

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - CAMPUS SOROCABA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIVERSIDADE**  
**BIOLÓGICA E CONSERVAÇÃO**

**LAÍNE SILVEIRA CORRÊA**

**ESTUDO DO ESTRATO REGENERATIVO EM TRECHOS DE**  
**FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, NO SUDESTE DO**  
**BRASIL.**

**SOROCABA**

**2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS - CAMPUS SOROCABA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DIVERSIDADE**  
**BIOLÓGICA E CONSERVAÇÃO**

**LAÍNE SILVEIRA CORRÊA**

**ESTUDO DO ESTRATO REGENERATIVO EM TRECHOS DE  
FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, NO SUDESTE DO  
BRASIL.**

**Dissertação apresentada ao Programa de  
Pós-Graduação em Diversidade Biológica e  
Conservação, para a obtenção do título de  
Mestre em Diversidade Biológica e Conservação.**

*Orientação: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Eliana Cardoso-Leite*

**SOROCABA**

**2011**

Corrêa, Laíne Silveira  
C824e Estudo do estrato regenerativo em trechos de floresta estacional  
semidecidual, no sudeste do Brasil / Laíne Silveira Corrêa. -- Sorocaba,  
2011.  
68 f. : il. (color.) ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de São Carlos, *Campus*  
Sorocaba, 2011  
Orientador: Eliana Cardoso-Leite  
Banca examinadora: Daniela Custódio Talora, Ingrid Koch  
Bibliografia

1. Manejo florestal. 2. Ecologia florestal. 3. Fitossociologia. I. Título. II.  
Sorocaba-Universidade Federal de São Carlos.

CDD 634.9

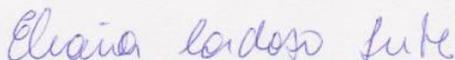
Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca do *Campus* de Sorocaba.

LAÍNE SILVEIRA CORRÊA

**ESTUDO DO ESTRATO REGENERATIVO EM TRECHOS DE  
FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL, NO SUDESTE  
DO BRASIL**

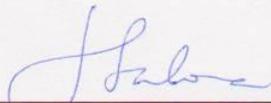
Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação para obtenção do título de  
mestre em Diversidade Biológica e Conservação.  
Universidade Federal de São Carlos.  
Sorocaba, 15 de Março de 2011.

Orientadora:

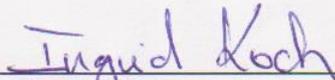


\_\_\_\_\_  
Profª. Dra. Eliana Cardoso Leite  
Universidade Federal de São Carlos – *Campus Sorocaba*

Examinadores:



\_\_\_\_\_  
Profª. Dra. Daniela Custódio Talora  
Universidade Estadual de Santa Cruz



\_\_\_\_\_  
Profª. Dra. Ingrid Koch  
Universidade Federal de São Carlos – *Campus Sorocaba*

*Ao meu pequerrucho Enrico,  
minha razão de viver.  
Ao meu pai Carlos  
(in memoriam) e  
minha mãe Sueli,  
meus referenciais.*

## AGRADECIMENTOS

Esta dissertação é a soma de contribuições de grande valor, conselhos e auxílio de muitos que acreditaram neste trabalho. A todos que direta ou indiretamente colaboraram, meus sinceros agradecimentos, e em especial:

- A minha querida família e amigos, pelo apoio de SEMPRE!
- A minha querida mãe Sueli, que sempre esteve comigo, inclusive nas horas mais difíceis (e como!), me apoiando e estimulando. Pelo cuidado com meu filhote nas minhas ausências. Pelas orações e por tudo que tenho conseguido sob seu amparo.
- Ao Marcelo, por ter compreendido o quanto este trabalho é importante para mim;
- A orientadora, Eliana Cardoso-Leite, que tenho como uma amiga, pela oportunidade de realizar este trabalho, pelo reconhecimento e auxílio em minhas limitações, sugestões muito pertinentes, paciência, confiança e muito mais;
- A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Ingrid Koch, pela amizade, auxílio nas identificações, sugestões, empréstimos de materiais e muita disposição em contribuir;
- A Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Fátima Piña-Rodrigues, Prof. Dr. Rogério Toppa e a Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Janaína B. Carmo, pelas sugestões muito apropriadas ao enriquecimento deste trabalho;
- Ao Prof. Dr. Jorge Y. Tamashiro e Prof. Dr. Leonardo Dias Meireles, pela disposição em auxiliar nas identificações, assim como aos especialistas Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup>. Fiorella Fernanda Mazine Capelo (Myrtaceae), Marcelo Monge Egea (Asteraceae), Milena Ventrichi Martins (Fabaceae), Thiago Mouzinho Barbosa (Lauraceae) e MF Silveira (Rubiaceae) que prontamente me auxiliaram;
- A amiga Ana Carolina Pavão, por todas as ajudas nas coletas em campo, nas aulas, enfim, por todos os galhos quebrados, apoio e incentivo. Pela convivência tão boa, risadas, conversas e tudo mais que a gente nunca mais esquece;
- Ao amigo Samuel Coelho, pela imensa disposição em colaborar sempre. Pelas ajudas em campo, dicas, boas conversas e muitas risadas;

- A todos os amigos que me ajudaram no campo, Dioceni, Vitor Hugo, Kaline, André, CTG, e também aos técnicos Ivonir, Cícero e Almir, por toda ajuda dispensada;
- A todos os amigos que conquistei no período deste curso, tanto da pós-graduação, como da graduação, professores, técnicos. A amizade de todos vocês foi minha maior motivação para continuar!
- As queridas amigas Zezé e Natália, por me ajudarem a manter a calma com acupuntura, mas também pelo incentivo e amizade;
- Aos membros oficiais da banca examinadora, professoras Daniela Talora e Ingrid Koch, por terem aceitado este compromisso; assim também às professoras Maria Inez Pagani e Roberta de Oliveira Aversa Valente, por aceitarem carinhosamente a suplência desta banca.
- A Capes, pela concessão da bolsa de estudos no período de realização do trabalho.

Agradeço antes a Deus, pela imensa oportunidade que se fez presente em minha vida.

## **SUMÁRIO:**

<b>RESUMO</b> .....	8
<b>ABSTRACT</b> .....	9
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	10
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	11
<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
<b>2. REVISÃO DA LITERATURA</b> .....	15
<b>2.1. Padrões de riqueza e processos de manutenção da diversidade em florestas tropicais</b> .....	15
<b>2.2. Sucessão ecológica</b> .....	18
<b>2.3. O desenvolvimento do estrato regenerativo</b> .....	20
<b>3. OBJETIVOS</b> .....	23
<b>4. MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	23
<b>4.1. Caracterização da Área</b> .....	23
<b>4.2. Amostragem</b> .....	26
<b>4.3. Parâmetros fitossociológicos</b> .....	30
<b>4.4. Similaridade florística</b> .....	31
<b>4.5. Classificação sucessional</b> .....	31
<b>5. RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	32
<b>5.1. Parâmetros Fitossociológicos e Classificação Sucessional</b> .....	32
<b>5.2. Similaridade Florística</b> .....	46
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	57
<b>7. REFERÊNCIAS</b> .....	58
<b>8. ANEXOS</b> .....	68

## **RESUMO:**

Foi realizado o levantamento fitossociológico do estrato regenerativo de trechos de remanescentes de floresta estacional semidecidual, localizados na Universidade Federal de São Carlos - *campus* Sorocaba, Estado de São Paulo, Brasil. O objetivo deste estudo foi analisar a estrutura e composição florística do estrato regenerativo. Foram identificadas 129 espécies de 41 famílias botânicas, sendo quatro espécies ameaçadas e quatro espécies exóticas. As espécies foram identificadas em grupos ecológicos como espécies pioneiras (P) e espécies não-pioneiras ou espécies tardias (NP), e como espécie de dossel (D) e espécies de sub-bosque (S). As famílias com maior valor de importância (VI) foram Myrtaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Sapindaceae e Meliaceae, e as espécies foram *Actinostemon conceptionis* (Chodat & Hassl.) Hochr, *Mollinedia clavigera* Tul., *Eugenia pluriflora* DC., *Cupania vernalis* Cambess., *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand, *Trichilia elegans* A. Juss., *Piper amalago* L., *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong, *Endlicheria paniculata* (Spreng.) J.F. Macbr, *Matayba elaeagnoides* Radlk. Do total de espécies coletadas (129), 77 são espécies de dossel, 29 são espécies de sub-bosque e 19 não foram identificadas até espécie. Foram identificadas 41 espécies como P (pioneiras), 65 espécies como NP (não pioneiras) e 19 não foram identificadas. Entre as 77 espécies de dossel, 38 foram amostradas em estudos anteriores sobre a composição do dossel. Os resultados atestam que, no futuro, a composição dossel será parcialmente alterada, com a possibilidade de maior riqueza e com maior proporção de espécies NP. O resultado permite afirmar que estes pequenos remanescentes de floresta estacional semidecidual estão em estágio sucessional intermediário e são importantes para a conservação da biodiversidade regional.

**Palavras chave:** sucessão ecológica, florestas fragmentadas, sub-bosque, regeneração natural.

## **ABSTRACT:**

Was carried out the phytosociological survey of understory of remaining semideciduous forest located at Federal of São Carlos University – *campus* Sorocaba, São Paulo State, Brazil. The goal of this study was to analyze the structural and floristic composition of the understory. Were identified 129 species from 41 botanical families, of these four threatened species and four exotic species. The species were identified in ecological groups as pioneer species (P) and non-pioneer species or latter species (NP), and as canopy species (D) and understory species (S). The families with highest importance value (VI) were Myrtaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Sapindaceae e Meliaceae, and the species were *Actinostemon conceptionis* (Chodat & Hassl.) Hochr, *Mollinedia clavigera* Tul., *Eugenia pluriflora* DC, *Cupania vernalis* Cambess., *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand, *Trichilia elegans* A. Juss., *Piper amalago* L., *Enterolobium contorstisiliquum* (Vell.) Morong, *Endlicheria paniculata* (Spreng.) J.F. Macbr, *Matayba elaeagnoides* Radlk. From the total species collected (129), 77 are canopy species, 29 understory species, and 19 were not identified. As for the ecological groups, 41 species were identified as P, 65 species as NP and 19 were not identified. Among the 77 species of canopy, 38 were collected in previous study on the composition of the canopy. The results attest that in the future, the composition of the canopy will be partially changed, with the possibility of bigger richness, and with more NP species proportion. The results permits to say that these small remaining of semideciduous forest are in intermediate sucessional stage and are important to biodiversity regional conservation.

**Key words:** ecological succession, fragmented forests, understory, natural regeneration.

## LISTA DE TABELAS:

<b>Tabela 1</b> – Famílias, espécies, número de indivíduos, grupo ecológico e estrato de ocorrência, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	34
<b>Tabela 2</b> – Espécies consideradas ameaçadas de extinção, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	44
<b>Tabela 3</b> – Famílias, espécies e grupo ecológico de indivíduos presentes no dossel da mesma área, também amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	50
<b>Tabela 4</b> – Comparação entre o estrato arbóreo e o e estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	54
<b>Tabela 5</b> – Comparação entre trabalhos sobre o estrato regenerativo em FES no estado de São Paulo e o presente estudo. <i>Campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	56

## LISTA DE FIGURAS:

<b>Figura 1</b> – Climatograma do município de Sorocaba, SP.....	25
<b>Figura 2</b> – Área de estudo – <i>Campus</i> UFSCar-Sorocaba, SP, sua localização no município e no estado e Unidades de Conservação próximas.....	26
<b>Figura 3</b> – Localização aproximada das parcelas instaladas.....	28
<b>Figura 4</b> – Estrato regenerativo em trecho de floresta estacional semidecidual, no <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	29
<b>Figura 5</b> – Presença de fauna associada ao estrato regenerativo de floresta estacional semidecidual, no <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	30
<b>Figura 6</b> – Famílias com maior número de indivíduos, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	39
<b>Figura 7</b> – Famílias com maior riqueza de espécies, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	39
<b>Figura 8</b> – Famílias com maior valor de importância (VI), representando 73,3% do total, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	40
<b>Figura 9</b> – Famílias com maior número de espécies de sub-bosque, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	40
<b>Figura 10</b> – Famílias com maior número de espécies de dossel, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	41
<b>Figura 11</b> – Espécies com maior número de indivíduos, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	44
<b>Figura 12</b> – Espécies com maior valor de importância (VI), representando 40,5% do total, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	45
<b>Figura 13</b> – Distribuição dos indivíduos e espécies nos grupos ecológicos não pioneiras e pioneiras, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	45
<b>Figura 14</b> – Número de indivíduos e espécies do estrato regenerativo, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	46
<b>Figura 15</b> – Espécies típicas de sub-bosque com maior número de indivíduos, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	46
<b>Figura 16</b> – Espécies típicas de dossel com maior número de indivíduos, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	47

<b>Figura 17</b> – Análise de agrupamento entre as parcelas, a partir de dados qualitativos de presença e ausência, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	48
<b>Figura 18</b> – Análise de agrupamento entre o as parcelas a partir de dados quantitativos de número de indivíduos, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	49
<b>Figura 19</b> – Número de espécies do estrato arbóreo e do estrato regenerativo, amostrados no estrato regenerativo em trechos do <i>campus</i> UFSCar-Sorocaba.....	53

## 1. INTRODUÇÃO

O Bioma Mata Atlântica está entre os ecossistemas tropicais mais ameaçados, apresentando atualmente entre 11,4% e 16% de sua cobertura original (RIBEIRO *et al.*, 2009), sob a forma de fragmentos florestais de variados tamanhos. Dentre as formações florestais que constituem o Bioma Mata Atlântica, está a Floresta Estacional Semidecidual (FES). Em território brasileiro, a FES tem ocorrência natural em parte dos estados da Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Compreende ainda parte de territórios pertencentes ao Paraguai e Argentina (DURIGAN, 2000). No estado de São Paulo, a FES ocupa as encostas interioranas das serras marítimas e planaltos areníticos (IBGE, 1992). Em direção a província costeira, encontra-se com a Floresta Ombrófila Densa (IVANAUSKAS, 1997), e em direção ao oeste-noroeste da província do planalto ocidental, encontra-se com o cerrado (CATHARINO, 1989).

