0.89	1.25	1.97
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	G opp	0.46	0.9	0.43	0.89	1.79
Fabaceae	<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	M bra	0.55	0.72	0.5	1.05	1.76
Arecaceae	Arecaceae sp.	Ar sp	0.37	0.72	0.54	0.91	1.62
Anacardiaceae	<i>Lithrea molleoides</i> (Vell.) Engl.	L mol	0.28	0.54	0.73	1.01	1.54
Rutaceae	<i>Zanthoxylum fagara</i> (L.) Sarg.	Z fag	0.18	0.36	0.97	1.15	1.51
Sapindaceae	<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	A edu	0.46	0.9	0.14	0.6	1.49
Cardiopteridaceae	<i>Citronella paniculata</i> (Mart.) R.A.Howard	C pan	0.64	0.72	0.11	0.76	1.47
Asteraceae	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	G pol	0.28	0.54	0.63	0.91	1.44
Meliaceae	<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	T ele	0.46	0.72	0.09	0.55	1.26
Fabaceae	<i>Machaerium hirtum</i> (Vell.) Stellfeld	M hir	0.28	0.36	0.55	0.82	1.18
Malvaceae	<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	L gra	0.37	0.72	0.09	0.46	1.18
Elaeocarpaceae	<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	S hir	0.18	0.36	0.54	0.72	1.08
Fabaceae	cf. <i>Albizia</i> sp.	cf Alb	0.28	0.54	0.13	0.4	0.94
Lauraceae	<i>Ocotea velloziana</i> (Meisn.) Mez	O vel	0.18	0.36	0.36	0.55	0.91
Myrtaceae	<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	M heb	0.28	0.54	0.1	0.37	0.91
Myrtaceae	<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	M spl	0.28	0.54	0.05	0.32	0.86
Lecythidaceae	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	C est	0.09	0.18	0.54	0.63	0.81
Myrtaceae	<i>Eugenia paracatuana</i> O.Berg	E par	0.18	0.18	0.35	0.53	0.71
Myrtaceae	<i>Myrcia multiflora</i> (Lam.) DC.	M mul	0.28	0.36	0.05	0.33	0.69
Burceraceae	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	P hep	0.18	0.36	0.13	0.31	0.67
Meliaceae	<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	C can	0.09	0.18	0.38	0.47	0.65
Lauraceae	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart.	C mos	0.09	0.18	0.35	0.44	0.62
Fabaceae	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	D fru	0.09	0.18	0.33	0.42	0.6
Myrtaceae	<i>Campomanesia</i> sp.	C sp	0.18	0.36	0.06	0.24	0.6
Primulaceae	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Sult.	M cor	0.09	0.18	0.33	0.42	0.6
Malvaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	G ulm	0.09	0.18	0.32	0.41	0.59
Salicaceae	<i>Xylosma pseudosalzmannii</i> Sleumer	X pse	0.18	0.36	0.05	0.23	0.59
Fabaceae	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth.) Brenan	P rig	0.28	0.18	0.13	0.41	0.58
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp. 1	M sp2	0.18	0.36	0.04	0.22	0.58

<b>Família</b>	<b>Espécies</b>	<b>Abr.</b>	<b>RelD</b>	<b>RelF</b>	<b>RelDo</b>	<b>VC</b>	<b>VI</b>
Rubiaceae	<i>Cordia concolor</i> (Cham.) Kuntze	C com	0.18	0.36	0.04	0.22	0.58
Monimiaceae	<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.	M wid	0.18	0.36	0.03	0.21	0.57
Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	In sp	0.09	0.18	0.24	0.33	0.51
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	T gui	0.09	0.18	0.22	0.32	0.5
Moraceae	<i>Maclura tinctoria</i> (L.) D.Don ex Steud.	M tin	0.09	0.18	0.11	0.2	0.38
Lauraceae	cf. <i>Ocotea</i> sp.	cf Oco	0.09	0.18	0.06	0.15	0.33
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania</i> sp.	S sp	0.09	0.18	0.05	0.14	0.32
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	bra	0.09	0.18	0.04	0.13	0.31
Rutaceae	<i>Citrus X aurantium</i> L.	C aur	0.09	0.18	0.04	0.13	0.31
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B.Sm. & Downs	S com	0.09	0.18	0.03	0.12	0.3
Myrtaceae	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	M tom	0.09	0.18	0.03	0.12	0.3
Fabaceae	<i>Machaerium</i> sp.	M sp	0.09	0.18	0.02	0.11	0.29
Myrtaceae	<i>Myrciaria floribunda</i> (H.West ex Willd.) O.Berg	M flo	0.09	0.18	0.02	0.11	0.29
Myrtaceae	<i>Eugenia florida</i> DC.	E flo	0.09	0.18	0.02	0.11	0.29
Sapindaceae	<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	D sor	0.09	0.18	0.02	0.11	0.29
Araliaceae	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch.	D cun	0.09	0.18	0.01	0.11	0.28
Melastomataceae	<i>Miconia minutiflora</i> (Bonpl.) DC.	M min	0.09	0.18	0.01	0.11	0.28
Myrtaceae	<i>Myrcia</i> sp. 3	M sp3	0.09	0.18	0.01	0.1	0.28





**Figura 3.** Análise de Correspondência utilizando a matriz de unidades amostrais e número de indivíduos por espécie (espécies com 10 ou mais indivíduos) e características ambientais. Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade, Sorocaba. Ver Tabela 1 para as abreviações.

**Figure 3.** Correspondence analysis using a matrix of sampling units and number of individuals per species (selecting species with 10 or more individuals), together with environmental characteristics. Natural Municipal Park “Corredores da Biodiversidade”, Sorocaba municipality. See Table 1 for abbreviation.

Fim do Tópico 3.2 (Artigo 2)

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES GERAIS DE MANEJO**

Apesar de hoje o homem possuir uma maior consciência sobre suas intervenções no ambiente natural, fato considerado um avanço em comparação com as grandes degradações ocorridas nas décadas anteriores, ainda não há coerência suficiente entre tal consciência e as ações reais para impedir a destruição ambiental, mesmo com o Estado intervindo para tentar sanar tal problemática. O mau uso dos recursos naturais e a utilização de técnicas inadequadas de produção aumentaram a pressão sobre as áreas naturais e conseqüente degradação, devendo as políticas públicas relacionadas ao meio ambiente ser cada vez mais colocadas em prática. Enquanto de um lado existem políticas que objetivam um mundo melhor para todos, do outro tem-se grupos que buscam seu próprio crescimento econômico, consumindo mais recursos naturais e, conseqüentemente, ocasionando a degradação sem considerar seu caráter finito.

Enquanto a mudança de paradigmas caminha de maneira relativamente lenta quanto às questões ambientais, há documentos que orientam a conservação dos espaços e recursos naturais, como o SNUC. Este, além de organizar as áreas de proteção, traça as obrigações dos setores governamentais e sociais em geri-las, estabelecendo normas e critérios para a criação, implantação e gestão das UCs, de modo a contribuir para o alcance dos objetivos nacionais de conservação da natureza, explícitos na Política Nacional do Meio Ambiente.

Para a implantação de uma política pública, é necessário possuir recursos financeiros, humanos e materiais pelo Estado, vinculada à participação da sociedade. Nessa esfera, como fonte de recursos tem-se a compensação ambiental, instrumento contido expressamente no Art. 36 do SNUC, sendo regulamentado pelo Decreto nº 4.340, de 22 de Agosto de 2002, e alterado pelo Decreto nº 5.566/05. A compensação ambiental dá-se em decorrência do licenciamento ambiental, com fundamentação no estudo de impacto ambiental e respectivo relatório EIA/RIMA, devendo o empreendedor fazer o que o órgão licenciador julgar necessário, podendo ser, por exemplo, a criação de UCs.

A implantação do PNMCBio, com recursos oriundos da compensação ambiental da empresa Toyota do Brasil Ltda., é um exemplo explícito da intermediação do Estado entre os interesses públicos e privados, sendo estes últimos, no caso, notadamente empresas. Nesse entendimento, não haveria outro meio eficaz para atingir a finalidade constitucional senão impondo ao empreendedor o dever de arcar, ao menos em parte, com os custos de reparação dos impactos negativos ao meio ambiente. Em contrapartida, a compensação ambiental parece

ser uma prática antagônica, uma vez que a proteção de algumas áreas seria dependente justamente da degradação do que buscam proteger.