A FES apresenta-se como o tipo florestal do Bioma Mata Atlântica mais intensamente destruído ao longo dos últimos séculos, devido à fertilidade do solo e de relevo favorável para a agricultura e pecuária (DURIGAN *et al.*, 2000). Este histórico de devastação restringiu esta formação florestal a manchas esparsas, isoladas por matrizes agropastoris e urbanas, poucas delas disponíveis a pesquisas devido sua conservação (DURIGAN *et al.*, 2000). Neste contexto, enfatizam-se os profundos impactos gerados pelo processo de fragmentação, como mudanças microclimáticas decorrentes do efeito de borda, aumento significativo de lianas, invasão de espécies alóctones (LOVEJOY *et al.*, 1984; MURCIA, 1995; KAPOV *et al.*, 1997) que causam prejuízos irreparáveis à biodiversidade local (JANZEN, 1986; TURNER, 1996; LAURANCE *et al.*, 2002; KAGEYAMA *et al.*, 2008).

Os remanescentes florestais maiores e mais conservados de FES no estado de São Paulo estão localizados em Unidades de Conservação, tais como os Parques Estaduais de Vassununga (MARTINS, 1979; BATALHA, 1997), Porto Ferreira (BERTONI, 1984) e Morro do Diabo (BAITELLO, *et al.*, 1988; SCHLITTLER *et al.*, 1995). A cobertura vegetal restante encontra-se distribuída entre os menores fragmentos no estado (KRONKA *et al.*, 2005), mas que apesar de pequenos apresentam potencial para reconexão (RIBEIRO *et al.*, 2009), condição desejável para a facilitação de fluxos biológicos (TAYLOR *et al.*, 1993; HANSKI, 1998). Na região administrativa de Sorocaba, a maior área florestada de FES está localizada na Floresta Nacional (FLONA) de Ipanema, no município de Iperó, sendo a maior

detentora da biodiversidade regional, mesmo com seu histórico de intervenções antrópicas (ALBUQUERQUE; RODRIGUES, 2000).

Além da fitofisionomia Floresta Estacional Semidecidual, outras formações florestais são encontradas na região administrativa de Sorocaba, SP, classificadas como Floresta Ombrófila Densa (FOD) e Cerrado, assim como áreas de contato entre as formações. O município de Sorocaba apresenta as fitofisionomias de Floresta Estacional Semidecidual e Cerrado, sendo também área de contato entre estas duas formações florestais, conforme dados do levantamento realizado por Kronka *et al* (2005). Ainda de acordo com o mesmo levantamento, a região administrativa de Sorocaba apresenta-se como uma das regiões paulistas de maior concentração de vegetação nativa remanescente, com 21% de sua área vegetada (732.956 ha), influência da região litorânea. Segundo os mesmos autores, na região da bacia hidrográfica dos rios Sorocaba e Médio-Tietê, 83% dos fragmentos mapeados apresentam superfície com área de até 20 ha, sendo que o município de Sorocaba compreende 100 fragmentos florestais com áreas menores do que 10 ha. Diante do exposto, é possível verificar que a conservação da FES depende da conservação dos pequenos fragmentos ainda existentes no estado. São estes remanescentes que ainda mantêm parte da flora característica da formação florestal FES (MARTINS, 1999; SANTOS; KINOSHITA; SANTOS, 2007; CARDOSO-LEITE; RODRIGUES, 2008), sendo fundamentais para a continuidade desta fitofisionomia.

Para verificar se os pequenos remanescentes de FES apresentam as condições necessárias para a continuidade das espécies existentes no dossel, nos diferentes grupos ecológicos, assim como para saber se a dinâmica da composição florística é mantida (LAURITO, 2010), analisa-se a composição do estrato regenerativo. A identificação dos indivíduos juvenis promove um maior entendimento a respeito do potencial de regeneração de áreas fragmentadas de florestas tropicais e a manutenção destas espécies ao longo do tempo.

## **2. REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1. Padrões de riqueza e processos de manutenção da diversidade em florestas tropicais**

No decorrer dos estudos em florestas tropicais, padrões e processos têm sido propostos numa tentativa de responder aos questionamentos relacionados à imensa riqueza e diversidade das espécies que ali ocorrem. O gradiente latitudinal apresenta-se como um dos padrões comumente aceitos para o aumento da riqueza de espécies, ou seja, com a aproximação da região dos trópicos a riqueza tende a ser maior, diminuindo à medida que a latitude aumenta. Explicações para este padrão referem-se à energia disponível no ambiente, estrutura da vegetação, tamanho da área, escala temporal e flutuações climáticas (ODUM, 1983; RICKLEFS, 2003; GUREVITCH; SCHEINER; FOX, 2009). Outro fator limitante para a diversidade de espécies é o gradiente altitudinal. Conforme Gurevitch, Scheiner e Fox (2009), poucos organismos possuem condições fisiológicas capazes de suportar grandes altitudes, o que diminui muito o número de espécies e a diversidade em condições climáticas extremas.

A riqueza pode também ser explicada por eventos geológicos. Os padrões encontrados são os períodos de glaciação, os quais criaram condições para que determinadas espécies migrassem e colonizassem novos ambientes, assim como para que houvesse a extinção de outras, o que propiciou a redução ou aumento de diversidade nas regiões de ocorrência destes eventos (RICKLEFS, 2003; GUREVITCH; SCHEINER; FOX, 2009). Nota-se também um aumento na riqueza de espécies em áreas de contato entre comunidades, regiões ou biomas, por apresentarem espécies de ambas às áreas. Assim também, o isolamento geográfico promove um aumento da variação de espécies quando proporciona a especiação por meio de processos evolutivos, o que resulta em endemismo. Gurevitch, Scheiner e Fox (2009) ressaltam que a ilha de Madagascar, mesmo próxima da costa leste da África, apresenta atualmente a maior diversidade florística do planeta, com aproximadamente 80% de espécies endêmicas.

Embora as hipóteses relacionadas aos padrões citados sejam comumente aceitas, há que se ressaltar que cada modelo pode apresentar fragilidades (GUREVITCH; SCHEINER; FOX, 2009). Sendo assim, não se pode relacionar a riqueza de espécies a um único padrão, e devem-se observar ainda outros processos em menor escala.

Sob a perspectiva de comunidades e populações, a literatura pertinente apresenta modelos que procuram contribuir para o entendimento de processos que envolvem a interação

entre espécies (competição, herbivoria, mutualismo) e destas com os recursos ambientais disponíveis na manutenção da grande diversidade biológica em florestas tropicais.

A heterogeneidade de habitats e de condições ambientais favoráveis é entendida como um dos modelos que propõem uma explicação para a diversificação das espécies. Quanto maior for a heterogeneidade ambiental, maior será a riqueza de espécies, visto que estas se adaptam a condições ambientais diferentes, tornando-se especialistas. Neste sentido, Hutchinson (1959) apresentou a teoria da heterogeneidade ambiental e nicho compartilhado, na qual as espécies dividem o espaço onde se inserem cada uma ocupando seu nicho no conjunto de recursos. Esta especialização, por meio de processos evolutivos, permite a convivência de variado número de espécies em uma dada comunidade, o que significa aumento na diversidade de espécies (BAZZAZ, 1979).

MacArthur e Wilson (1967) propuseram o modelo da biogeografia de ilhas, no qual a área de uma ilha oceânica e sua distância em relação ao continente é diretamente proporcional a riqueza de espécies, devido a taxas de imigração e extinção. Portanto, segundo estes autores, ilhas maiores e mais próximas do continente possuem maior riqueza de espécies do que ilhas menores e mais distantes.

Similar ao citado acima, o conceito de metapopulações, originalmente desenvolvido por Levins (1969) para manchas de vegetação inseridas em matrizes diversas, postula que metapopulação seja uma rede formada por populações reprodutivas, espacialmente estruturadas em agrupamentos, sendo que a migração pode influenciar na dinâmica local, com o possível restabelecimento de uma população extinta naquele local, em um determinado período (HANSKI; SIMBERLOFF, 1997). Isso significa que, por meio de populações existindo ao mesmo tempo em diversas manchas de habitat, torna-se possível a recolonização onde uma dada população tenha se extinguido, de acordo com a conectividade e matriz onde se insere a mancha. O tamanho desta mancha de vegetação também influencia na quantidade de populações viáveis, ou seja, os pequenos fragmentos possuem menor potencial de abrigar populações do que os maiores (METZGER *et al.*, 2009). Quando estes pequenos fragmentos apresentam-se isolados na paisagem, comprometem ainda mais a sobrevivência das populações ali inseridas (METZGER, 2000, 2009; FISCHER; LINDENMAYER, 2007). No entanto, a diminuição da distância entre os remanescentes florestais possibilita um aumento na riqueza e diversidade de espécies e no número de populações (METZGER, 2000, 2009).

O modelo de Janzen (1970) e Connell (1971) considera o aumento na riqueza de espécies nas florestas tropicais uma consequência do espaçamento entre indivíduos adultos e

plântulas de uma dada espécie em uma comunidade. Segundo os mesmos autores, uma maior quantidade de sementes e plântulas próximas do indivíduo adulto (planta-mãe) facilita o ataque de herbívoros e patógenos. Sendo assim, a distância entre o indivíduo adulto e plântulas de mesma espécie são fundamentais para o estabelecimento e desenvolvimento dos juvenis. Este fato proporciona aumento no número de espécies em uma comunidade, com a entrada destes jovens de diferentes espécies, provenientes de áreas vizinhas, ainda que algumas plântulas se estabeleçam próximas ao adulto (CLARK; CLARK, 1985).

A respeito da hipótese da perturbação intermediária (CONNELL, 1978), entende-se que a diversidade e a dinâmica de distúrbios em uma comunidade estão intimamente relacionadas. Um distúrbio em uma comunidade ecológica florestal pode ser entendido como um evento que gera uma abertura no dossel, e muda a estrutura do ambiente. Em ambientes considerados estáveis, os ecossistemas reagem de forma a se reestruturar, de acordo com a frequência, duração e a magnitude desse distúrbio (WHITE; PICKETT 1985; UHL *et al.*, 1990), isto é, se ajustam aos impactos sofridos de maneira a manter um equilíbrio dinâmico (TIVY, 1993). Segundo Connell (1978), as comunidades com maior diversidade são mantidas por meio de níveis intermediários de distúrbios, isto é, perturbações que não sejam superiores a capacidade de resiliência da floresta, favorecendo tanto a germinação de sementes, como o crescimento do banco de plântulas. Ainda segundo este autor, em níveis baixos de distúrbio, a exclusão competitiva reduz a diversidade de espécies. A morte e queda de uma ou mais árvores do dossel, assim como a queda de parte da copa ou tronco, é o distúrbio natural mais comumente descrito (GANDOLFI, 1991; MARTINS, 1999; GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001). No entanto, pode haver eventos de maior amplitude, como queimadas, deslizamentos de terra, tempestades e furacões, intervenções antrópicas severas, os quais abrangem grandes extensões florestais e afetam a formação do estrato regenerativo (CLARK, 1990), afetando a composição florística regenerante. Neste contexto, a contínua mudança na composição de espécies na comunidade é uma consequência dos distúrbios intermediários ocorridos, que proporcionam o controle e a manutenção da diversidade de espécies nas florestas tropicais por meio da sucessão secundária (COSTA; MANTOVANI, 1992).

Uma teoria mais recente para explicar a riqueza de espécies nas comunidades é a teoria neutra, proposta por Hubbell (2001). Este autor considera as espécies como sendo equivalentes, isto é, ecologicamente neutras. Assim, a riqueza de espécies é entendida como consequência de eventos demográficos estocásticos, com mecanismos de dispersão e especiação aleatórios para a formação da comunidade.

As teorias sobre a manutenção da riqueza e diversidade nas florestas tropicais, aliado ao estudo da dinâmica sucessional, apresentam-se como base para a proposição de ações voltadas a conservação e manejo de remanescentes florestais alterados pela ação humana. A verificação da composição do estrato regenerativo apresenta-se como um bom indicador desta dinâmica, gerando informações sobre a composição florística do futuro e sobre a capacidade de manutenção dos remanescentes florestais em longo prazo.

## **2.2. Sucessão ecológica**

Sucessão ecológica é o processo contínuo de substituição de espécies numa dada área no desenvolvimento de uma comunidade. (BAZZAZ, 1979). O desenvolvimento da vegetação em substrato recém formado ou exposto (deltas, costas oceânicas, depósitos vulcânicos, por exemplo) ao invés de solo já desenvolvido é denominado sucessão primária (PILLAR, 1994). Gomez- Pompa (1971) define a sucessão secundária em florestas tropicais como o processo de cicatrização de locais perturbados nos diferentes pontos da mata.

As primeiras proposições sobre sucessão ecológica foram feitas por Clements (1916), que afirmava que algumas espécies tinham papel fundamental na preparação de um dado local para a sequência de ocupação por outra espécie. Este acontecimento era altamente previsível e seguia para um ponto final previsível na sucessão, o clímax. Após o clímax, a comunidade não mais se modificaria sem a ocorrência de uma perturbação que a devolvesse o estágio inicial da sucessão. Em contrapartida, Gleason (1927), defendeu a idéia de que a sucessão envolvia as condições ambientais toleradas pelas espécies encontradas em um dado sítio e eventos de casualidade como características dos processos sucessionais. Para este mesmo autor, o estabelecimento de espécies se dá simplesmente por competição e a composição de espécies se deve a eventos aleatórios, ou seja, a espécies que tenham propágulos disponíveis para ocupar a área recém aberta.

Considerações posteriores a respeito da sucessão abordaram a variação da complexidade nos ecossistemas, à medida que os estágios de sucessão se modificavam, passando de ecossistemas menos complexos para mais complexos no decorrer da sucessão (ODUM, 1988), assim como conceitos de estágios imaturos e maduros (MARGALEF, 1968).

Na continuidade dos estudos a respeito de como a sucessão secundária promove a substituição das espécies ao longo do tempo, o conceito de dinâmica florestal e de mosaico sucessional (WATT, 1947; WHITMORE, 1975; PICKET; BAZZAZ, 1976) propõe que diferentes grupos de espécies ocupem diferentes épocas do desenvolvimento florestal, de

acordo com os recursos ambientais disponíveis no determinado momento. Seguindo este conceito, a floresta se apresenta como manchas, que passam por três diferentes fases de sucessão: a fase clareira, que ocorre logo após uma perturbação, a fase de construção ou ocupação da clareira e a fase madura, ou de completo fechamento do dossel (WHITMORE, 1975). A partir destas três fases, a dinâmica da regeneração natural segue modificando a estrutura e a distribuição das espécies nas comunidades (DENSLOW, 1991).

A forma como a espécie responde às diferentes condições ambientais no decorrer do processo sucessional tornou-se a base para a identificação das mesmas nos grupos ecológicos. O agrupamento das espécies pelos diversos autores se baseia, de maneira geral, nas estratégias adaptativas das espécies arbóreas tropicais, considerando entre outros fatores, a tolerância à incidência de luz (BUDOWSKI, 1965; WHITMORE, 1975; DENSLOW, 1980; MARTINEZ-RAMOS 1985, SWAINE; WHITMORE, 1988).

Diferentes autores usam diferentes nomenclaturas para a classificação das espécies nos grupos ecológicos, porém todos baseados em gradientes de incidência de luz solar direta. As classificações se referem às espécies que toleram alta luminosidade, espécies que toleram intensidade média de luz solar e espécies intolerantes a incidência de luz solar direta. Budowski (1965) denomina os grupos ecológicos como “pioneira, secundária inicial, secundária tardia e climáticas”. Conforme Denslow (1980), a nomenclatura mais adequada seria “espécies de clareiras grandes, espécies de clareiras pequenas e espécies tolerantes”. Martinez-Ramos (1985) se refere a “espécies pioneiras, espécies nômades e espécies tolerantes”.

A distinção de nomenclaturas, ou mesmo o uso de características adicionais para a classificação de uma mesma espécie em grupos diferentes, sem uma definição clara das características utilizadas, limita o intercâmbio de informações referentes às espécies (GANDOLFI, 1991; MARTINI, 1996). Na expectativa de diminuir a subjetividade das classificações, Swaine e Whitmore (1988) propõem uma simplificação em grupos de espécies pioneiras e não pioneiras. Segundo estes autores, o agrupamento em pioneiras e não pioneiras norteia-se na condição básica de tolerância a luminosidade total. As espécies identificadas como pioneiras, tem a germinação de suas sementes e banco de plântulas em locais abertos, sem sombreamento. Em contrapartida, as espécies consideradas não pioneiras germinam sob o dossel e suas plântulas podem viver nesse ambiente sombreado por vários anos. Dessa forma, as espécies são identificadas dentro de uma amplitude maior de luminosidade (LIEBERMAN *et al.*, 1995), facilitando a discussão de resultados e a troca de informações (VIANA, 1989; GANDOLFI, 1991).

A consideração do grupo ecológico para as espécies auxilia na determinação do estágio sucessional de uma dada área (BUDOWSKI, 1965). Este conhecimento favorece as ações de conservação dos ecossistemas. No entanto, as comunidades vegetais não são estáticas. Uma espécie pode ocorrer sob uma condição intermediária de luminosidade, devido sua capacidade de adaptação, sendo identificada entre dois grupos sucessionais, denominado contínuo de vegetação por Whittaker (1974), o que pode dificultar a identificação em um grupo sucessional específico. Para padronizar as identificações das espécies nos grupos sucessionais em ações de conservação e manejo no estado de São Paulo, as resoluções da Secretaria do Meio Ambiente (SMA) 21/2001 e SMA 47/2003 definem e orientam os parâmetros utilizados, seguindo a classificação proposta por Swaine e Whitmore (1988).

### **2.3. O desenvolvimento do estrato regenerativo**

Em florestas tropicais, o estudo da estrutura da vegetação pode ser analisado por meio do conceito de estratificação vertical das florestas (HALLÉ; OLDEMAN; TOMLINSON, 1978), os quais são determinados pela altura e diâmetro mínimos para cada estrato, ou seja, os dados de altura e diâmetro podem refletir sobre qual estrato se encontra aquele indivíduo num determinado momento (RICHARDS, 1996). Em se tratando do estrato regenerativo, o mesmo pode ser definido como o estrato inferior da floresta tropical (GROMBONI-GUARATINI, 1999), compondo-se de indivíduos lenhosos com altura mínima de 10 cm e diâmetro a altura do peito imediatamente inferior ao estabelecido para o estrato arbóreo (FINOL, 1971). No presente estudo, o termo estrato regenerativo se refere a todos os indivíduos lenhosos com altura inferior a um metro e diâmetro a altura do peito menor do que 15 cm, encontrados nas parcelas demarcadas.

A composição do estrato regenerativo das florestas tropicais reflete uma riqueza e diversidade de espécies que potencialmente atingirão o estrato arbóreo, como também espécies próprias de sub-bosque, ou seja, espécies lenhosas com ciclo de vida completo sob o dossel (TABARELLI; VILLANI; MANTOVANI, 1993), e mesmo herbáceas e outros indivíduos com auto-sustentação (OLIVEIRA; MANTOVANI; MELO, 2001).

A formação do estrato regenerativo em um sítio após uma perturbação com consequente abertura de clareira, ocorre por meio de diferentes processos de recrutamento. O recrutamento é entendido como a entrada de novos indivíduos em uma população ou comunidade, independentemente do estágio de vida (RIEBBENS; SILANDER; PACALA, 1994). Tais processos envolvem banco de sementes do solo, banco de plântulas,

sobrevivência de jovens anteriores ao distúrbio, rebrota de raízes ou brotos de indivíduos sobreviventes, chuva de sementes e disponibilidade de propágulos da vegetação circundante dispersados por agentes bióticos e abióticos. (GUEVARA, *et al.*, 1986; UHL *et al.*, 1988; FINEGAN, 1996; MARTINS, 1999; GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002; ALVES; METZGER, 2006; PIVELLO *et al.*, 2006). Aliam-se aos anteriores, as condições fisiológicas de cada espécie e suas interações intra-específicas, bem como com as características do ambiente (VIANI; RODRIGUES, 2008) e a presença ou ausência de dispersores específicos, principalmente vertebrados (PIVELLO *et al.*, 2006).

O recrutamento de sementes viáveis proporciona a germinação, que é definida como o estado metabolicamente ativo da semente, regulado principalmente pela água (CASTRO; BRADFORD; HILHORST, 2004), mas também por temperatura, luminosidade e umidade. O banco de sementes, em geral, é formado por espécies tolerantes a luz (BUDOWSKI, 1965), compondo um importante mecanismo de regeneração destas espécies (GUEVARA-SADA; GOMEZ-POMPA, 1979) e agindo como facilitadoras no processo sucessional (MARTINS; ENGEL, 2007). Espécies como *Lithraea molleoides*, *Gochnatia polymorpha*, *Piptadenia gonoacantha*, por exemplo, são comumente encontradas em áreas de intensa luminosidade, sendo que diminuem sua ocorrência conforme o sombreamento desfavorece a germinação de suas sementes (GANDOLFI, 1991).

O recrutamento e posterior estabelecimento das plântulas promovem alterações significativas na regeneração das florestas tropicais (CLARK; CLARK, 1985). Neste ponto do desenvolvimento vegetal, os indivíduos sofrem maior influência de fatores limitantes bióticos (como competição, herbivoria, ataques de patógenos e pisoteio) e abióticos (luminosidade, temperatura, fogo, estresse hídrico e edáfico). Dessa forma, entende-se como estabelecimento de plântulas, a capacidade das plantas neste estágio de desenvolvimento, de superar com sucesso o período de estresse com estratégias específicas de cada espécie, em cada estágio sucessional (SWAINE; WHITMORE, 1988; VIEIRA, 2007). A existência do banco de plântulas no sub-bosque é uma estratégia das florestas tropicais (GROMBONE-GUARATINI; RODRIGUES, 2002). O estabelecimento neste estágio altera a abundância e a distribuição das espécies, a estrutura e a composição das comunidades (JANZEN, 1970; CONNELL, 1971; DENSLOW, 1991).

O período de crescimento vegetal denominado plântula possui delimitação pouco precisa. Por ser difícil identificar em campo, quando a plântula torna-se independente de suas reservas, menciona-se determinar este estágio observando outros atributos do indivíduo. Para efeito de conceituação, Melo *et al.* (2004) consideram plântula, jovens com até 50 centímetros

(cm) de altura. Fenner (1987) considerou plântula qualquer indivíduo com duas ou três folhas. Outros trabalhos referentes à coleta de dados de plântulas consideraram indivíduos desde 30 cm, até a medida de diâmetro a altura do peito (DAP) de 5 cm. (CARDOSO-LEITE, 1995; HIGUSHI 2006; LAURITO, 2010). Neste sentido, indivíduos com medidas de altura e DAP maiores que os citados, podem ser considerados indivíduos jovens, com maior potencial para se desenvolver até o estágio adulto. Com o desenvolvimento completo dos regenerantes, têm-se um dossel contínuo, sob o qual se encontram diversas formas de vida, em diferentes estratificações, submetidas a variações na intensidade luminosa (GANDOLFI, 1991).

Em áreas fragmentadas, as alterações microclimáticas típicas da fase de clareira (aumento de luminosidade e temperatura, diminuição de umidade relativa do ar e do solo), são intensamente percebidas nas áreas de borda, o que torna o processo de regeneração distinto em cada área específica da mancha florestal (VIANI; RODRIGUES, 2008). A composição do estrato regenerativo segue se modificando da borda para o interior do fragmento, com a ocupação de populações de espécies tolerantes a maior luminosidade nas áreas de borda (TABARELLI, 1999). Na existência de áreas mais sombreadas, espécies intolerantes a incidência direta de luz, se regeneram conforme as condições ambientais lhes favorecem (GANDOLFI, 1991; GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001). Neste sentido, o histórico do uso da área, considerando a intensidade das perturbações antrópicas sofridas, originam diferentes processos de sucessão secundária (ALVES; METZGER, 2006; CARDOSO-LEITE; RODRIGUES, 2008; JUSTINO, 2009). O abandono de áreas anteriormente utilizadas para fins agropastoris, bem como outras atividades antrópicas severas, por exemplo, resulta em limitação na diversidade de espécies, devido à baixa disponibilidade de nutrientes, baixa densidade ou inexistência do banco de sementes e fontes de propágulos (GUARIGUATA; OSTERTAG, 2001; ENGEL; PARROTA 2008; METZGER, 2009; PINHEIRO; MONTEIRO 2009; SOUTO, 2009).

Sabe-se que o desenvolvimento do estrato regenerativo ocorre sob a forma dinâmica de substituição de espécies em diferentes momentos no decorrer da sucessão (SWAINE; WHITMORE, 1988). Sendo assim, este estudo analisa se pequenos remanescentes florestais regeneram apenas espécies pioneiras, sendo dominados pelo efeito de borda, ou se estão contribuindo para a regeneração de espécies não pioneiras do dossel, promovendo a manutenção da biodiversidade, com conseqüente conservação das florestas estacionais semidecíduais.

### **3. OBJETIVOS**

Diante do pressuposto que os fragmentos pequenos são dominados pelo efeito de borda (MURCIA, 1995), com redução da riqueza de espécies em decorrência de alterações no estrato regenerativo (SILVA; TABARELLI, 2000), seria esperado encontrar no estrato regenerativo um domínio de espécies arbóreas pioneiras, sem presença de espécies consideradas de sub-bosque. Assim, o presente estudo teve como objetivo analisar a composição e estrutura do estrato regenerativo de trechos de FES localizados na Universidade Federal de São Carlos - *campus* Sorocaba, e sua efetiva contribuição para a manutenção dos processos ecológicos (sucessão) e para a conservação da biodiversidade, na análise das seguintes questões:

(1) Os trechos de FES em estudo apresentam regeneração natural com diversidade de espécies e de grupos ecológicos similares àqueles existentes no dossel?

(2) Estes trechos contribuem para conservação da diversidade da flora local e regional, característica das Florestas Estacionais Semidecíduais?

A análise do estrato regenerativo em comparação com o dossel foi realizada por meio do estudo de riqueza de espécies e famílias; diversidade de espécies e famílias; presença de espécies tardias e /ou ameaçadas de extinção.

### **4. MATERIAL E MÉTODOS**

#### **4.1. Caracterização da área**

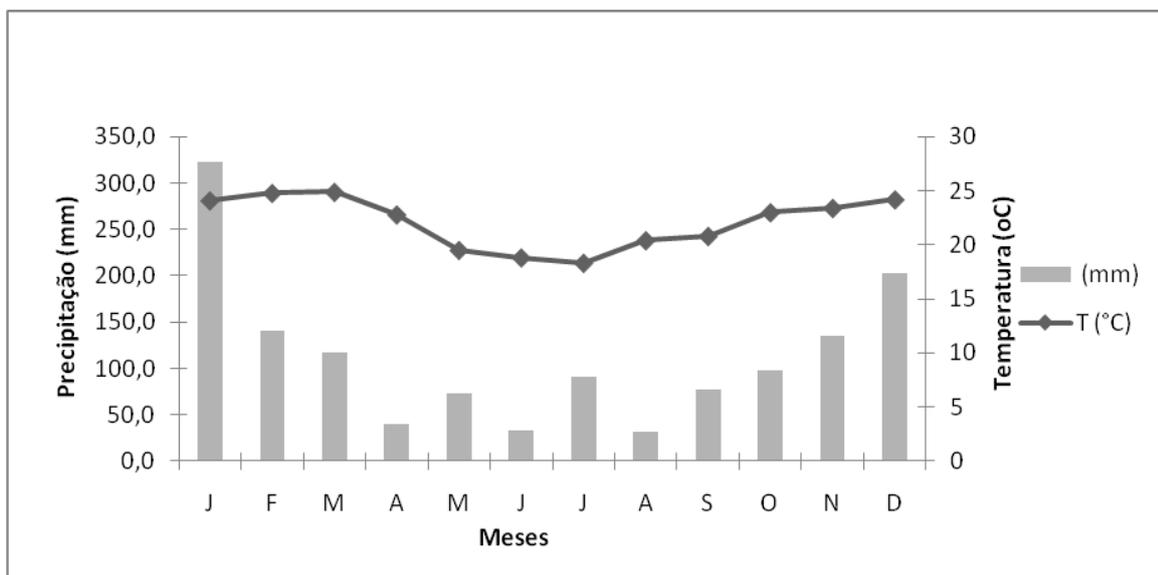
O município de Sorocaba pertence à porção sudeste do estado de São Paulo, Brasil. Os trechos que constituem a área de estudo deste trabalho apresentam-se na região sudoeste do município de Sorocaba, entre as coordenadas 23°34'36"- 23°35'26"S e 47°30'54 - 47°31'41"W (Figura 2). Está inserido em uma região de transição entre o Planalto Atlântico e a Depressão Periférica Paulista, onde ocorrem solos predominantemente dos tipos Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico e Latossolo Vermelho distrófico (OLIVEIRA *et. al.*, 1999).