A situação ideal para a conservação da natureza seria a não necessidade de criar áreas protegidas. O planeta poderia ainda possuir uma grande área coberta de vegetação nativa quando comparada à extensão original e os recursos naturais serem explorados de maneira consciente e sustentável; no entanto, estamos longe desta situação. Enquanto de um lado os ambientalistas, em suas diferentes áreas de atuação (instituições, universidades, sociedade civil etc) estão buscando alternativas para reverter o processo de destruição natural, do outro, a degradação é incentivada buscando suprir a necessidade ilusória de bens materiais e consumo, além da produção de alimentos. Diante deste cenário, se torna muito complexo impedir a degradação ambiental, principalmente ao considerar que as empresas, detentoras do capital e conseqüentemente do poder, exercem grande influência na criação de políticas públicas, dentre estas, as de cunho ambiental. Assim, uma vez que o “desmatamento zero” parece estar longe de ser uma realidade, a existência da compensação ambiental, dadas as circunstâncias, pode ser uma alternativa para a proteção dos ambientes naturais. Sendo esta política a que atualmente se apresenta mais favorável para em relação ao meio ambiente, ela deve ser implementada de maneira séria e comprometida. O grande impasse, em relação à conservação da biodiversidade, é a impossibilidade de realmente valorar as relações ecológicas e material genético associado às formas de vida. Assim, a compensação ambiental pode estar longe de ser ideal quanto à realmente “*compensar*” os danos causados ao ambiente, já que as perdas causadas podem não serem pagas com dinheiro.

No caso específico do PNMCBio, é inegável a importância de sua implementação, principalmente pela escassez de áreas protegidas nos diversos biomas do Brasil e a inexistência, até então, de uma UC no município de Sorocaba. Nesta implementação alguns fatores relacionados à conservação da biodiversidade foram contemplados, uma vez que sob proteção específica, teoricamente o remanescente está salvaguardado de perturbações antrópicas diretas. Por outro lado, um estudo feito por Mello (2012), que objetivou analisar todos os remanescentes florestais do município como subsídio para a criação de UCs, não apontou o remanescente do PNMCBio como uma área de alta prioridade para estabelecimento de uma unidade de conservação. O estudo embasou-se principalmente em três características dos fragmentos, o tamanho, a forma e a distância de outros fragmentos como potencial para a formação de corredores ecológicos. No estudo supracitado, a área do PNMCBio aparece como prioridade média para a conservação, assumindo a terceira categoria em uma escala de cinco. Por se tratar de uma UC de Proteção Integral, talvez a implantação da UC em uma área

que englobasse remanescentes com maiores prioridades teriam os esforços potencializados na questão conservacionista. Por outro lado, a dificuldade, neste caso, seria a seleção de áreas públicas, uma vez que parte dos remanescentes com elevada prioridade para conservação estão no interior de propriedades privadas, consistindo em mais uma dificuldade do setor público para a proteção dessas áreas. Neste caso específico, a empresa em questão poderia comprar áreas com vegetação nativa que apresentassem maiores prioridades de conservação, cedendo as áreas para a implantação de uma Unidade de Conservação com atributos ecológicos de maior relevância.

Em relação aos estudos da vegetação do PNMCBio, foco principal deste trabalho, observou-se que mesmo se tratando de um fragmento relativamente pequeno, o mesmo apresenta considerável diversidade de espécies, sendo comparável com outras áreas de Floresta Estacional Semidecidual, na região e no Estado de São Paulo. Os parâmetros fitossociológicos apontaram que não há uma dominância expressiva entre as espécies e os resultados das análises de correlação entre as espécies e atributos do meio físico evidenciaram que a presença de um curso d'água na área influencia a ocorrência de espécies mesmo em pequenos fragmentos.

A identificação do fragmento como em estágio intermediário de sucessão, com a presença de espécies endêmicas do bioma da Mata Atlântica e algumas espécies presentes em listas de espécies ameaçadas de extinção, demonstra a importância para a manutenção da biodiversidade, principalmente por se tratar de um fragmento em matriz urbano-industrial, o que aumenta a pressão de destruição sobre o mesmo. Os resultados obtidos nesta pesquisa devem ser utilizados como subsídio nas ações de manejo e recuperação da área, favorecendo o processo de regeneração florestal e manutenção da diversidade genética e biológica. Assim, conseqüentemente os dados poderão auxiliar a cumprir com os objetivos da criação do PNMCBio, na implantação desta UC e em sua gestão efetiva.

Desta forma, mesmo que o fragmento estudado não seja prioritário para conservação, devido ao seu pequeno tamanho e grau de degradação relativamente grande, o mesmo contribui para conservação da biodiversidade local e regional. Sendo assim, uma vez criada a UC, esta deve ser adequadamente manejada de modo a cumprir os objetivos da conservação. Os resultados obtidos nesta pesquisa devem ser utilizados como subsídio nas ações de manejo e recuperação da área, favorecendo o processo de regeneração florestal e manutenção da diversidade genética e biológica.

**- Recomendações gerais para o manejo das áreas do PNMCBo e acompanhamento do avanço sucessional do fragmento de vegetação nativa**

- Erradicar os plantios de *Eucalyptus* sp. e plantar somente espécies nativas na área ou utilizar estas áreas como florestas pioneiras, objetivando ganhar tempo no avanço sucessional desde que seja feito o manejo adequado, principalmente quanto à necessidade de desbaste dos eucaliptos. É importante salientar que estudos nestas áreas devem ser realizados previamente, de modo a verificar as condições do sub-bosque e como as espécies nativas estão se desenvolvendo e se realmente estas medidas são viáveis e necessárias.

Caso seja necessária a realização de plantios para enriquecimento, pode ser feito o repovoamento com espécies nativas adaptando-se a metodologia de Skalski Júnior e Grossi (1992), realizando o desbaste em algumas linhas de eucaliptos e plantando espécies nativas. A metodologia definida por estes autores é para povoamentos puros e, apesar de a área tratar de um monocultivo manejado e abandonado, o fato de o eucalipto não ser uma espécie alelopática permite utilizá-lo como função de floresta pioneira. Em contrapartida, um fator negativo que encontramos é o fato de tratar de uma espécie exótica, devendo ser estudado o fato de manter esta espécie na comunidade. No caso de realizar o plantio nestas áreas, independentemente da metodologia adotada, sugere-se que através da lista de espécies levantadas no fragmento e de outros estudos realizados na região, sejam selecionadas as espécies potenciais para plantio.

- Enriquecer as áreas de clareiras principalmente com espécies não pioneiras, de preferência aquelas citadas no levantamento realizado na área e espécies encontradas regionalmente. Muitas espécies apresentaram-se em baixa densidade, muitas com apenas um indivíduo, indicando-se então que sejam utilizadas estas espécies para os plantios. Sugere-se as seguintes espécies não pioneiras amostradas no fragmento, considerando principalmente a baixa densidade e a classificação sucessional: *Lithrea molleoides*, *Dendropanax cuneatus*, *Sloanea monosperma*, *Dalbergia frutescens*, *Myrcia hebeptala*, *Myrcia multiflora*, *Myrcia tomentosa*, *Myrciaria floribunda*, *Cordia concolor* e *Zanthoxylum fagara*. Mesmo sugerindo espécies não pioneiras, em áreas de clareiras relativamente grandes, espécies pioneiras que também apareceram em baixa densidade são sugeridas para o enriquecimento, como: *Tapirira guianensis*, *Dendropanax cuneatus*, *Protium heptaphyllum*, *Sebastiania brasiliensis*, *Sebastiania commersoniana*, *Guazuma ulmifolia*, *Miconia minutiflora*, *Maclura tinctoria*, *Eugenia paracatuana*, *Myrsine coriaceae* e *Diatenopteryx sorbifolia*. Espécies

endêmicas e ameaçadas de extinção devem ser priorizadas nos projetos de recuperação das áreas degradadas.

- Além dos pontos de clareira, observou-se uma grande quantidade de trepadeiras no fragmento, com maior concentração em alguns pontos. A presença excessiva de trepadeiras é mais um indicativo de que o fragmento encontra-se degradado e que devem ser tomadas medidas de manejo. Assim, segundo o que foi apontado na versão preliminar do Plano de Manejo do PNMCBio (SOROCABA, 2012), sugere-se a supressão parcial das trepadeiras, que pode ser inicialmente efetuada de maneira experimental e analisada a necessidade de injeção de herbicida de maneira manual no sistema radicular dos indivíduos mais desenvolvidos. Após a supressão parcial das trepadeiras, indica-se que seja feito o plantio para enriquecimento da área, podendo ser utilizadas as espécies indicadas para plantio nas áreas de clareira e encontradas no fragmento do Parque e aquelas apontadas como correntes regionalmente. Salienta-se a necessidade de estudos e práticas objetivando a melhor forma para controle e manejo das trepadeiras do fragmento, a existência destas em excesso parece estar prejudicando o desenvolvimento dos indivíduos lenhosos arbóreos.

E a projetos de recuperação de áreas degradadas (SILVA et al. 2000; OZÓRIO, 2000. Esta técnica associada apresenta resultados onde há um maior número de plântulas após um ano de plantio do que em áreas onde a serapilheira não foi adicionada.