O clima da região é classificado segundo Köppen (1948) como Cwa, quente, caracterizado por inverno seco. A figura 1 representa os comportamentos médios de temperatura e pluviosidade do município de Sorocaba, SP, entre os anos de 2005 e 2010 (CIIAGRO, 2011) em que pode ser observado correspondência a região de clima tipicamente estacional.

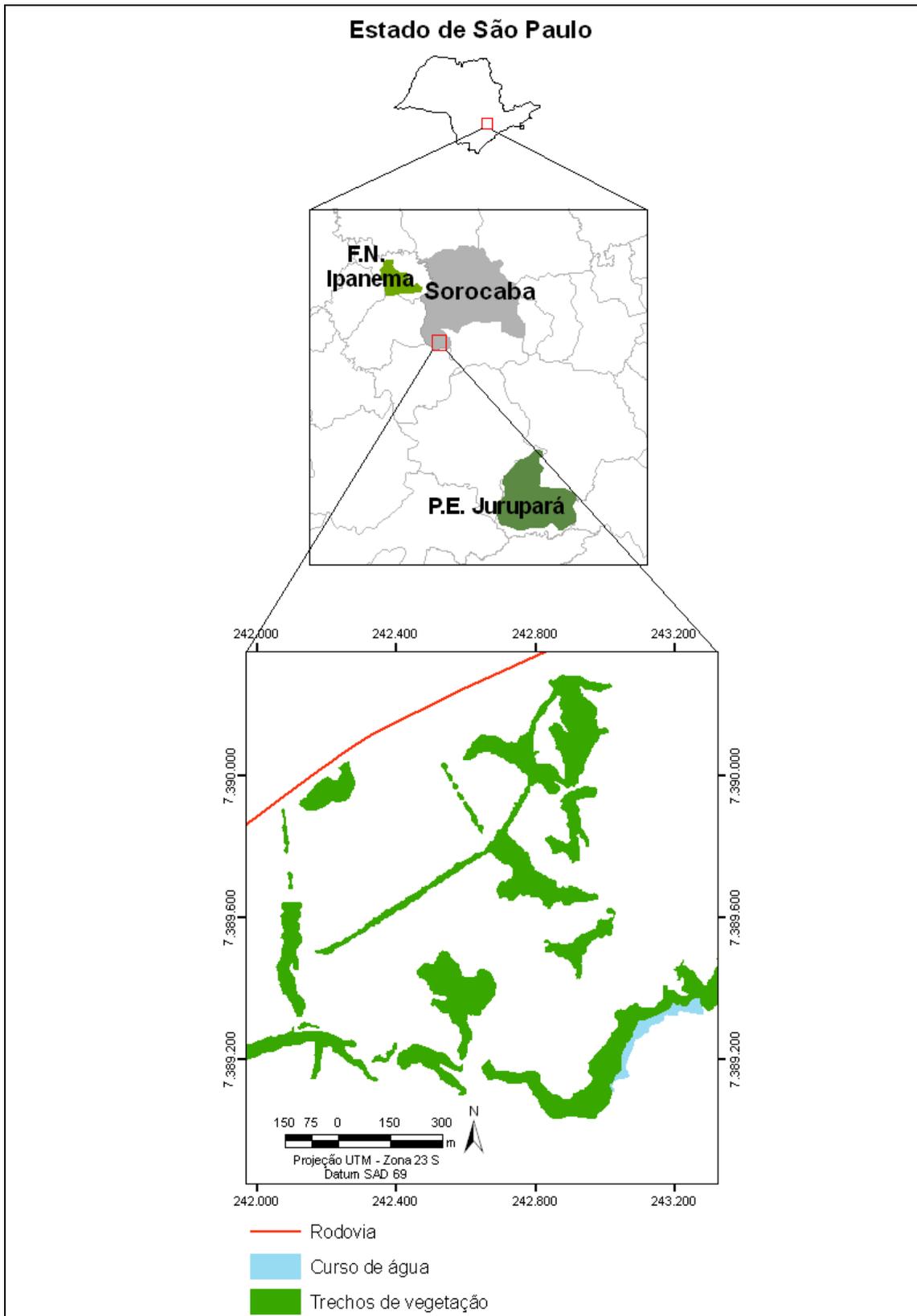
Os trechos de FES em estudo somados possuem extensão de 9,85 ha, com formação florestal considerada pertencente à Floresta Estacional Semidecidual (IBGE, 1992), apresentando ainda elementos de Cerrado. Estes trechos estão inseridos em um remanescente que permeia o *Campus* da UFSCar - Sorocaba e algumas propriedades particulares vizinhas ao campus, as quais têm a pastagem como elemento predominante para o uso do solo (Figura 2). O histórico de pressão antrópica na área está atrelado ao intenso uso do solo para fins agropastoris, com plantio de *Eucaliptus sp.*, na década de 60 (VILELLA, inf. pessoal.), e mais recentemente a formação de pastagens, diminuindo sobremaneira o tamanho do fragmento em questão, o qual foi interrompido pela implantação da UFSCar, no ano de 2006.

O estrato arbóreo (COELHO, 2008 dados não publicados) apresenta altura média de 7,6 m, com aberturas que permitem a incidência de luz no solo em alguns pontos da área de estudo. As parcelas dos trechos localizados na porção sudeste do Campus apresentam proximidade a um curso d'água o qual faz divisa entre o remanescente e uma área de pastagem (Figura 1).

O maior remanescente florestal de FES mais próximo ao Campus está localizado na FLONA de Ipanema, no município de Iperó, SP. Áreas contínuas de Floresta Ombrófila Densa mais próximas a área de estudo estão localizadas no PE Jurupará, nos municípios de Ibiúna, Piedade e Juquitiba, todos no estado de São Paulo.



**Figura 1:** Climatograma de Sorocaba, SP. Médias de temperatura (°C) e pluviosidade (mm) entre 2005 e 2010. (Fonte: CIIAGRO, 2011)



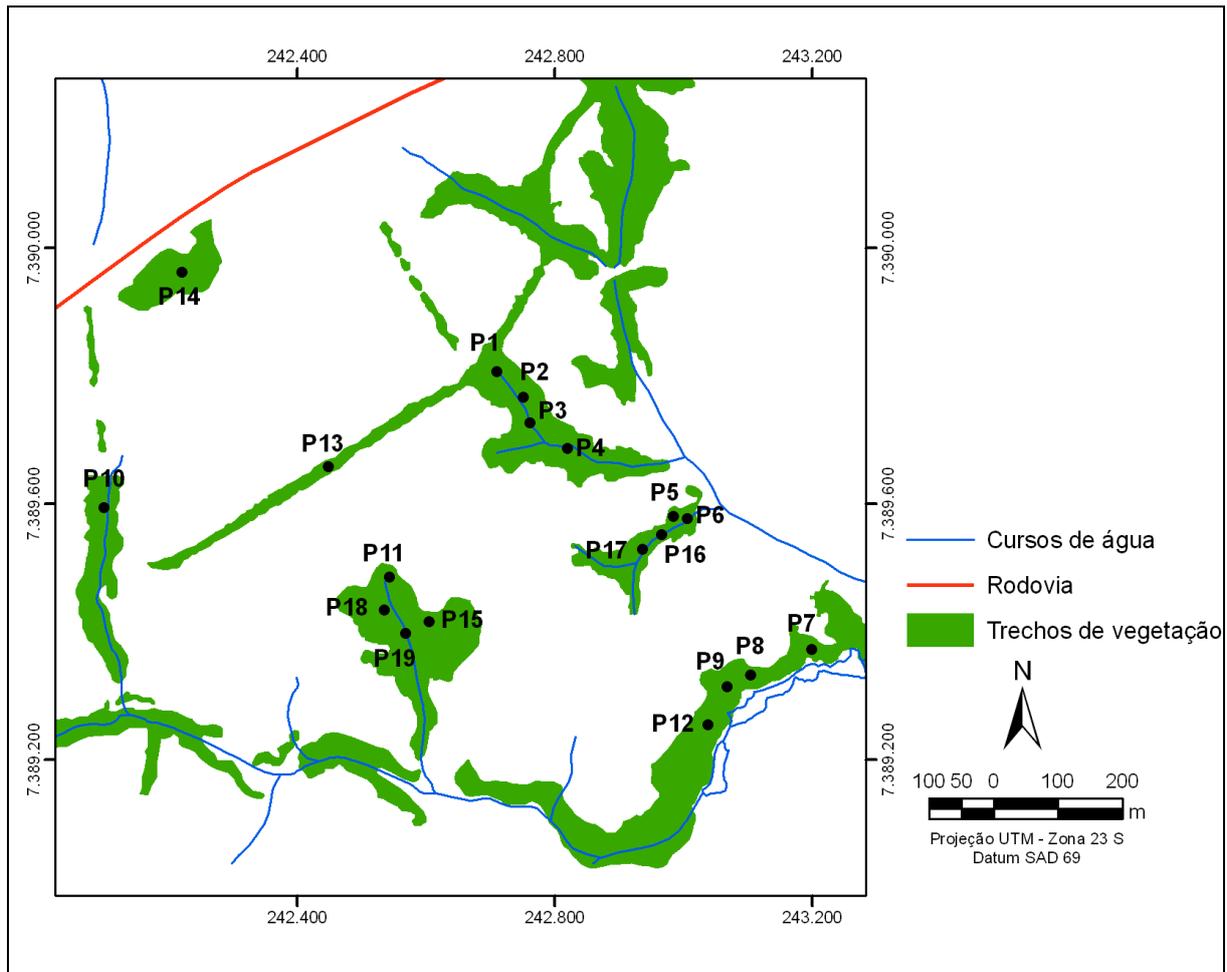
**Figura 2:** Área de estudo - *Campus* UFSCar-Sorocaba, SP. Sua localização no município e no estado, e Unidades de Conservação próximas, por MELLO, 2011.

## 4.2. Amostragem

Para a amostragem do estrato regenerativo foi utilizado o método de parcelas (MÜELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974), com medidas de 10m X 10m, num total de 19 parcelas. As parcelas foram instaladas em trechos selecionados por apresentarem melhor estado de conservação possível, assim como estarem inseridas em área pública (Figura 3).

Foram amostrados indivíduos lenhosos com altura igual ou superior a 1 m e com circunferência a altura do solo (CAS) menor do que 15 cm. Com a utilização destes parâmetros foi possível realizar um levantamento de indivíduos regenerantes pertencentes a espécies do estrato superior, mas que se fazem presentes no sub-bosque, assim como espécies próprias de sub-bosque (Figuras 4 e 5). Nestas mesmas parcelas foi realizado anteriormente um levantamento fitossociológico do estrato arbóreo, o qual amostrou indivíduos com circunferência a altura do peito (CAP) igual ou superior a 15 cm. Este estudo amostrou 15 parcelas já demarcadas na área de estudo (COELHO, 2008 dados não publicados), sendo posteriormente complementado, atingindo um total de 19 parcelas, a fim de se obter mais dados sobre a área. O material do estrato regenerativo coletado foi prensado e seco em estufa, sendo utilizado para a montagem de exsiccatas e identificação das espécies.

As espécies amostradas foram identificadas com uso de chaves dicotômicas e literatura pertinente aos táxons avaliados, em comparação com herbários reconhecidos (ESA, UEC e herbários do Instituto Florestal e Instituto de Botânica do Estado de São Paulo) que possuem em suas coleções de espécies de FES, assim como auxílio de especialistas. A identificação das espécies e famílias botânicas realizou-se com base na proposta do Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003; SOUZA; LORENZI, 2005).



**Figura 3:** Localização aproximada das parcelas instaladas. UFSCar - *Campus Sorocaba*, por MELLO, 2011.



**Figura 4:** Estrato regenerativo em trecho de floresta estacional semidecidual, no *campus* UFSCar- Sorocaba.



**Figura 5:** Presença de fauna associada ao estrato regenerativo em trechos de floresta estacional semidecidual, no *campus* UFSCar-Sorocaba.

### 4.3. Parâmetros fitossociológicos

Para a análise dos parâmetros fitossociológicos utilizou-se o software FitopacShell 1.6.4 (SHEPHERD, 2006), na verificação de riqueza de espécies e famílias, densidade absoluta e relativa, frequência absoluta e relativa, dominância absoluta e relativa, índice de valor de importância e índice de valor de cobertura e área basal por hectare (ha) para espécies e famílias. Os cálculos foram realizados com base nos seguintes conceitos:

- Riqueza de espécies (e/ou famílias): número de espécies (e/ou famílias) incluídas em uma comunidade.

- Dominância: expressa a proporção de cobertura ou biomassa de cada espécie em relação à área; pode ser absoluta (DoA), ao se referir ao total da área, ou relativa (DoR), quando expressa a cobertura em relação a espécie.

- Densidade: revela o número de indivíduos por unidade de área; pode ser absoluta (DA), quando se refere ao total da amostra, ou relativa (DR), quando o número apresentado se relaciona com o total de indivíduos;

- Frequência: número de vezes que uma espécie ocorre em uma amostra, de maneira total (frequência absoluta – FA) e em relação a outras espécies (frequência relativa – FR);

- Índice de Valor de Importância (IVI): soma dos valores relativos de densidade, dominância e frequência de uma espécie, indicando a representatividade da espécie na comunidade;

- Índice de Valor de Cobertura (IVC): é a soma dos valores relativos de densidade e dominância.

- Área basal: área ocupada pela base de uma planta.

Para a análise da diversidade, foi utilizado o índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ), seguindo a fórmula:

$$H' = -\sum (n_i/N) \cdot \log (n_i/N)$$

Onde:

$n_i$ : número de indivíduos de uma dada espécie

N- número total de indivíduos amostrados

Quanto maior for o valor de  $H'$ , maior será a diversidade florística da comunidade. Utilizou-se deste índice por permitir a comparação com outros trabalhos, mesmo que o tamanho das áreas amostradas e critério de inclusão não sejam totalmente correspondentes.

Foi analisada a diversidade ( $H'$ ) de espécies e famílias (TOWNSEND *et al.*, 2006), entre as parcelas do estrato regenerativo e entre o estrato regenerativo e o dossel.

#### 4.4. Similaridade florística

Realizou-se análise de similaridade florística entre as parcelas do estrato regenerativo e entre as mesmas e o dossel (COELHO, 2008 dados não publicados). Analisou-se também a similaridade entre o presente estudo e outros trabalhos sobre o estrato regenerativo de FES no estado de São Paulo. Para os cálculos, adotou-se o índice de similaridade de Jaccard (ISj), por meio da fórmula:

$$ISj = c / A + B - c . 100$$

Onde:

A = número total de espécies na área 1

B = número total de espécies na área 2

c = número de espécies comuns entre as áreas comparadas (MÜELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974).

Para explorar os dados de similaridade florística entre as parcelas, baseado nos níveis taxonômicos, foi utilizada a técnica classificatória multivariada de análise de agrupamentos (LUDWIG; REYNOLDS, 1988), com a utilização do método de agrupamento média de grupo (UPGMA). A forma gráfica utilizada para representar os dados finais do agrupamento foi o dendrograma. Nele estão dispostas linhas ligadas segundo os níveis de similaridade, apresentando a relação das amostras agrupadas.

#### 4.5. Classificação sucessional

As espécies do estrato regenerativo foram inicialmente identificadas como pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias e climácicas com o auxílio dos trabalhos de Budowski (1965; 1970) e Gandolfi (1991). Posteriormente, optou-se por agrupar as mesmas espécies identificando-as como pioneiras (P), para espécies pioneiras e secundárias iniciais e não pioneiras (NP) para secundárias tardias e climácicas, pela maior possibilidade de comparações com outros trabalhos. Esta metodologia foi proposta por Swaine e Whitmore (1988), sendo também foi utilizada por Melo *et al.* (2000), Dislich *et al.* (2001) e Cardoso-

Leite e Rodrigues (2008). Verificou-se ainda a porcentagem de indivíduos de espécies (P) e (NP). Foi verificada a porcentagem de espécies (P) e (NP) entre as espécies do dossel (COELHO, 2008 dados não publicados) que ocorrem no estrato regenerativo.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1. Parâmetros fitossociológicos e classificação sucessional:

Foram amostrados neste estudo 129 espécies, 85 gêneros e 41 famílias botânicas identificadas, num total de 1157 indivíduos lenhosos (Tabela 1). Do total de espécies, foram identificados cinco em nível de família, 12 em nível de gênero e as demais em nível específico, como também quatro espécies consideradas exóticas, *Eriobotrya japonica*, *Eucalyptus sp.*, *Syzygium jambos* e *Tecoma stans*. A área total amostrada é igual a 0,190 ha, com densidade total estimada em 6089,47 ind/ha. O índice de diversidade Shannon-Wiener ( $H'$ ) foi estimado em 3.920 nats/ind.

As famílias que apresentaram maior número de indivíduos foram Myrtaceae (140), Euphorbiaceae (135), Meliaceae (123), Fabaceae (115) e Monimiaceae (104) (Figura 6). Já as famílias com maior riqueza de espécies foram Myrtaceae (19), Meliaceae (10), Fabaceae (9), Euphorbiaceae (8), Lauraceae (8), Rubiaceae (7), Piperaceae (5) e Moraceae (5) (Figura 7), as quais representam 54,2% do total de espécies identificadas. Estes números concordam com os estudos de Leitão Filho (1987) e de Oliveira-Filho e Fontes (2000) sobre famílias características da FES.

Nos levantamentos em fragmentos de FES em Itatinga (IVANAUSKAS, 1999) e em Campinas (SANTOS; KINOSHITA, 2002) a família Myrtaceae também foi a mais rica em espécies, sendo que no estudo do estrato regenerativo em FES na cidade de São Roque, SP (Mata da Câmara), realizado por Cardoso-Leite (1995) a família Myrtaceae apresentou-se como segunda mais rica em espécies. A família Fabaceae apresentou maior riqueza de espécies em levantamento do estrato arbóreo nas mesmas parcelas do presente estudo (COELHO, 2008 dados não publicados), assim como em estudo realizados em remanescentes de FES no município de União Paulista e Matão (MARCONDELLI, 2010), ocupando a segunda posição em número de espécies no estudo do estrato regenerativo de FES na Fazenda Chanchim, São Carlos, SP (LAURITO, 2010).

Considerando as espécies típicas de sub-bosque, as famílias Euphorbiaceae, Piperaceae, Myrtaceae e Rubiaceae se destacam como as mais representativas para este estrato (Figura 9). Assim como as famílias Fabaceae, Meliaceae, Myrtaceae e Lauraceae expressam maior representatividade em espécies típicas de dossel (Figura 10).

Os parâmetros fitossociológicos para as famílias encontram-se no anexo 1. Nota-se que as dez famílias de maior VI soma 73,3% do VI total (Figura 8), com os outros 26,7% sendo divididos entre as famílias restantes. As famílias que se destacaram neste índice foram Myrtaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae, Sapindaceae e Meliaceae. No estrato arbóreo das mesmas parcelas (COELHO, 2008 dados não publicados), as famílias Fabaceae, Meliaceae e Euphorbiaceae estiveram presentes entre as dez famílias de maior VI.

**Tabela 1:** Famílias, espécies, número de indivíduos, grupo ecológico e estrato de ocorrência, amostrados no estrato regenerativo em trechos do *campus* UFSCar-Sorocaba. (I): número de indivíduos; GE: grupo ecológico; (P): pioneiras; (NP): não pioneiras; (E): estrato em que se encontra a espécie; (D): típicas do dossel; (S): típicas de sub-bosque; (NI): grupo ecológico não identificado; (EX): espécie exótica.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	I	GE	E
<b>Anacardiaceae</b>				
	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	16	P	D
	<i>Schinus terebenthifolia</i> Raddi	2	P	D
<b>Annonaceae</b>				
	<i>Guatteria sellowiana</i> Schlttdl.	1	NP	D
	<i>Rollinia fagifolia</i> Saint-Hilaire	9	NP	D
<b>Apocynaceae</b>				
	<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	1	NP	D
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	3	P	D
<b>Araliaceae</b>				
	<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch	35	NP	D
<b>Asteraceae</b>				
	<i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera	1	P	D
	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	5	P	D
<b>Bignoniaceae</b>				
	<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth.	1	EX	
<b>Boraginaceae</b>				
	<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	3	NP	D
<b>Burseraceae</b>				
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	51	NP	D
	<i>Protium kleinii</i> Cuatrec.	3	NP	D

Continuação da Tabela 1...

<b>FAMÍLIA</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>I</b>	<b>GE</b>	<b>E</b>
<b><i>Cannabaceae</i></b>				
	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	2	P	D
<b>Caryocaraceae</b>				
	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	1	P	D
<b>Celastraceae</b>				
	<i>Maytenus alaternoides</i> Reissek	8	P	D
	<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	12	NP	S
<b>Combretaceae</b>				
	<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	3	P	D
<b>Erythroxylaceae</b>				
	<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart	2	P	D
<b>Euphorbiaceae</b>				
	<i>Actinostemon conceptionis</i> (Chodat & Hassl.) Hochr.	110	NP	S
	<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	1	NP	S
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	2	P	D
	<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	1	P	D
	<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	1	NP	S
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	9	NP	S
	<i>Sebastiania serrata</i> (Baill. ex Müll. Arg.) Müll. Arg.	4	NP	D
	Euphorbiaceae sp	7	NI	
<b>Fabaceae</b>				
	<i>Calliandra tweediei</i> Benth.	11	NP	D
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	15	NP	D
	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell) Britton	1	NP	D
	<i>Enterolobium contorstisiliquum</i> (Vell.) Morong	44	P	D
	<i>Inga striata</i> Benth.	3	P	D
	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	5	P	D
	<i>Lonchocarpus</i> sp	3	P	D
	<i>Machaerium vestitum</i> Vogel	1	NP	D
	<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth) Brenan	1	P	D
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	32	P	D
<b>Lacistemaceae</b>				
	<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	1	P	D
<b>Lauraceae</b>				
	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & C. Mart.	3	NP	D
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	32	NP	D
	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	1	NP	D
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	18	NP	D
	<i>Ocotea elegans</i> Mez	3	NP	D
	<i>Ocotea minarum</i> (Ness & Mart.) Mez	1	NP	D
	<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	4	NP	D

Continuação da Tabela 1...

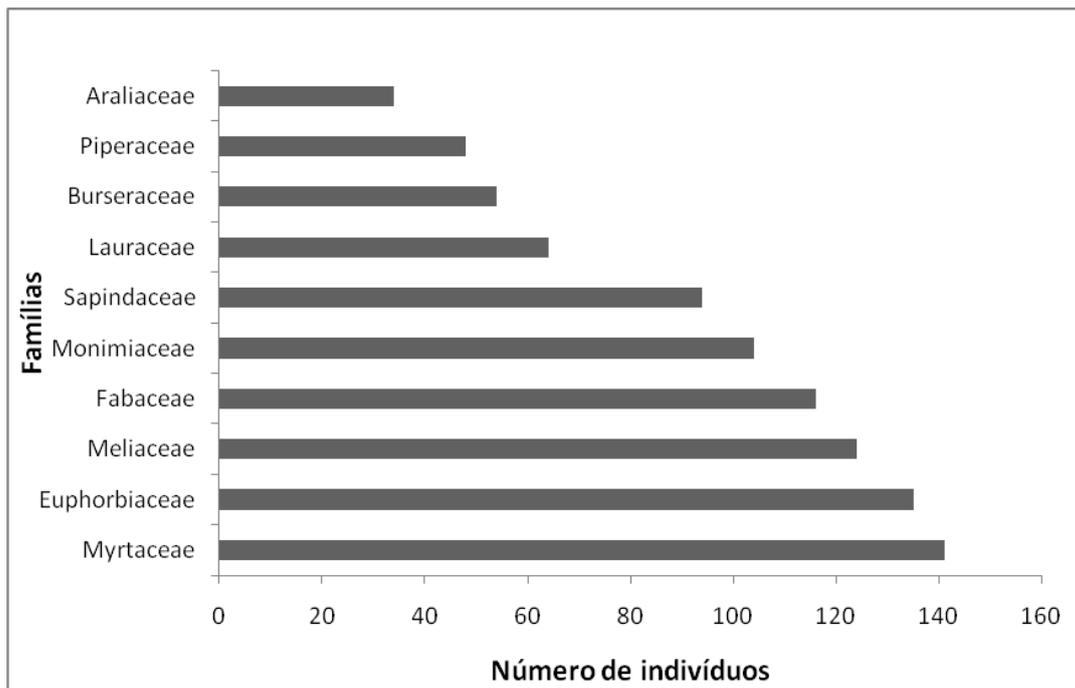
<b>FAMÍLIA</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>I</b>	<b>GE</b>	<b>E</b>
<b>Lauraceae</b>				
	<i>Persea venosa</i> Nees & Mart. ex Nees	2	NP	D
<b>Loganiaceae</b>				
	<i>Strychnos</i> sp	1	NI	
<b>Malpighiaceae</b>				
	<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	2	P	D
<b>Malvaceae</b>				
	<i>Luehea candicans</i> Mart.	1	P	D
<b>Melastomataceae</b>				
	<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	1	P	D
	Melastomataceae sp	1	NI	
<b>Meliceae</b>				
	<i>Cabrlea canjerana</i> (Vell.) Mart.	1	NP	D
	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2	NP	D
	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	1	NP	D
	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	35	NP	D
	<i>Guarea</i> sp	3	NI	
	<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	1	NP	S
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	54	NP	S
	<i>Trichilia pallida</i> Sw.	25	NP	D
	<i>Trichilia</i> sp	2	NI	
<b>Monimiaceae</b>				
	<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	94	NP	S
	<i>Mollinedia widgrenii</i> A. DC.	9	NP	S
	<i>Mollinedia</i> sp	1	NI	
<b>Moraceae</b>				
	<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul.	12	P	D
	<i>Ficus</i> (cf) <i>enormis</i> (Mart. ex Miq.) Mart.	2	P	D
	<i>Ficus</i> sp	1	NI	
	<i>Sorocea bomplandii</i> (Baill) W.C. Burger, Lanj& Boer	1	NP	S
	Moraceae sp	1	NI	
<b>Myrsinaceae</b>				
	<i>Myrsine umbellata</i> (Mart.) Mez	7	NP	D
<b>Myrtaceae</b>				
	<i>Calyptranthes grandifolia</i> O. Berg	7	P	D
	<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	2	NP	D
	<i>Eucallyptus</i> sp	2	EX	
	<i>Eugenia florida</i> DC.	5	NP	S
	<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess	3	NP	S
	<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	45	NP	S
	<i>Eugenia uniflora</i>	1	NP	S
	<i>Eugenia</i> sp	1	NI	

Continuação da Tabela 1...