- Pelo tamanho relativamente reduzido do fragmento de vegetação nativa, considerável parte de sua área sofre com os efeitos de borda, a qual está dominada por grande quantidade de trepadeiras que devem ser manejadas. Há influência também das áreas dominadas por gramíneas e dos plantios de eucalipto, que devem ser manejados e realizados plantios no intuito de ampliar as áreas de vegetação nativa. Parte da área também é circundada por uma estrada, devendo ser estudado a necessidade de manter tal via ou de utilizar esta área como conexão direta com as áreas vizinhas a serem recuperadas, inabilitando-a e sendo realizados plantios.

- Uma vez que o fragmento já sofre com os efeitos imediatos do seu isolamento e diminuição de tamanho, as perturbações antrópicas que ainda existem na área devem ser impedidas, de modo a permitir que o fragmento continue no avanço sucessional. As perturbações antrópicas observadas em alguns pontos do fragmento foram: resíduos sólidos (lixo) como sacolas, garrafas plásticas e de vidro, papéis, artefatos de pesca, embalagens de

alimentos e outras ferramentas; caminhos não oficiais (trilhas e aberturas no fragmento); e corte seletivo de alguns indivíduos. Assim, o ideal é existir um sistema de vigilância que faça a patrulha da área com constante fiscalização.

- Associado à vigilância, nos futuros programas de educação ambiental e uso público do PNMCBio, devem ser realizadas ações junto aos visitantes para que não causem mais impactos na área e que sejam intervenções em harmonia com a natureza. As trilhas interpretativas devem ser realizadas nas trilhas já existentes, devendo ser realizados estudos prévios para orientação ao visitante no momento de efetivação dos programas.

- A espécie *Citrus aurantium* deve ser erradicada através do corte seletivo. Sugere-se esta medida de manejo pois, além dela ser exótica, já foram constatados outras áreas, como a floresta estacional semidecidual do Parque Nacional do Iguaçu, onde a espécie é extremamente invasora, devido principalmente ao seu longo período de frutificação e síndrome de dispersão zoocórica por mamíferos e por aves. O aumento de sua população pode prejudicar a vegetação nativa local, influenciando no desenvolvimento dos indivíduos e na fauna dispersora.

- Como constatado nos resultados apontados nos artigos científicos produzidos com a pesquisa, os parâmetros fitossociológicos indicaram que não há uma dominância excessiva entre as espécies, no entanto, algumas delas são mais representativas na estrutura florestal. Como já escrito no escopo de um dos artigos elaborados, das espécies que apresentaram os maiores valores de importância, as pioneiras *Cupania vernalis*, *Pera glabrata* e *Platypodium elegans*, e as não pioneiras *Cupania obliqua* e *Machaerium villosum* podem ser utilizadas para acompanhar o avanço sucessional da FES do fragmento (porção do fragmento mais distante do córrego Campininha). Da mesma forma, para a porção de FESA (porção do fragmento mais próxima do córrego Campininha), indica-se as espécies pioneiras *Casearia sylvestris* e *Casearia decandra*, além das não pioneiras *Machaerium stipitatum*, *Campomanesia xanthocarpa* e *Lonchocarpus Subglaucescens* para acompanhar o avanço sucessional do fragmento. Essas espécies são indicadas pois foram as que mais se correlacionaram com a distribuição das parcelas e características ambientais influenciadas pela distância do córrego Campininha; além de serem as espécies que apresentaram maiores valores de importância, com espécies apresentado considerável número de indivíduos. Ao acompanhar o desenvolvimento das populações destas espécies, é possível também

acompanhar o avanço sucessional do fragmento. Caso as populações das espécies não pioneiras aumentem, o fragmento estará avançando sucessionalmente. Da mesma forma, se as populações de espécies pioneiras aumentarem em número de indivíduos, supõe-se que o fragmento está morrendo. Junto desta análise, indica-se acompanhar a mortalidade dos indivíduos no fragmento. Por termos encontrado uma considerável proporção de indivíduos mortos, o aumento da mortalidade com o passar do tempo indica que práticas de manejo devem ser efetivadas objetivando a recuperação da área.

- Sugere-se a realização de estudos com outros grupos biológicos, incluindo invertebrados e fungos, uma vez que foi observada grande diversidade desses grupos durante o trabalho de campo, principalmente no período de chuvas.

No caso de efetivação dos plantios, independentemente da metodologia adotada, deve-se realizar monitoramentos nos primeiros anos após os plantios, de modo a executar as intervenções de irrigação e fertilização adicional caso necessário. Novos estudos florísticos e fitossociológicos devem ser desenvolvidos na área no decorrer dos anos. Deve-se ter em mente que os estudos realizados sobre a vegetação retratam uma condição atual e momentânea da floresta. As interações ecológicas são complexas e estão a todo o momento em constante transformação, podendo apresentar-se completamente diferente ao passar das décadas.

## 5. APÊNDICES

**APÊNDICE A:** Imagens relacionadas ao trabalho de campo, como demarcação de parcelas, marcação dos indivíduos arbóreos, coleta e identificação de material botânico e coleta de dados ambientais.



**Figura 1:** Demarcação de parcelas com o uso de estacas de madeira e barbante.



**Figura 2:** Marcação dos indivíduos incluídos na amostra com plaqueta de alumínio devidamente numerada.



**Figura 3:** Coleta de material botânico. Indivíduo muito alto.



**Figura 4:** Identificação de material botânico em famílias e espécies.



**Figura 5:** Coleta de medidas utilizadas para o cálculo dos parâmetros fitossociológicos e dos dados ambientais

**APÊNDICE B:** Parâmetros fitossociológicos da vegetação arbórea do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade, Sorocaba, SP. N.ind. – número de indivíduos; AbsDe – Densidade Absoluta; RelDe – Densidade Relativa; AbsF – Frequência Relativa; AbsDo – Dominância Absoluta; RelDo – Dominância Relativa; VC – Valor de Cobertura; VI – Valor de Importância.

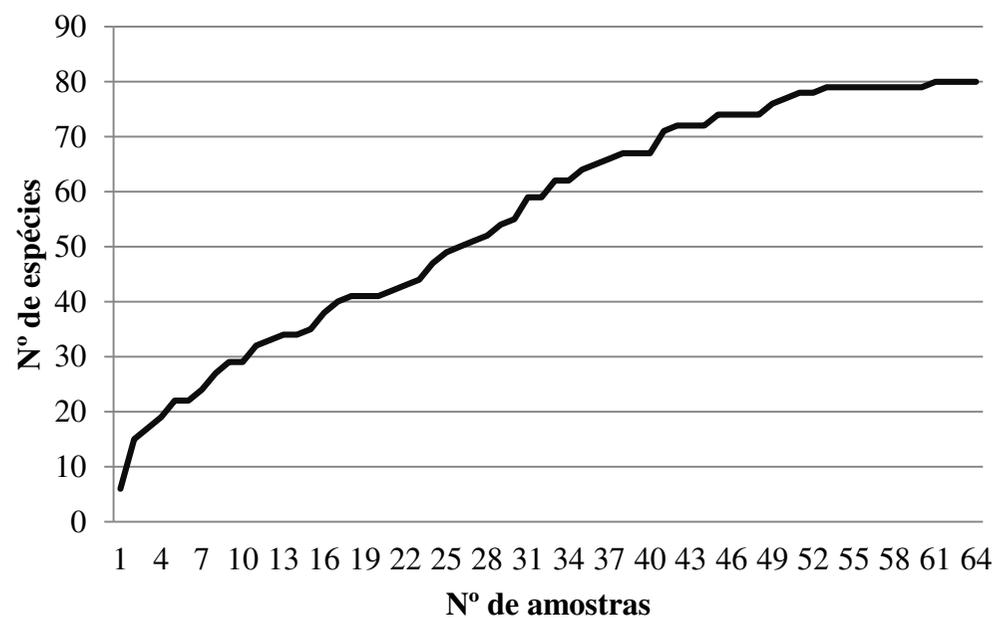
<b>Espécies</b>	<b>N.Ind.</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>AbsF</b>	<b>RelF</b>	<b>AbsDo</b>	<b>RelDo</b>	<b>VC</b>	<b>VI</b>
morta	116	181.3	10.66	82.8	9.5	17.61	6.86	17.52	27.02
<i>Lonchocarpus subglaucescens</i>	82	128.1	7.54	34.4	3.94	32.99	12.85	20.39	24.33
<i>Cupania vernalis</i>	115	179.7	10.57	53.1	6.09	16.31	6.35	16.92	23.02
<i>Casearia sylvestris</i>	93	145.3	8.55	75	8.6	13.82	5.39	13.93	22.54
<i>Machaerium stipitatum</i>	82	128.1	7.54	34.4	3.94	13.81	5.38	12.92	16.86
<i>Platypodium elegans</i>	51	79.7	4.69	26.6	3.05	13.46	5.24	9.93	12.98
<i>Pera glabrata</i>	26	40.6	2.39	23.4	2.69	17.28	6.73	9.12	11.81
<i>Casearia obliqua</i>	33	51.6	3.03	26.6	3.05	12.34	4.81	7.84	10.89
<i>Campomanesia xanthocarpa</i>	44	68.8	4.04	25	2.87	9.23	3.6	7.64	10.51
<i>Machaerium villosum</i>	30	46.9	2.76	32.8	3.76	9.4	3.66	6.42	10.18
<i>Casearia decandra</i>	40	62.5	3.68	29.7	3.41	7.93	3.09	6.76	10.17
<i>Matayba elaeagnoides</i>	28	43.8	2.57	21.9	2.51	5.71	2.22	4.80	7.31
<i>Nectandra lanceolata</i>	14	21.9	1.29	10.9	1.25	11.48	4.47	5.76	7.01
<i>Bauhinia longifolia</i>	21	32.8	1.93	20.3	2.33	4.35	1.69	3.62	5.95
<i>Machaerium vestitum</i>	18	28.1	1.65	23.4	2.69	3.36	1.31	2.96	5.65
<i>Leucochloron incuriale</i>	25	39.1	2.3	18.8	2.15	2.93	1.14	3.44	5.59
<i>Myrcia sp. 2</i>	18	28.1	1.65	21.9	2.51	2.19	0.85	2.51	5.02
<i>Trichilia pallida</i>	17	26.6	1.56	21.9	2.51	1.55	0.6	2.16	4.67
<i>Cordia trichotoma</i>	11	17.2	1.01	10.9	1.25	4.91	1.91	2.92	4.18
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	9	14.1	0.83	10.9	1.25	4.99	1.94	2.77	4.02