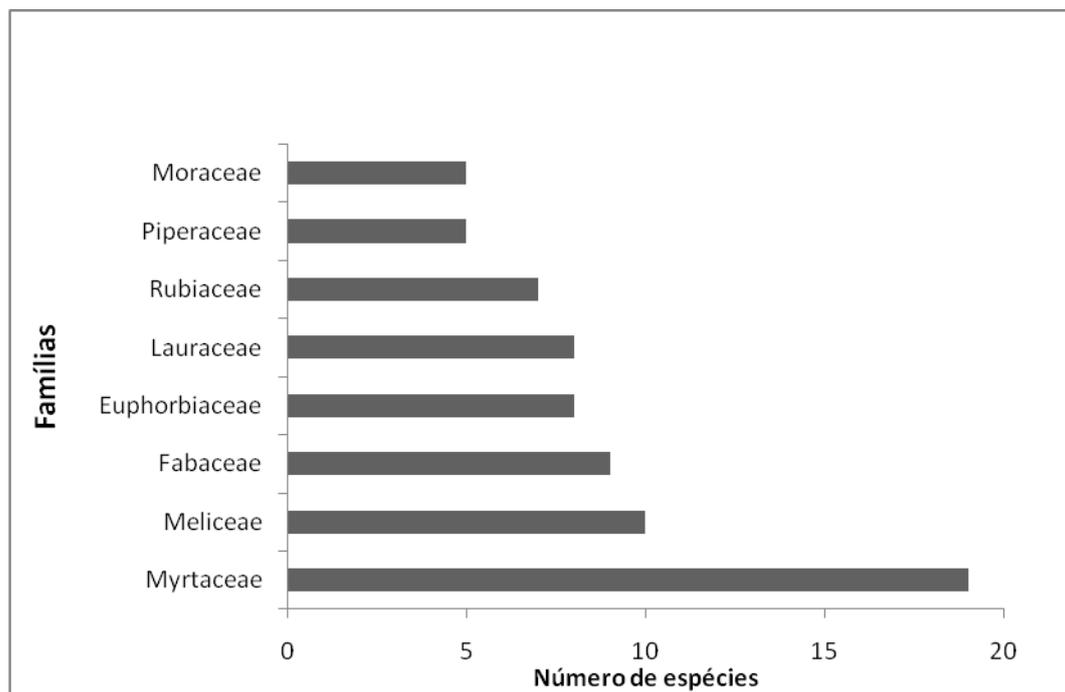
<b>FAMÍLIA</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>I</b>	<b>GE</b>	<b>E</b>
<b>Myrtaceae</b>	<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	4	P	D
	<i>Myrcia hebetata</i> DC.	2	NP	D
	<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N. Silveira	14	NP	D
	<i>Myrcia splendens</i> (SW.) DC.	15	NP	D
	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	2	NP	D
	<i>Myrcia venulosa</i> DC.	9	NP	S
	<i>Myrcia</i> sp	2	NI	
	<i>Myrciaria plinioides</i> D. Legrand	3	NP	S
	<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	20	NP	D
	<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	2	EX	
	<i>Psidium cinereum</i> Mart. ex DC.	1	NP	S
<b>Nictaginaceae</b>	<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	14	NP	S
<b>Piperaceae</b>	<i>Ottonia leptostachya</i> Kunt.	1	NP	S
	<i>Piper aduncum</i> L.	4	P	S
	<i>Piper amalago</i> L.	41	P	S
	<i>Piper arboreum</i> Aubl.	5	P	S
	<i>Pothomorphe umbellata</i> (L) Miq.	1	NP	S
<b>Polygalaceae</b>	<i>Polygala klotzchii</i> Chodat	42	NP	S
<b>Proteaceae</b>	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	1	NP	D
<b>Rosaceae</b>	<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	2	EX	
	<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	1	NP	D
<b>Rubiaceae</b>	<i>Chomelia</i> sp1	1	NI	
	<i>Chomelia</i> sp2	1	NI	
	<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	1	NP	S
	<i>Faramea</i> sp	2	NI	
	<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	4	NP	S
	<i>Psychotria</i> sp	5	NI	
	Rubiaceae sp	2	NI	
<b>Rutaceae</b>	<i>Almeidea lilacina</i> S. St. Hill	3	NP	D
	<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	1	NP	D
	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	1	P	D
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	P	D
<b>Salicaceae</b>	<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	1	NP	D

Continuação da Tabela 1...

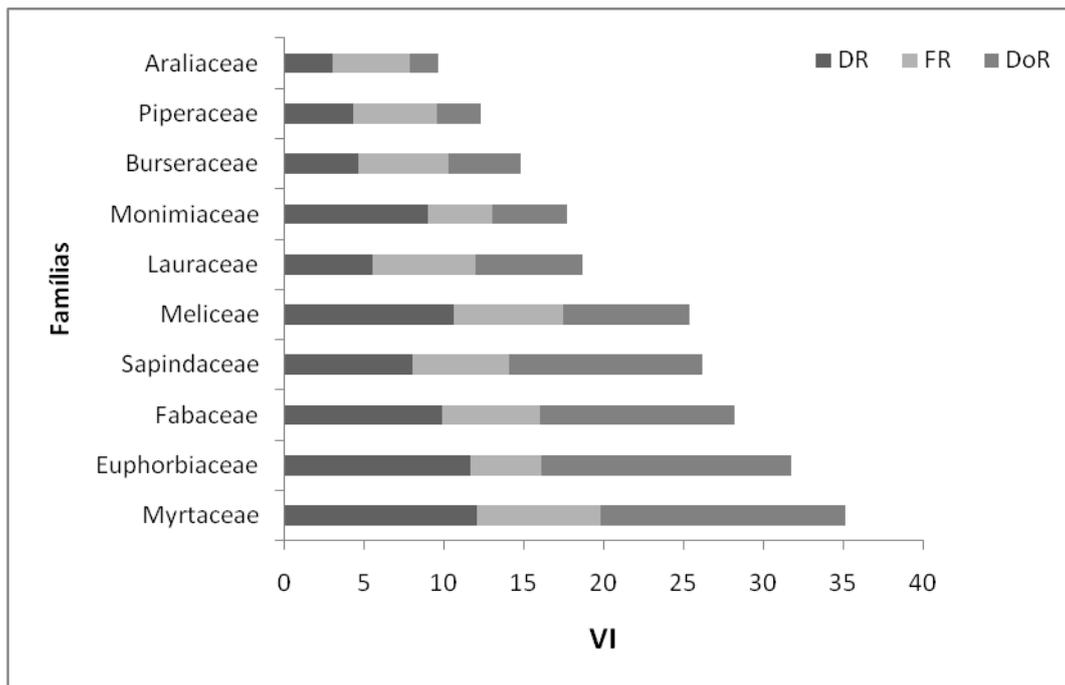
<b>FAMÍLIA</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>I</b>	<b>GE</b>	<b>E</b>
	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	4	NP	D
	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	17	P	D
<b>Sapindaceae</b>				
	<i>Alophyllus edulis</i> (A. St-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	10	P	D
	<i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk.	11	P	D
	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	45	P	D
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	28	P	D
<b>Sapotaceae</b>				
	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	9	NP	D
<b>Siparunaceae</b>				
	<i>Siparuna apiosyce</i> (Mart. ex Tul.) A. DC.	1	P	D
	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	5	P	D
<b>Solanaceae</b>				
	<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	3	P	D
	<i>Solanum variabile</i> Mart.	2	NP	S
	Solanaceae sp	2	NI	
<b>Urticaceae</b>				
	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	1	P	D
<b>Verbenaceae</b>				
	<i>Aegiphila lhotskiana</i> Cham.	1	P	D
	<i>Lantana camara</i> L.	1	NP	S
	<i>Lippia corymbosa</i> Cham.	3	NP	S
<b>Violaceae</b>				
	<i>Hibantrus</i> sp	2	NI	
	Indeterminada	3	NI	
	Morta	2	NI	



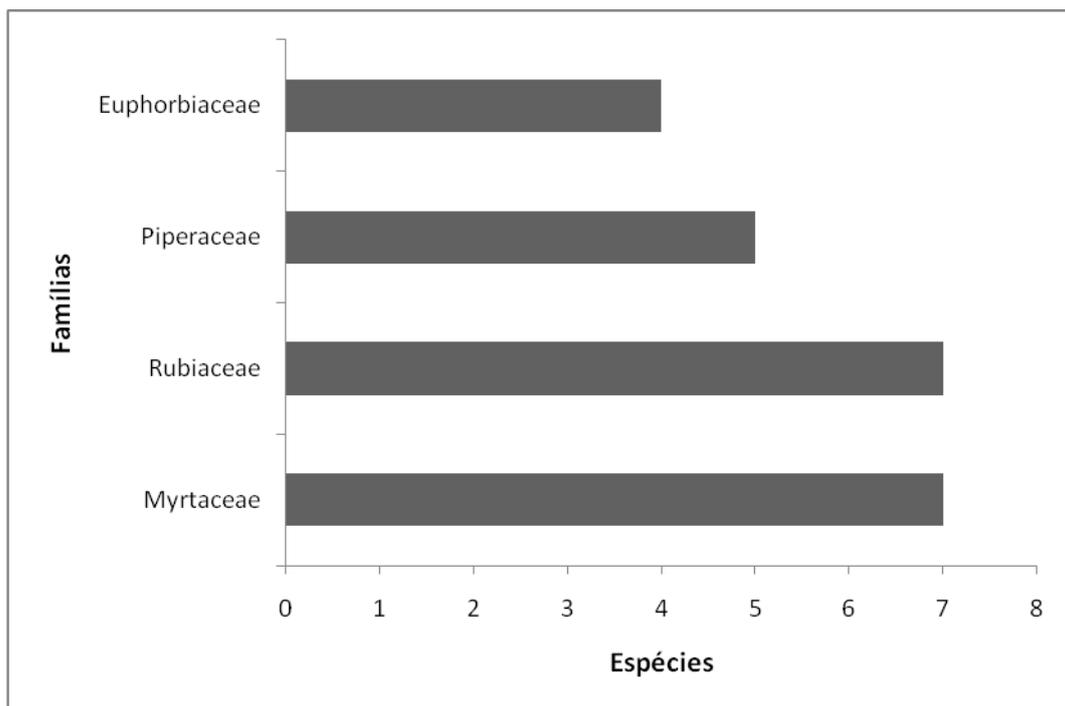
**Figura 6:** Famílias com maior número de indivíduos amostrados no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba.



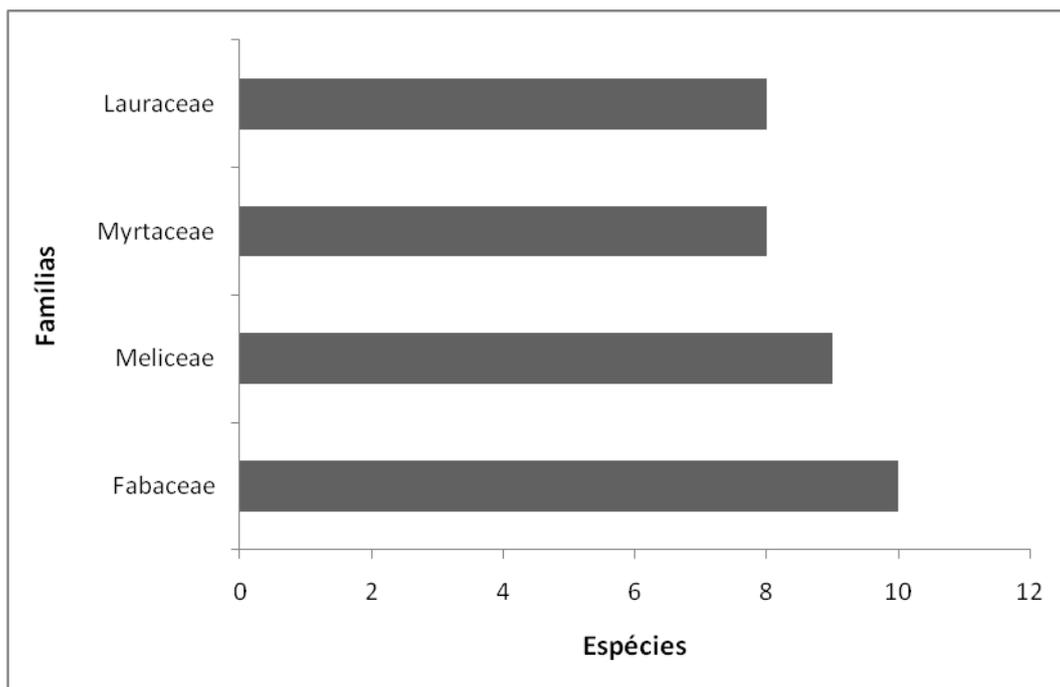
**Figura 7:** Famílias com maior riqueza de espécies, amostrados no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba.



**Figura 8:** Famílias com maior valor de importância (VI), representando 73,3% do total, amostradas no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba.



**Figura 9:** Famílias com maior número de espécies de sub-bosque, amostradas no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba.



**Figura 10:** Famílias com maior número de espécies de dossel, amostradas no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba.

As espécies que apresentaram maior número de indivíduos foram *Actinostemon conceptionis* (110), *Mollinedia clavigera* (94), *Trichilia elegans* (54), *Protium heptaphyllum* (51), que somam 26,7% do total de indivíduos amostrados (Figura 11). *Protium heptaphyllum* é a única espécie dentre as dez com maior número de indivíduos, que também se faz presente no levantamento do dossel (COELHO, 2008 dados não publicados). Das espécies amostradas, 42 (32,5%) apresentaram apenas um indivíduo, o que equivale a 3,6% do total de indivíduos. Este fato pode ser reflexo da diversidade comumente encontrada em florestas tropicais, com a ocorrência de poucos indivíduos de variadas espécies, ou ainda ser devido à amostragem realizada.

Os parâmetros fitossociológicos para as espécies apresentam-se no anexo 2. Dentre as dez espécies com maior valor de importância (VI), *Actinostemon conceptionis*, *Mollinedia clavigera* obtiveram maior destaque em função dos valores de dominância e densidade relativas (Figura 12), porém concentrando a maioria dos indivíduos nas parcelas com proximidade ao corpo d'água intermitente. A frequência relativa média foi de 2,41, com os maiores valores para a espécie *Protium heptaphyllum*, que ocorreu em 63% das parcelas, sendo considerada por Leitão-Filho (1992) e Durigan *et al.*, (2004) comum nos cerrados paulistas, mas também encontradas no interior de FES, como mencionado por Pinheiro e Monteiro (2008), em levantamento florístico em FES, no município de Bauru, SP. Desta

forma, a ocorrência desta espécie na maioria das parcelas pode ser entendida como uma situação esperada, vista sua ampla distribuição nas formações florestais estacionais semidecíduais, as quais se apresentam nos trechos em estudo.

No presente levantamento, evidencia-se a existência de quatro espécies ameaçadas de extinção (IUCN, 2009; BRASIL, 2008; ESTADO DE SÃO PAULO, 2004), apresentadas na Tabela 2. Todas elas são consideradas NP, sendo que a espécie *Cedrela fissilis* foi considerada mais intensamente ameaçada pela classificação de IUCN (2009), tendo sido amostrado apenas dois indivíduos nas parcelas. As outras espécies consideradas ameaçadas também obtiveram poucos representantes, o que sugere a necessidade de se realizar ações adequadas à conservação do remanescente, para a manutenção destas espécies mais vulneráveis. Ressalta-se ainda que, com ações efetivas de conservação e manejo adequado de áreas florestais, diminui em muito a possibilidade de novas espécies apresentarem-se nas listas nacionais e internacionais de espécies ameaçadas de extinção.

No presente levantamento foi possível identificar 106 espécies em nível específico, agrupando-se de acordo com o estrato em que se encontra o indivíduo quando adulto. Assim, 77 espécies foram identificadas como pertencentes ao estrato arbóreo, num total de 633 indivíduos, e 29 espécies como pertencentes ao sub-bosque, com 477 indivíduos. Do total de espécies amostradas, 31,7% foram consideradas como pioneiras (P) e 50,3% como não pioneiras (NP). Estes dados sugerem a ocorrência de maior número de indivíduos do grupo ecológico NP (Figura 13). O número de espécies, cuja informação não foi suficiente para a identificação em grupos sucessionais, somando-se também as espécies exóticas, representa 17,8% do total da amostragem.

Do total da amostragem, a porcentagem de espécies consideradas típicas de sub-bosque identificadas como NP equivale a 18,3% e as espécies identificadas como P somam 2,3% para este estrato. Relativo ao dossel, a porcentagem de espécies identificadas como NP é igual a 30,2%, e para espécies identificadas como P, o valor corresponde a 29,4%. (Figura 14). Através do comportamento das amostragens, é esperado que a porcentagem de espécies sem identificação em grupos sucessionais não altere significativamente os dados obtidos.

No levantamento do estrato regenerativo de FES na Fazenda Chanchim (LAURITO, 2010), em São Carlos, houve 30% de ocorrência de espécies NP, assim como na Fazenda Santa Genebra, em Campinas (GROMBONI-GUARATINI, 1999). Higushi (2006) salienta a regeneração de 26,2% de espécies consideradas NP no estrato regenerativo em FES no município de Viçosa, MG. Relacionando-se ao presente trabalho, pode se perceber que a

regeneração dos jovens pertencentes ao grupo ecológico NP se faz de maneira satisfatória, indicando que a área mantém uma dinâmica sucessional (DENSLOW, 1991).

A Figura 15 apresenta as espécies típicas de sub-bosque com maior número de indivíduos, a qual reflete a condição ambiental favorável (sombreamento) à ocorrência das mesmas na maioria dos trechos estudados. Ainda assim, a dominância do sub-bosque por algumas espécies, tais como *Actinostemon conceptionis* e *Mollinedia clavigera*, caracteriza o estágio sucessional inicial destes trechos (BUDOWSKI, 1966). Porém, a presença de espécies do gênero *Eugenia sp.*, e de espécies da família Rubiaceae, típicas de sub-bosque em FES (LEITÃO FILHO, 1987), demonstram que a condição microclimática de temperatura e luminosidade torna-se cada vez mais constante nestes trechos, o que indica uma transição de estágio sucessional, ou seja, uma modificação para um estágio intermediário de sucessão (BUDOWSKI, 1965).

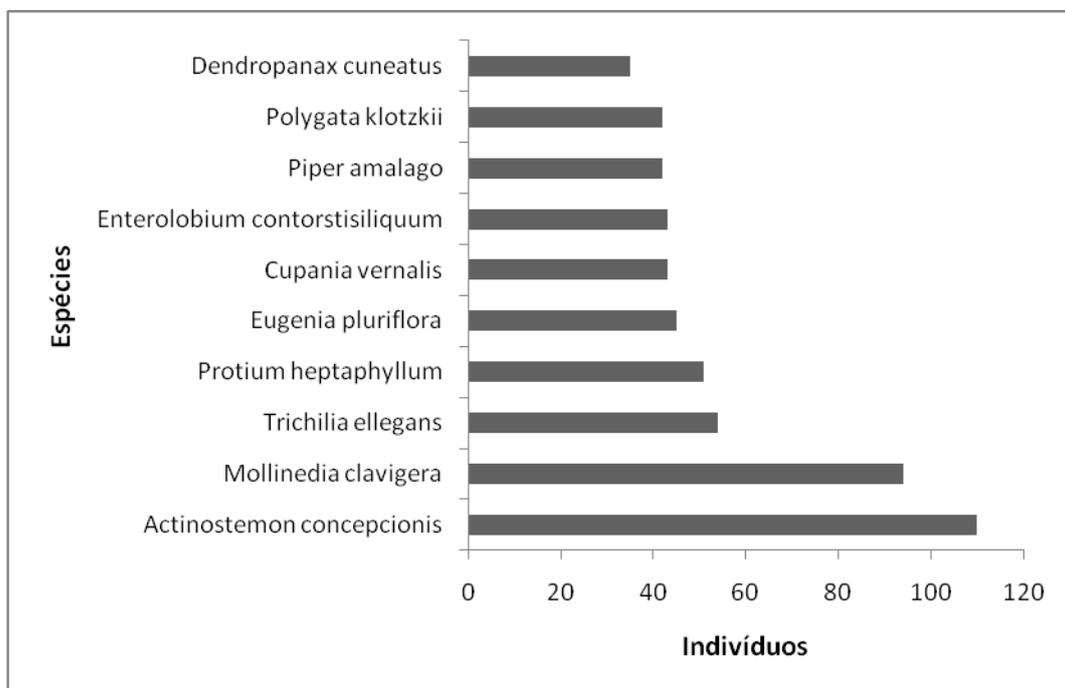
A regeneração de espécies consideradas típicas de dossel (Figura 16), identificadas como P pode indicar que os trechos estudados mantêm uma dinâmica própria das florestas estacionais, ou seja, a maior entrada de luz no período de maior deciduidade proporciona ambiente favorável à germinação de sementes destas espécies (GANDOLFI, 2000). Da mesma forma, a entrada de luz permite que os indivíduos jovens de estágios intermediários de sucessão ali encontrados se desenvolvam até indivíduos adultos que irão compor o estrato arbóreo no futuro, o que favorece a mudança de estágio sucessional (GROMBONI-GUARATINI; RODRIGUES, 2002).

Entre as espécies do estrato regenerativo que são típicas de dossel, identificadas como NP, destacam-se em número de indivíduos as espécies *Nectandra megapotamica*, *Myrciaria floribunda*, *Trichilia pallida*, *Endlicheria paniculata*, *Guarea kunthiana* e *Protium heptaphyllum*, as quais foram mencionadas por Oliveira-Filho e Fontes (2000) como espécies comumente encontradas nas florestas estacionais semidecíduais. Além destas, a maioria das espécies NP amostradas neste levantamento são freqüentes em estudos de FES, o que pode indicar uma conexão com outros fragmentos de mesma formação florestal existente ao redor destes trechos.

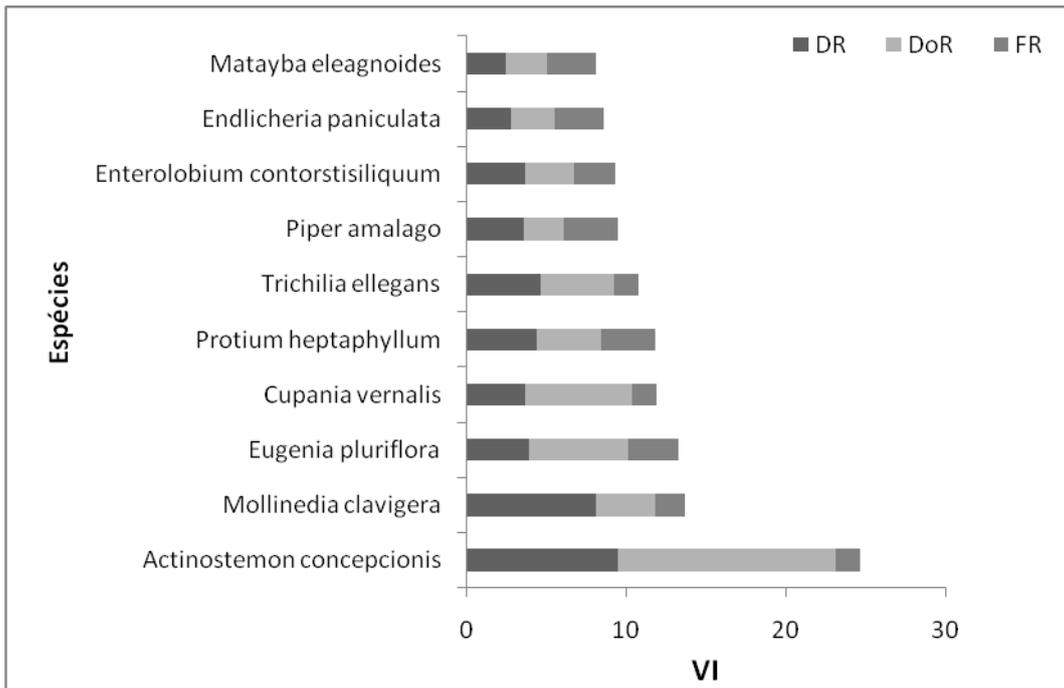
**Tabela 2:** Espécies consideradas ameaçadas de extinção, amostradas no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba. (EN): em perigo; (VU): vulnerável; (NT): quase ameaçada.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	SITUAÇÃO
<b>Meliceae</b>	<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	EN <sup>1</sup>
<b>Myrtaceae</b>	<i>Myrciaria plinioides</i> D. Legrand	VU <sup>1</sup>
	<i>Psidium cinereum</i> Mart. ex DC.	NT <sup>1</sup>
<b>Burseraceae</b>	<i>Protium kleinii</i> Cuatrec.	VU <sup>2</sup>

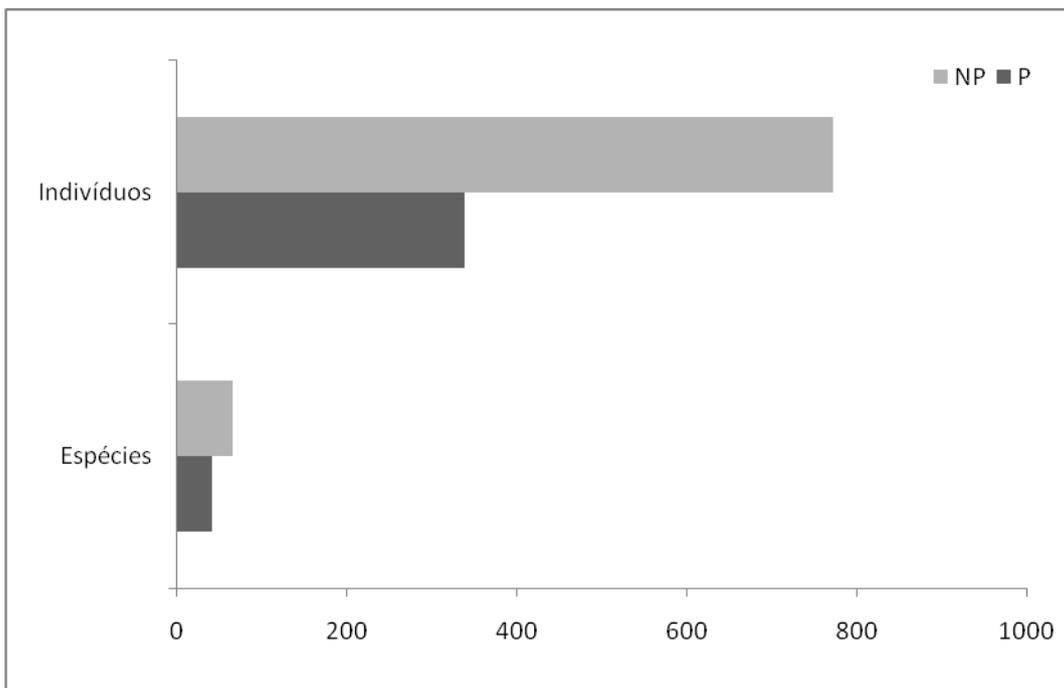
<sup>1</sup>: classificação IUCN, 2009; <sup>2</sup>: classificação SMA 48/ 2004



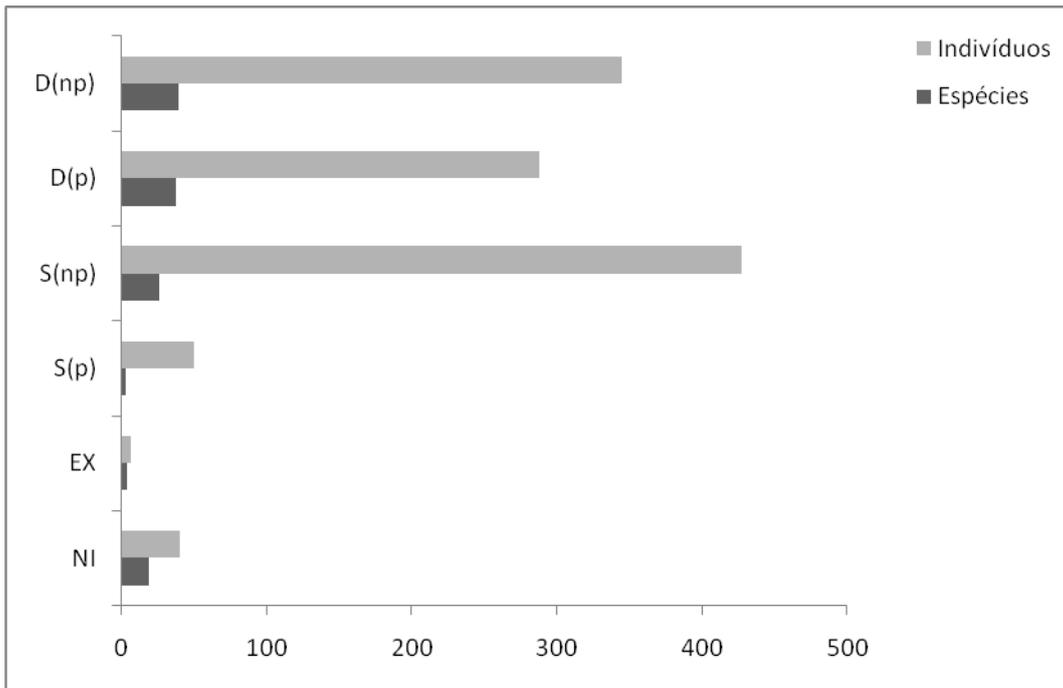
**Figura 11:** Espécies com maior número de indivíduos, amostrados no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba.