<b>Espécies</b>	<b>N.Ind.</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>AbsF</b>	<b>RelF</b>	<b>AbsDo</b>	<b>RelDo</b>	<b>VC</b>	<b>VI</b>
<i>Diospyros inconstans</i>	11	17.2	1.01	15.6	1.79	2.66	1.04	2.05	3.84
<i>Esenbeckia febrifuga</i>	17	26.6	1.56	9.38	1.08	1.57	0.61	2.17	3.25
<i>Celtis fluminensis</i>	10	15.6	0.92	12.5	1.43	2.2	0.86	1.77	3.21
<i>Maytenus gonoclada</i>	8	12.5	0.74	10.9	1.25	2.32	0.9	1.64	2.89
<i>Lonchocarpus cultratus</i>	5	7.8	0.46	7.81	0.9	3.82	1.49	1.95	2.84
<i>Copaifera langsdorffii</i>	7	10.9	0.64	10.9	1.25	1.93	0.75	1.39	2.65
<i>Machaerium nyctitans</i>	7	10.9	0.64	7.81	0.9	2.77	1.08	1.72	2.62
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	10	15.6	0.92	10.9	1.25	1.01	0.39	1.31	2.57
<i>Campomanesia guazumifolia</i>	9	14.1	0.83	9.38	1.08	1.06	0.41	1.24	2.31
<i>Handroanthus umbellatus</i>	13	20.3	1.19	6.25	0.72	0.87	0.34	1.54	2.25
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	5	7.8	0.46	7.81	0.9	2.13	0.83	1.29	2.18
<i>Luehea divaricata</i>	7	10.9	0.64	9.38	1.08	0.85	0.33	0.97	2.05
<i>Croton floribundus Spreng</i>	4	6.3	0.37	6.25	0.72	2.27	0.89	1.25	1.97
<i>Guapira opposita</i>	5	7.8	0.46	7.81	0.9	1.11	0.43	0.89	1.79
<i>Machaerium brasiliense</i>	6	9.4	0.55	6.25	0.72	1.27	0.5	1.05	1.76
<i>Arecaceae sp.</i>	4	6.3	0.37	6.25	0.72	1.39	0.54	0.91	1.62
<i>Lithraea molleoides</i>	3	4.7	0.28	4.69	0.54	1.87	0.73	1.01	1.54
<i>Zanthoxylum fagara</i>	2	3.1	0.18	3.13	0.36	2.48	0.97	1.15	1.51
<i>Allophylus edulis</i>	5	7.8	0.46	7.81	0.9	0.35	0.14	0.60	1.49
<i>Citronella paniculata</i>	7	10.9	0.64	6.25	0.72	0.29	0.11	0.76	1.47
<i>Gochnatia polymorpha</i>	3	4.7	0.28	4.69	0.54	1.62	0.63	0.91	1.44
<i>Trichilia elegans</i>	5	7.8	0.46	6.25	0.72	0.22	0.09	0.55	1.26
<i>Machaerium hirtum</i>	3	4.7	0.28	3.13	0.36	1.41	0.55	0.82	1.18
<i>Luehea grandiflora</i>	4	6.3	0.37	6.25	0.72	0.23	0.09	0.46	1.18
<i>Sloanea hirsuta</i>	2	3.1	0.18	3.13	0.36	1.38	0.54	0.72	1.08

<b>Espécies</b>	<b>N.Ind.</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>AbsF</b>	<b>RelF</b>	<b>AbsDo</b>	<b>RelDo</b>	<b>VC</b>	<b>VI</b>
<i>cf. Albizia sp.</i>	3	4.7	0.28	4.69	0.54	0.33	0.13	0.40	0.94
<i>Myrcia hebeptala</i>	3	4.7	0.28	4.69	0.54	0.24	0.1	0.37	0.91
<i>Ocotea velloziana</i>	2	3.1	0.18	3.13	0.36	0.93	0.36	0.55	0.91
<i>Myrcia splendens</i>	3	4.7	0.28	4.69	0.54	0.12	0.05	0.32	0.86
<i>Cariniana estrellensis</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	1.38	0.54	0.63	0.81
<i>Eugenia paracatuana</i>	2	3.1	0.18	1.56	0.18	0.89	0.35	0.53	0.71
<i>Myrcia multiflora</i>	3	4.7	0.28	3.13	0.36	0.14	0.05	0.33	0.69
<i>Protium heptaphyllum</i>	2	3.1	0.18	3.13	0.36	0.33	0.13	0.31	0.67
<i>Cabralea canjerana</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.97	0.38	0.47	0.65
<i>Cryptocarya moschata</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.89	0.35	0.44	0.62
<i>Dalbergia frutescens</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.84	0.33	0.42	0.60
<i>Campomanesia sp.</i>	2	3.1	0.18	3.13	0.36	0.14	0.06	0.24	0.60
<i>Myrsine coriacea</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.85	0.33	0.42	0.60
<i>Guazuma ulmifolia</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.83	0.32	0.41	0.59
<i>Xylosma pseudosalzmanii</i>	2	3.1	0.18	3.13	0.36	0.13	0.05	0.23	0.59
<i>Parapiptadenia rigida</i>	3	4.7	0.28	1.56	0.18	0.33	0.13	0.41	0.58
<i>Myrcia sp 1.</i>	2	3.1	0.18	3.13	0.36	0.09	0.04	0.22	0.58
<i>Cordia concolor</i>	2	3.1	0.18	3.13	0.36	0.1	0.04	0.22	0.58
<i>Mollinedia widgrenii</i>	2	3.1	0.18	3.13	0.36	0.08	0.03	0.21	0.57
<i>Inga sp.</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.61	0.24	0.33	0.51
<i>Tapirira guianensis</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.58	0.22	0.32	0.50
<i>Maclura tinctoria</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.27	0.11	0.20	0.38
<i>cf. Ocotea sp.</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.15	0.06	0.15	0.33
<i>Sebastiania sp.</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.14	0.05	0.14	0.32
<i>Citrus aurantium</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.1	0.04	0.13	0.31

<b>Espécies</b>	<b>N.Ind.</b>	<b>AbsDe</b>	<b>RelDe</b>	<b>AbsF</b>	<b>RelF</b>	<b>AbsDo</b>	<b>RelDo</b>	<b>VC</b>	<b>VI</b>
<i>Sebastiania brasiliensis</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.1	0.04	0.13	0.31
<i>Sebastiania commersoniana</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.08	0.03	0.12	0.30
<i>Myrcia tomentosa</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.06	0.03	0.12	0.30
<i>Myrciaria floribunda</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.05	0.02	0.11	0.29
<i>Eugenia florida</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.05	0.02	0.11	0.29
<i>Machaerium sp.</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.05	0.02	0.11	0.29
<i>Diatenoptery sorbifolia</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.04	0.02	0.11	0.29
<i>Miconia minutiflora</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.04	0.01	0.11	0.28
<i>Dendropanax cuneatus</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.04	0.01	0.11	0.28
<i>Myrcia sp 3</i>	1	1.6	0.09	1.56	0.18	0.03	0.01	0.10	0.28

**APÊNDICE C:** Curva do coletor apontando a suficiência amostral dos indivíduos arbóreos do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio).



**APÊNDICE D:** Dados ambientais brutos coletados para cada uma das parcelas alocadas no Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade (PNMCBio). Para Gramíneas/ciperáceas e Trepadeiras: 0 – ausente, 1 – raro, 2 – pouco, 3 – abundante.

Parcela	Bloco	Coordenadas (e = margem de erro)	Altitude (m)	Serrapilheira (cm)						Média serrapilheira (cm)	Cobertura do dossel (quadrados não cobertos - <i>Canopy densiometer</i> )				Média dossel	% de Abertura do dossel	% de Cobertura do dossel	Luminosidade (Lux)				Média Luminosidade (Lux)	Gramíneas/ciperáceas	Trepadeiras	Distância do curso d'água (m)	
				Declividade (°)																						
1	A	23K 0246291 UTM 7410729 e = 5 m	570	20	7.5	8.5	7.0	9.5	6.5	7.8	6.0	8.0	3.0	3.0	5.0	20.8	79.2	390	401	423	386	400	3	3	370,7	
2				20	8.0	6.5	5.0	9.5	7.0	7.2	4.0	3.0	1.0	4.5	3.1	13.0	87.0	384	415	387	393	395	0	3	370,7	
3				30	5.0	5.5	9.0	10.5	9.0	7.8	5.0	6.0	2.0	2.5	3.9	16.1	83.9	390	404	512	422	432	432	3	3	370,7
4				20	15.0	6.0	6.0	7.0	9.5	8.7	2.0	0.5	5.0	2.0	2.4	9.9	90.1	403	605	430	523	490	490	0	3	370,7
5	B	23K 0246239 UTM 7410729 e = 4 m	580	15	5.0	5.0	5.0	6.0	7.0	5.6	8.0	1.5	2.0	3.0	3.6	15.1	84.9	692	1184	458	2360	1174	3	3	344	
6				20	3.0	3.5	5.0	5.0	7.0	4.7	6.0	4.0	3.0	7.0	5.0	20.8	79.2	3300	6100	1050	820	2818	3	3	344	
7				10	5.5	5.0	3.0	3.5	8.0	5.0	4.5	1.0	2.0	4.0	2.9	12.0	88.0	1075	603	300	1000	745	745	3	3	344
8				15	4.0	5.0	7.0	10.0	5.0	6.2	1.5	1.5	2.0	5.0	2.5	10.4	89.6	728	676	490	325	555	555	3	3	344

Parcela	Bloco	Coordenadas (e = margem de erro)	Altitude (m)	Serrapilheira (cm)					Média serrapilheira (cm)	Cobertura do dossel (quadrados não cobertos - <i>Canopy densiometer</i> )					Média dossel	% de Abertura do dossel	% de Cobertura do dossel	Luminosidade (Lux)				Média Luminosidade (Lux)	Gramíneas/ciperáceas	Trepadeiras	Distância do curso d'água (m)
				Declividade (°)																					
9	C	23K 0246211 UTM 7410684 e = 5 m	593	15	4.0	5.0	7.0	6.0	5.0	5.4	4.0	2.0	7.0	5.0	4.5	18.8	81.3	660	1150	1505	910	1056	2	2	291,3
10				15	5.0	6.0	4.0	5.0	6.0	5.2	8.0	3.5	3.0	3.0	4.4	18.2	81.8	280	300	260	460	325	2	3	291,3
11				20	6.0	8.0	9.0	7.0	6.0	7.2	6.0	5.0	6.0	4.0	5.3	21.9	78.1	923	631	545	2350	1112	0	3	291,3
12				15	5.0	6.0	4.0	5.0	5.0	5.0	4.0	3.0	5.0	4.0	4.0	16.7	83.3	3800	732	693	1400	1656	2	3	291,3
13	D	23K 0246193 UTM 7410707 e = 5 m	602	15	7.0	6.0	5.0	7.0	4.0	5.8	4.0	4.0	5.0	7.0	5.0	20.8	79.2	582	2200	601	2200	1396	3	3	304,9
14				15	5.5	7.0	6.0	11.0	6.5	7.2	7.0	2.0	2.0	3.0	3.5	14.6	85.4	1010	790	650	2100	1138	3	3	304,9
15				10	6.0	4.0	3.0	8.0	6.0	5.4	3.0	2.0	4.0	5.0	3.5	14.6	85.4	435	327	515	2100	844	3	1	304,9
16				15	4.0	5.5	6.0	8.0	8.0	6.3	4.0	4.0	6.0	3.0	4.3	17.7	82.3	3400	1850	720	563	1633	2	3	304,9
17	E	23K 0246187 UTM 7410664 e = 5 m	588	15	5.0	7.0	6.0	5.0	4.0	5.4	3.0	1.0	1.0	2.0	1.8	7.3	92.7	903	1854	840	915	1128	2	3	264,1
18				15	6.0	4.0	9.0	8.0	6.5	6.7	6.0	2.0	1.0	4.0	3.3	13.5	86.5	2860	354	6800	1072	2772	2	3	264,1

Parcela	Bloco	Coordenadas (e = margem de erro)	Altitude (m)	Declividade (°)	Serrapilheira (cm)					Média serrapilheira (cm)	Cobertura do dossel (quadrados não cobertos - <i>Canopy densiometer</i> )				Média dossel	% de Abertura do dossel	% de Cobertura do dossel	Luminosidade (Lux)				Média Luminosidade (Lux)	Gramíneas/ciperáceas	Trepadeiras	Distância do curso d'água (m)
19				10	4.0	3.5	5.0	7.0	5.0	4.9	7.0	3.0	6.0	6.0	5.5	22.9	77.1	845	1480	905	1460	1173	3	2	264,1
20				15	3.0	3.0	5.0	7.0	5.0	4.6	11.0	7.0	2.0	2.0	5.5	22.9	77.1	742	930	1382	4700	1939	3	2	264,1
21	F	23K 0246137 UTM7410664 e = 5 m	589	10	7.0	7.0	6.0	7.0	6.0	6.6	8.0	9.0	3.0	3.0	5.8	24.0	76.0	475	1840	652	810	944	2	3	246
22				10	5.0	5.0	5.0	9.0	6.0	6.0	5.0	2.0	3.0	5.0	3.8	15.6	84.4	310	308	368	431	354	2	3	246
23				5	5.0	2.0	7.0	7.0	5.0	5.2	2.0	2.0	1.0	1.0	1.5	6.3	93.8	245	135	191	219	198	2	3	246
24				10	4.0	6.0	4.0	9.0	7.0	6.0	2.0	3.0	2.0	3.0	2.5	10.4	89.6	1093	582	3190	694	1390	2	3	246
25	G	23K 0246099 UTM 7410817 e = 5 m	605	5	3.0	6.0	5.0	5.0	2.0	4.2	6.0	4.0	6.0	3.0	4.8	19.8	80.2	2780	1088	679	2310	1714	1	2	341,7
26				5	4.0	5.0	3.0	5.0	4.0	4.2	2.0	6.0	5.0	4.0	4.3	17.7	82.3	1346	1103	1528	682	1165	1	2	341,7
27				5	6.0	5.0	5.0	6.0	3.0	5.0	3.0	2.0	7.0	4.0	4.0	16.7	83.3	776	361	575	553	566	1	2	341,7
28				5	4.0	3.0	5.0	6.0	6.0	4.8	6.0	2.0	2.0	4.0	3.5	14.6	85.4	427	658	613	872	643	1	2	341,7

Parcela	Bloco	Coordenadas (e = margem de erro)	Altitude (m)	Declividade (°)	Serrapilheira (cm)					Média serrapilheira (cm)	Cobertura do dossel (quadrados não cobertos - <i>Canopy densiometer</i> )				Média dossel	% de Abertura do dossel	% de Cobertura do dossel	Luminosidade (Lux)				Média Luminosidade (Lux)	Gramíneas/ciperáceas	Trepadeiras	Distância do curso d'água (m)
29	H	23K 0245997 UTM 7410808 e = 5 m	595	10	3.0	5.0	3.0	4.5	4.0	3.9	2.0	1.0	3.0	1.0	1.8	7.3	92.7	350	761	1196	1650	989	3	2	273,4
30				10	4.0	3.0	5.0	6.0	7.0	5.0	12.0	3.0	5.0	6.0	6.5	27.1	72.9	597	190	530	820	534	3	3	273,4
31				5	3.0	4.0	5.5	5.5	7.0	5.0	8.0	4.0	2.0	2.0	4.0	16.7	83.3	680	485	705	421	573	2	3	273,4
32				10	3.0	8.0	7.0	6.0	3.0	5.4	5.0	1.0	1.0	3.0	2.5	10.4	89.6	646	611	708	398	591	2	3	273,4
33	I	23K 0245758 UTM 7410760 e = 5 m	575	15	3.0	8.0	7.0	6.0	3.0	5.4	5.0	4.0	1.0	1.0	2.8	11.5	88.5	1074	371	412	417	569	2	2	37,9
34				15	4.0	4.0	3.0	5.0	2.0	3.6	5.0	2.0	1.5	2.0	2.6	10.9	89.1	276	231	282	575	341	2	2	37,9
35				15	8.0	3.0	3.0	5.0	4.0	4.6	5.0	3.0	1.0	4.0	3.3	13.5	86.5	546	510	351	319	432	2	1	37,9
36				5	5.0	7.0	5.0	8.0	6.0	6.2	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	8.3	91.7	251	335	308	390	321	2	2	37,9
37	J	23K 0245762 UTM 7410736 e = 5 m	564	25	3.5	4.0	6.0	5.0	4.0	4.5	2.0	4.0	2.0	3.0	2.8	11.5	88.5	2530	334	405	1092	1090	0	3	37
38				15	2.0	4.0	4.0	6.0	3.0	3.8	2.0	1.0	1.0	1.0	1.3	5.2	94.8	1127	529	190	260	527	0	3	37

Parcela	Bloco	Coordenadas (e = margem de erro)	Altitude (m)	Declividade (°)						Serrapilheira (cm)	Média serrapilheira (cm)	Cobertura do dossel (quadrados não cobertos - <i>Canopy densiometer</i> )				Média dossel	% de Abertura do dossel	% de Cobertura do dossel	Luminosidade (Lux)				Média Luminosidade (Lux)	Gramíneas/ciperáceas	Trepadeiras	Distância do curso d'água (m)
39				25	3.0	6.0	6.0	4.0	4.0	4.6	2.0	2.0	4.0	1.0	2.3	9.4	90.6	271	454	330	2800	964	0	3	37	
40				15	3.5	3.0	4.0	5.0	4.0	3.9	4.0	5.0	7.0	4.0	5.0	20.8	79.2	941	911	632	577	765	0	3	37	
41	K	23K 0245773 UTM 7410690 e = 5m	568	20	5.0	7.0	2.0	5.0	4.0	4.6	4.0	3.5	2.0	7.0	4.1	17.2	82.8	466	609	755	542	593	2	3	39	
42				20	3.0	5.0	5.0	8.0	7.0	5.6	3.0	2.0	2.0	1.0	2.0	8.3	91.7	297	285	331	839	438	2	3	39	
43				15	4.0	9.0	8.0	6.0	3.0	6.0	4.0	3.0	2.0	4.0	3.3	13.5	86.5	236	281	293	235	261	3	3	39	
44				20	3.0	6.0	6.0	4.5	6.0	5.1	6.0	2.0	2.0	4.0	3.5	14.6	85.4	290	623	222	659	449	3	3	39	
45	L	23K 0245804 UTM 7410648 e = 5 m	577	25	2.0	7.0	3.0	5.0	7.0	4.8	5.0	1.5	1.0	1.5	2.3	9.4	90.6	298	2880	302	369	962	2	3	43,7	
46				25	5.0	6.0	2.0	4.0	5.0	4.4	2.0	3.0	1.0	1.0	1.8	7.3	92.7	179	884	453	1249	691	2	3	43,7	
47				15	5.0	3.0	4.0	3.0	5.0	4.0	2.0	2.0	3.0	3.0	2.5	10.4	89.6	373	908	568	262	528	3	3	43,7	
48				15	3.0	3.0	4.0	3.0	4.0	3.4	3.0	2.0	2.0	4.0	2.8	11.5	88.5	1140	400	680	773	748	2	3	43,7	

Parcela	Bloco	Coordenadas (e = margem de erro)	Altitude (m)	Serrapilheira (cm)						Média serrapilheira (cm)	Cobertura do dossel (quadrados não cobertos - <i>Canopy densiometer</i> )				Média dossel	% de Abertura do dossel	% de Cobertura do dossel	Luminosidade (Lux)				Média Luminosidade (Lux)	Gramíneas/ciperáceas	Trepadeiras	Distância do curso d'água (m)
				Declividade (°)																					
49	M	23K 0245846 UTM 7410633 e = 4 m	571	15	4.0	6.0	3.0	3.0	5.0	4.2	4.0	2.0	2.0	3.0	2.8	11.5	88.5	493	330	1279	828	733	3	1	57,2
50				15	5.0	5.0	6.0	4.0	3.0	4.6	1.5	3.0	6.0	4.0	3.6	15.1	84.9	1178	413	780	524	724	3	2	57,2
51				20	5.0	6.0	8.0	4.0	4.0	5.4	1.5	3.0	2.0	4.0	2.6	10.9	89.1	1531	677	1599	897	1176	3	2	57,2
52				20	4.0	5.0	3.0	6.0	5.0	4.6	6.0	3.0	5.0	4.0	4.5	18.8	81.3	709	982	1660	378	932	2	2	57,2
53	N	23K 0245890 UTM 7410591 e = 5 m	576	20	6	4.0	5.0	6.0	4.0	5.0	5.0	2.0	2.0	1.0	2.5	10.4	89.6	529	846	1849	758	996	1	2	48,4
54				20	4.0	5.0	6.0	5.0	5.0	5.0	5.0	2.0	3.0	3.0	3.3	13.5	86.5	1550	946	594	2180	1318	1	3	48,4
55				15	3.0	5.0	2.0	3.0	6.0	3.8	2.0	3.0	3.0	4.0	3.0	12.5	87.5	638	856	708	1876	1020	3	3	48,4
56				15	3.0	5.0	4.0	3.0	4.0	3.8	5.0	2.0	1.5	2.0	2.6	10.9	89.1	1094	2090	1532	816	1383	3	3	48,4
57	O	23K 0246010 UTM 7410726 e = 5 m	595	10	4.0	4.0	8.0	5.0	5.0	5.2	3.0	1.0	1.0	2.0	1.8	7.3	92.7	1514	1578	801	1226	1280	1	2	272,9
58				10	4.0	3.0	6.0	4.0	6.0	4.6	3.0	4.0	3.0	4.0	3.5	14.6	85.4	1259	3260	778	1111	1602	1	2	272,9

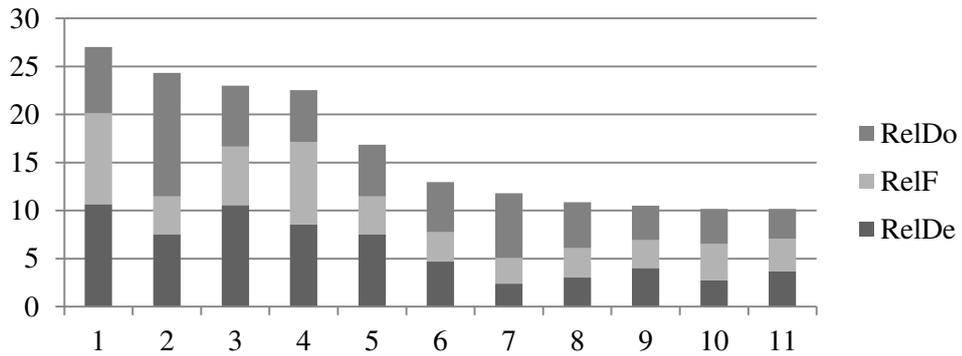
Parcela	Bloco	Coordenadas (e = margem de erro)	Altitude (m)	Declividade (°)						Serrapilheira (cm)	Média serrapilheira (cm)	Cobertura do dossel (quadrados não cobertos - <i>Canopy densiometer</i> )				Média dossel	% de Abertura do dossel	% de Cobertura do dossel	Luminosidade (Lux)				Média Luminosidade (Lux)	Gramíneas/ciperáceas	Trepadeiras	Distância do curso d'água (m)
				5	4.0	3.0	6.0	5.0	6.0			4.8	3.0	6.0	7.0				4.0	5.0	20.8	79.2				
59				5	4.0	3.0	6.0	5.0	6.0	4.8	3.0	6.0	7.0	4.0	5.0	20.8	79.2	2660	811	1128	2580	1795	1	3	272,9	
60				5	3.0	4.0	7.0	5.0	7.0	5.2	5.0	2.0	4.0	4.0	3.8	15.6	84.4	2700	1459	1252	1800	1803	1	2	272,9	
61	P	23K 0245997 UTM 7410631 e = 5 m	596	5	3.0	5.0	4.0	4.0	3.0	3.8	10.0	7.0	5.0	2.0	6.0	25.0	75.0	824	771	9900	1304	3200	1	2	131,8	
62				5	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0	3.4	5.0	3.0	4.0	2.0	3.5	14.6	85.4	1716	1860	1600	1657	1708	1	3	131,8	
63				5	4.0	3.0	6.0	4.0	5.0	4.4	4.0	3.0	3.0	5.0	3.8	15.6	84.4	2490	1284	914	843	1383	1	2	131,8	
64				5	4.0	4.0	8.0	6.0	3.0	5.0	4.0	1.0	2.0	7.0	3.5	14.6	85.4	696	610	1197	450	738	3	2	131,8	

**APÊNDICE E:** Lista de características ambientais e respectivas categorias utilizadas para gerar a CA (análise de correspondência) através do programa Fitopac 2.1 (SHEPHERD, 2009) (Artigo 2– Tópico 3.2).

<b>Gramíneas/ciperáceas</b>	Ausente	0
	Raro	1
	Pouco	2
	Abundante	3
<b>Trepadeiras</b>	Ausente	0
	Pouco	1
	Médio	2
	Abundante	3
<b>Altitude (variação de 564 a 605 m)</b>	560-570	1
	571-580	2
	581-590	3
	590-600	4
	601-610	5
<b>Declividade (°) (variação de 5 a 35° entre as parcelas)</b>	5	1
	10	2
	15	3
	20	4
	25	5
	30	6
	35	7
<b>Serrapilheira (variação de 3,4 a 8,7 cm)</b>	3 a 5 cm	1
	5,1 a 7 cm	2
	7,1 a 9 cm	3
<b>Dossel (% de cobertura) (variação de 75 a 94,8%)</b>	71 a 75 %	0
	76 a 80 %	1
	81 a 85 %	2
	86 a 90 %	3
	91 a 95 %	4
<b>Luminosidade (variação 198 a 3200 lux) (fora da parcela superior a 20.000 lux)</b>	198 - 400	1
	401 - 600	2
	601 - 800	3
	801 - 1000	4
	1001 - 1200	5
	1201 - 1400	6
	1401 - 1600	7
	1601 - 1800	8
	1801 - 2000	9
	2001 - 2200	10

2201 - 2400	11
2401 - 2600	12
2601 - 2800	13
2801 - 3000	14
3001 - 3200	15
mais que 3200	16

**APÊNDICE F:** Valor de Importância dos indivíduos mortos e das 10 primeiras espécies.



1 – Mortas; 2 – *Lonchocarpus subglaucescens*; 3 – *Cupania vernalis*; 4 – *Casearia sylvestris*; 5 – *Machaerium stipitatum*; 6 – *Platypodium elegans*; 7 – *Pera glabrata*; 8 – *Casearia obliqua*; 9 – *Campomanesia xanthocarpa*; 10 – *Machaerium villosum*; 11 – *Casearia decandra*. RelDo – Dominância Relativa; RelF – Frequência Relativa; RelDe – Densidade Relativa.

## 6. AGRADECIMENTOS

Este produto é a soma de contribuições e ajuda de muitos que acreditaram neste trabalho e que, de forma direta ou indireta, colaboraram nesta conquista. Agradeço em especial:

- A minha orientadora Eliana Cardoso Leite, que além de amiga me deu a oportunidade e confiança para realizar este trabalho, reconhecendo minhas limitações e contribuindo sempre com sugestões pertinentes;

- A minha família, que mesmo distante fisicamente sempre me apoiou em minhas decisões e trabalhos;

- A Profa. Dra. Fiorella Fernanda Mazine Capelo (Myrtaceae), e ao pesquisador Marcelo A. Pinho Ferreira (ESALq/USP) pela ajuda na identificação do material botânico;

- A amiga Ana Carolina Devides Castello pelo auxílio no campo e outras contribuições durante todo o desenvolvimento do trabalho;

- Aos amigos que ajudaram no trabalho de campo, alguns de maneira mais intensa e outros menos, mas igualmente importantes. São eles: Maria José Blondel Enrione (Maju), Margareth Mitiko Tomiita, Mayra Cristina Prado de Moraes e Valdir Volpato;

- Aos amigos do LADIVE (Laboratório de Diversidade Vegetal) pelos momentos de descontração e companhia nos trabalhos;

- Aos novos amigos conquistados durante o período do curso, seja da pós-graduação, da graduação, professores e técnicos;

- Ao Prof. Dr. Alexandre Schiavetti, Prof. Dra. Ingrid Koch, Profa. Dra. Maria Inez Pagani, Prof. Dr. Henry Lesjak Martos, Profa. Dra. Fiorella Fernanda Mazine Capelo e Profa. Dra. Kelly Cristina Tonello, que dentre titulares e suplentes, gentilmente aceitaram ser membros da banca de qualificação e/ou defesa;

- A Toyota do Brasil Ltda. pelo auxílio financeiro dado ao projeto.

## 7. BIBLIOGRAFIA CITADA

- ALBUQUERQUE, G.B. e RODRIGUES. A vegetação do Morro de Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó (SP). **Scientia Forestalis**, n. 28, p. 145-159. 2000.
- BADIRU, A.I. et al. Método para a Classificação Tipológica da Floresta Urbana visando o Planejamento e a Gestão das Cidades. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, XII, 2005, Goiânia. **Anais...Goiânia: INPE**, 2005, p. 1427-1433.
- BOTREL, R.T. et al. Influência 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, p. 195-213, 2002.
- BUENO, N.P.E. e RIBEIRO, K.C.C. Unidades de Conservação - caracterização e relevância social, econômica e ambiental: um estudo acerca do Parque Estadual Sumaúma. **Revista Eletrônica Aboré**, v.03, 2007.
- BRASIL: Lei nº 6.938/81, de 31 de agosto de 1981, que institui a Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília: Congresso Nacional, 1981.
- BRASIL: Lei nº 9.985/00, de 18 de julho de 2000, que Institui o Sistema Nacional de Unidade de Conservação da Natureza. Brasília: MMA/SBF. 2000. 32p
- CARDOSO-LEITE, E. **Ecologia de um fragmento florestal em São Roque, SP: florística, fitossociologia e silvigênese**. 1995. 235p. Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, São Paulo, 1995.
- CARDOSO-LEITE, E. **A vegetação de uma Reserva Biológica Municipal: contribuição ao manejo e à conservação da Serra do Japi, Jundiaí, SP**. 2000. 189p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Biologia, Campinas, São Paulo, 2000.
- CARDOSO-LEITE, E. et al. Fitofisionomia, fitossociologia e conservação da vegetação na Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiaí, SP. **Revista Naturalia**, v. 27, p. 165-200, 2002.
- CARDOSO-LEITE, E. et al. Ecologia da paisagem: mapeamento da vegetação da Reserva Biológica da Serra do Japi, Jundiaí, SP, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.19, n.2., p.233-243, 2005.
- CARDOSO-LEITE, E. e RODRIGUES, R.R. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de floresta estacional no sudeste do Brasil. **Revista Árvore**, v. 32, n. 3, p.583-595, 2008.

- CULLEN JR., L. et al. Stepping-stones and benefit zones: agroforestry tools for the conservation of rural landscapes in the Brazilian Atlantic Forest. **Natureza & Conservação**. v. 1, n. 1, p. 93-101, 2003.
- DAVENPORT, L.; RAO, M. A história da proteção: paradoxos do passado e desafios do futuro. In: TERBORGH, John et al. (org.) **Tornando os Parques Eficientes – Estratégias para a Conservação da Natureza nos Trópicos**. Curitiba: Editora da UFPR/ Fundação O Boticário. 2002, p. 52-73.
- DAVIS, S.D. et al. **Plants in danger: what do we know?**. Switzerland and Cambridge: Gland-IUCN, 1986. 444p.
- DIAS, A.C. **Composição florística, fitossociologia, diversidade de espécies arbóreas e comparação de métodos de amostragem na Floresta Ombrófila Densa do Parque Estadual Carlos Botelho/SP-Brasil**. 2005. 183p. Tese (Doutorado em Recursos Florestais). Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo, 2005.
- DONADIO, N.M.M. et al. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um remanescente florestal ripário no município de Guariba, Estado de São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto Florestal**, v. 21, n. 1, p.1-17, 2009.
- DURIGAN, G. et al. Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Galia, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v.23, n.4, p.371-383, 2000.
- FISZON, J.T. et al. Causas Antrópicas – 03. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. de (Orgs.). **Fragmentação de Ecossistemas: Causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas** Brasília: MMA/SBF, 2003, p. 65- 99.
- FONSECA, R.C.B. e FONSECA, I.C.B. Utilização de métodos numéricos estatísticos multivariados na caracterização do mosaico sucessional em floresta semidecidual. **Revista Árvore**, v. 28, n. 3, p.351-359, 2004.
- FONSECA, R.C.B.; RODRIGUES, R.R. Análise estrutural e aspectos do mosaico sucessional de uma floresta semidecídua em Botucatu, SP. **Scientia Forestalis**, v. 57, p.27-43, 2000.
- GANDOLFI, S. e RODRIGUES, R.R. Metodologias de restauração florestal. In: FUNDAÇÃO CARGILL (Coord.) Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas. São Paulo: Fundação Cargill, 2007. p. 109-143.

GENELETTI, D. Using spatial indicators and value functions to assess ecosystem fragmentation caused by linear infrastructures. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 5, n. 1, p. 1–15, 2004.

GREY, G. e DENEKE, F. **Urban Forest**. Toronto: John Wiley & Sons Inc., 1978.

GROMBONE et al. Estrutura fitossociológica da floresta semidecídua de altitude do Parque Municipal da Grota Funda (Atibaia - Estado de São Paulo). **Acta Botanica Brasilica**, v. 4, n. 2, p. 47-64, 1990.

HASSLER, M. L. A importância das Unidades de Conservação no Brasil. **Revista Sociedade & Natureza**, v. 17, n. 33, p. 79-89, 2005.

HÜLLER, A. et al. Estrutura fitossociológica da vegetação arbórea do parque natural municipal de Santo Ângelo, Santo Ângelo, RS. **Ciência Florestal**, v. 21, n. 4, p. 629-639, 2011.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 2012, 271p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010**. Disponível em: < <http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 9 jun. 2013.

IUCN. Guidelines for Protected Area Management Categories. IUCN, Gland, Switzerland, 1994.

JABBOUR, C.J.C. e SANTOS, F.C.A. Evolução da gestão ambiental na empresa: uma taxonomia integrada à gestão da produção e de recursos humanos. **Revista Gestão & Produção**, v. 13, n. 3, p. 435-448, 2006.

JANKOWSKI, J.E. et al. Beta diversity along environmental gradients: implications of habitat specialization in tropical montane landscapes. **Journal of Animal Ecology**, v. 78, p. 315-327, 2009.

KRONKA, F.J.N. et al. **Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo**. São Paulo: Imprensa Oficial, 2005. 200p.

LOUREIRO, C.F.B. e CUNHA, C.C. Educação ambiental e gestão participativa de Unidades de Conservação: elementos para se pensar a sustentabilidade democrática. **Ambiente & Sociedade**, v. 11, n. 2, p.237-253, 2008.

MCKINNEY, M.L. Urbanization as a major cause of biotic homogenization. **Biological Conservation**, v. 127, p. 247-260, 2006.

MELLO, K. **Análise espacial de remanescentes florestais como subsídio para o estabelecimento de unidades de conservação**. 2012. 82f. Dissertação (Mestrado em

Diversidade Biológica e Conservação) - Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências e Tecnologia para a Sustentabilidade, Sorocaba, São Paulo, 2012.

MELO, A.G.C. Fragmentos Florestais Urbanos. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**, v. 17, n. 1, 2011.

METZGER, J.P. et al. Time-lag in biological responses to landscape changes in a highly dynamic Atlantic forest region. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1166–1177, 2009.

METZGER, J.P. e RODRIGUES, R.R. Mapas-síntese das diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo. In: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2008.

MITTERMEIER, R.A. et al. **Hotspots: earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecoregions**. Mexico City: CEMEX/Conservation International, 1999. 431p.

MORELLATO, L.P.C. e HADDAD, C.F.B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica**, v. 2, p. 786-792, 2000.

MYERS, N. et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, p. 853–858, 2000.

OLIVEIRA, M.A. e ALVES, H.P.F. **Expansão Urbana e Desmatamento nas Áreas Protegidas por Legislação Ambiental na Região Metropolitana de São Paulo**. Workshop “População e meio Ambiente: Metodologias de abordagem”. Campinas: Nepo/Unicamp, . 2005. 25p.

OLIVEIRA-FILHO, A. e FONTES, M.A.L. Patterns of floristic differentiation among Atlantic forests in southeastern Brazil, and the influence of climate. **Biotropica**, v. 32, p. 793–810, 2000.

OZÓRIO, T. F. **Potencial de uso da serapilheira, na recuperação de áreas degradadas por mineração de ferro Mariana – MG**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 2000. 62p.PAIVA, H.N. e GONÇALVES, W. **Florestas urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Viçosa: Aprenda Fácil Editora, Série Arborização Urbana, n. 2, 2002. 177 p.

RBMA – Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. Ecossistemas. Disponível em: <[http://www.rbma.org.br/anuario/mata\\_02\\_eco\\_\\_ssistema.asp](http://www.rbma.org.br/anuario/mata_02_eco__ssistema.asp)>. Acesso em: 01 jan. 2013.

RIBEIRO, M.C. et al. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, v. 142, p. 1141–1153, 2009.

ROCHA, C.T.V. et al. Comunidade arbórea de um continuum entre floresta paludosa e de encosta em Coqueiral, Minas Gerais, Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 28, n.2, p. 203-218.

RODRIGUES, L.A. et al. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. **Acta Botanica Brasilica**, v. 17p. 71-97, 2003.

RODRIGUES, R. R. et al. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 12, p. 71-84, 1989.

RODRIGUES, R. R. e SHEPHERD, G.J. Análise da variação estrutural e fisionômica da vegetação e características edáficas, num gradiente altitudinal na Serra do Japi. In: MORELLATO, L. P. C. **História Natural da Serra do Japi**. Campinas: Editora da UNICAMP-FAPESP. 1992. p. 64-96.

RYLANDS, A.B. e BRANDON, K. Unidades de conservação brasileiras. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 27-35, 2005.

SANTOS, R.L.R. et al. Os serviços ecossistêmicos e a importância das florestas urbanas. *Revista do Instituto Florestal*, n. 31, p. 129-134, 2007.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Fundação para a Conservação e a Produção Florestal do Estado de São Paulo. **Recuperação florestal: da muda à floresta**. São Paulo: SMA, 2004. 112 p.

SHOCHAT, E. et al. From patterns to emerging processes in mechanistic urban ecology. **Trends in Ecology and Evolution**, v. 21, p. 186-191, 2006.

Silva, M. G.; Santos, C. J. F.; Coelho-Netto, A. & Faria, S. M. 2000. Adição de serrapilheira para aceleração da revegetação em cicatrizes de deslizamento por movimentos de massa no Parque Nacional da Tijuca, Rio de Janeiro. In: Anais do IV Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas.

SILVERSTON, A. e LONGHI, S.J. Estudo fitossociológico do Parque Municipal “Longines Malinowski” de Erechim - RS. In: Congresso Florestal Estadual, 4, 1988, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: Prefeitura Municipal de Nova Prata. v.1, 1988, p. 527-540.

SKALSKI JÚNIOR, J.; GROSSI, J. L. Estudo de manejo com introdução de espécies florestais nativas em povoamento de Bracatinga e Acácia negra, em área minerada pela

Petrobrás –Six para extração do xisto, São Mateus do Sul, PR. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1., 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas/UFP, 1992. p.248-252.

SOARES, G.F.S. **Direito Internacional do Meio Ambiente. Emergência, Obrigações e Responsabilidades.** São Paulo: Ed. Atlas. 2001.

SOROCABA. Secretaria do Meio Ambiente. **Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Corredores da Biodiversidade de Sorocaba (versão preliminar).** Biométrica. Sorocaba. 2012. 387p.

TABARELLI, M. et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v.1, n.1, 2005.

TEIXEIRA, A.P. et al. Tree species composition and environmental relationships in a Neotropical swamp forest in Southeastern Brazil. **Wetlands Ecology and Management**, v.16, p. 451-461, 2008.

TROIAN, L.C. et al. Florística e padrões estruturais de um fragmento florestal urbano, região metropolitana de Porto Alegre, RS, Brasil. **Iheringia -Série Botânica**, v. 66, n. 1, p. 5-16, 2011.

WATZLAWICK, L.F. et al. Caracterização da composição e estrutura de uma floresta ombrófila mista, no município General Carneiro (PR). **Ambiência**, v.1, n. 2, p. 229-237, 2005.

XAVIER, A. F. Unidades de Conservação da Natureza no Estado de São Paulo. In: SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE. **Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo.** São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2008.

ZIMMERMANN, A. **Visitação nos Parques Nacionais brasileiros: um estudo à luz das experiências de Equador e da Argentina.** 2006. 279p. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília, Centro de Desenvolvimento Sustentável, Brasília, 2006.

ZIPPARRO, V.B. et al. Levantamento florístico de floresta atlântica no sul do estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, base Saibadela. **Biota Neotropica**, v. 5, n. 1, p. 127-144, 2005.