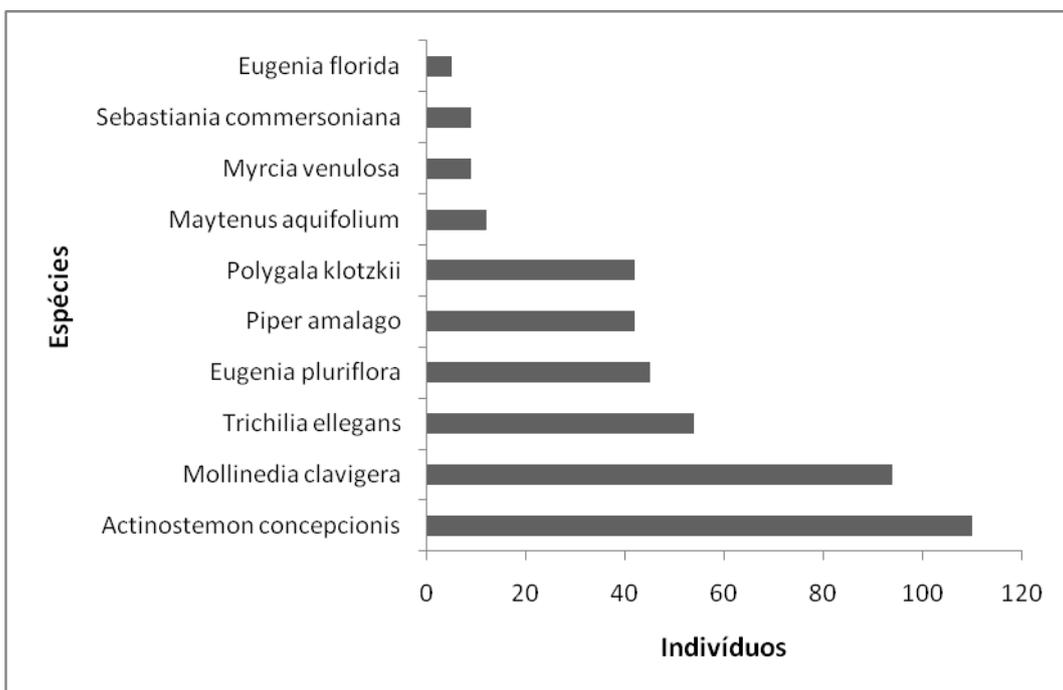
**Figura 12:** Espécies com maior valor de importância (VI), representando 40,5% do total, amostrados no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba.



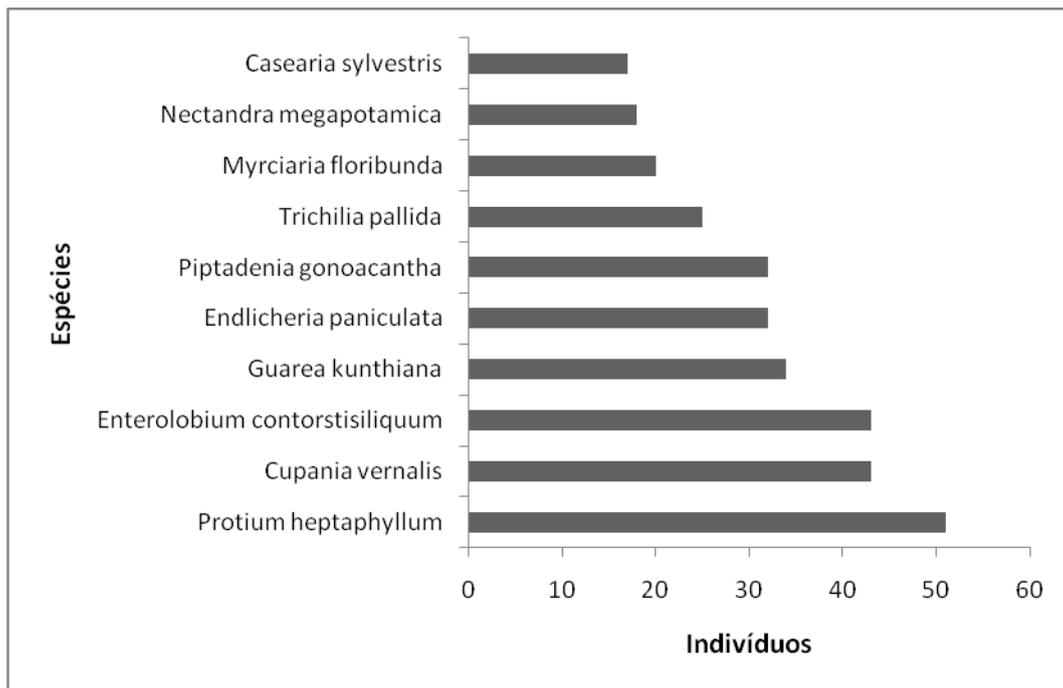
**Figura 13:** Distribuição de indivíduos e espécies nos grupos ecológicos: (NP) não pioneiras e (P) pioneiras, amostrados no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba.



**Figura 14:** Número de indivíduos e de espécies do estrato regenerativo, amostrados em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba. (Dnp): dossel, não pioneiras, (Dp): dossel, pioneiras; (Snp): sub-bosque, não pioneiras (Sp): sub-bosque, pioneiras; (NI): grupo ecológico não identificado; (EX): exóticas.



**Figura 15:** Espécies típicas de sub-bosque com maior número de indivíduos, amostradas no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba.



**Figura 16:** Espécies típicas de dossel com maior número de indivíduos, amostradas no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba.

## 5.2. Similaridade Florística

A similaridade entre as parcelas foi mensurada pelo índice de Jaccard (ISj), a qual apresentou maior similaridade entre as parcelas seis e 16 (34%), seguida dos pares de parcelas três e 17 (33%), um e 18 (32%) e cinco e 15 (31%).

A representação gráfica da análise de agrupamentos pelo método UPGMA (média de grupo) por meio do dendrograma, obtida a partir de uma matriz qualitativa de presença e ausência, revela a existência de alguns blocos entre as parcelas, no nível de 0,35 (Figura 17). Nota-se o agrupamento das parcelas sete, oito, nove e 12, formando o bloco A. As parcelas um, três, seis, 16 e 18 mostram maior similaridade entre si, formando o bloco B. O bloco C é formado pelas parcelas cinco, 11 e 15. Pelo dendrograma é possível ainda notar que as parcelas dois, quatro, dez e 19 apresentam pouca semelhança entre si e entre as mesmas e as outras parcelas, e que as parcelas 13 e 14 são as mais distantes em termos de similaridade (0,05).

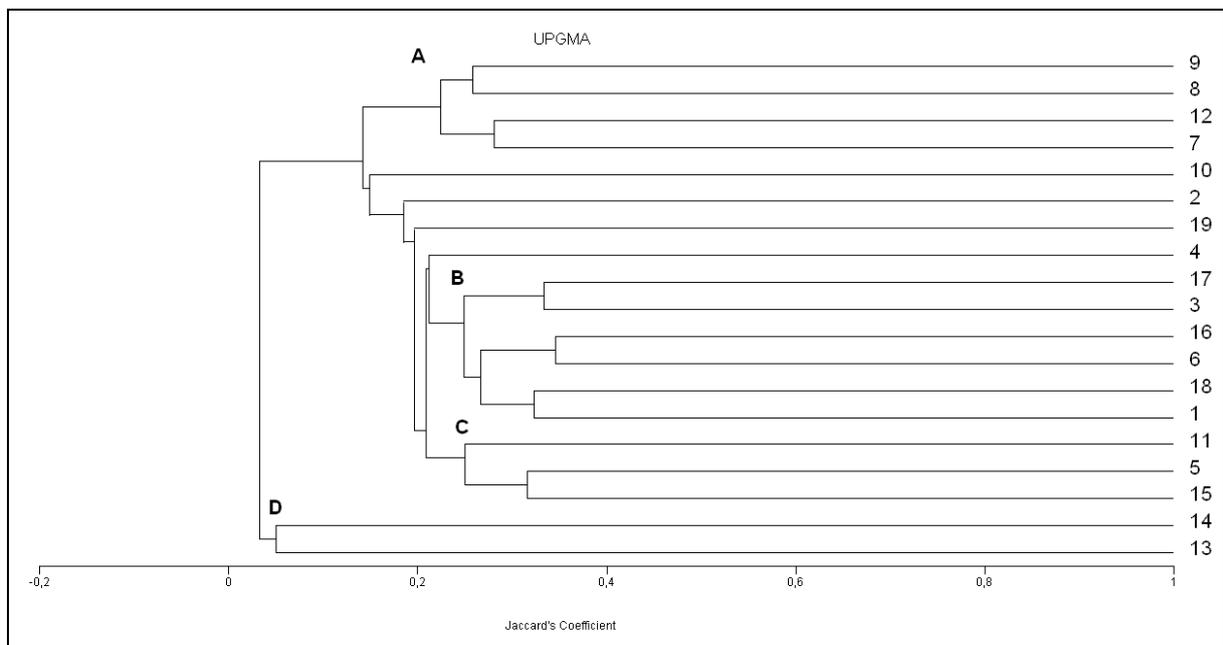
Para efeito de comparação, as mesmas análises foram realizadas a partir de uma matriz quantitativa de número de indivíduos, na qual foi possível perceber que o bloco A se manteve com maior similaridade entre si, acrescentando-se as parcelas 10 e 19 como mais próximas. As parcelas 13 e 14 se apresentaram mais deferentes também neste agrupamento, mas houve um rearranjo entre as outras parcelas. O bloco B teve a parcela 18 substituída pela 17, sendo

inserida no bloco C. Da mesma forma que na análise anterior, as demais parcelas se mostraram pouco similares para que houvesse a formação de um bloco específico (Figura 18).

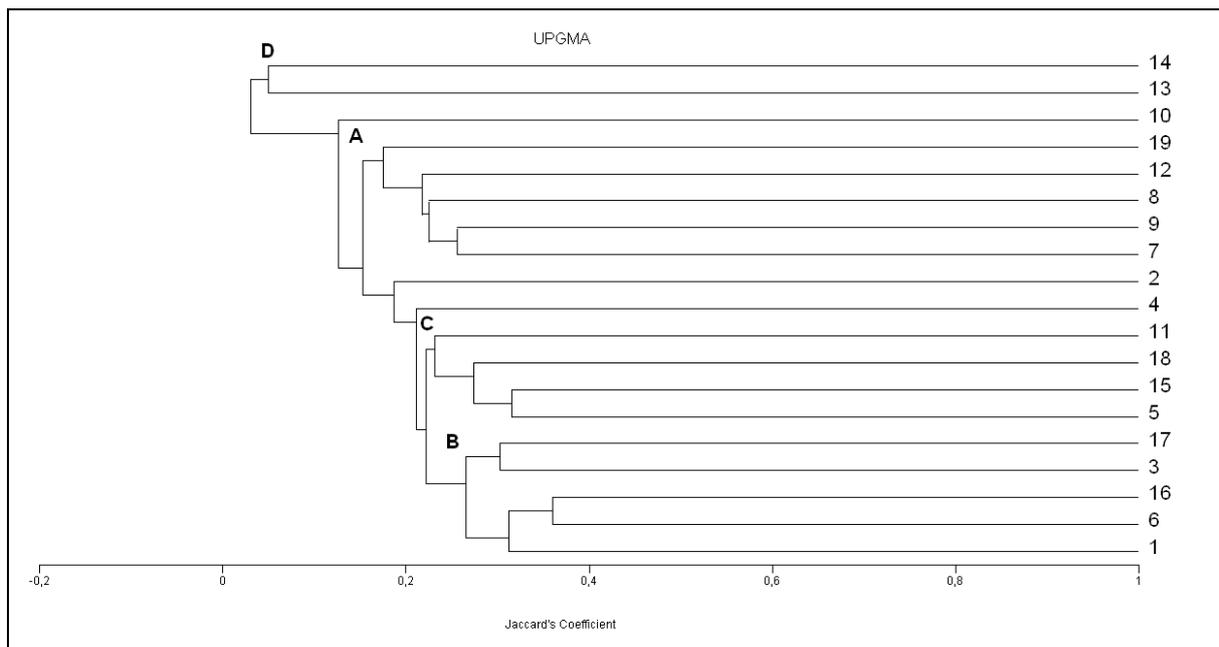
A reunião das parcelas sete, oito, nove e 12 em um mesmo bloco era esperada, uma vez que se as condições ambientais são similares entre elas. Estas quatro parcelas estão dispostas em um dos trechos com presença de corpo d'água intermitente, com presença de várias espécies de sub-bosque, tais como *Actinostemon conceptionis*, *Sebastiania commersoniana*, *Psychotria carthagenensis*, *Mollinedia clavigera*, *Eugenia pluriflora*, *Myrcia hebeptala* e *Myrciaria plinioides*.

Uma possível explicação para a formação de blocos contendo parcelas de trechos diferentes talvez seja a distribuição das espécies adultas e seus respectivos regenerantes (JANZEN, 1970; CONNELL, 1971) como estratégia de estabelecimento, ou mesmo um arranjo espacial de distribuição diferente daquele estipulado no momento da alocação das parcelas.

Por outro lado, a parcelas que apresentaram baixa similaridade (13 e 14), estão inseridas em trechos visualmente mais perturbados, com maior incidência de luz, apresentando algumas que somente se apresentaram nestas parcelas, tais como *Celtis iguanaea*, espécie invasora, e *Caryocar brasiliense*. A ocorrência de *Caryocar brasiliense* também pode ser explicada pela influência dos elementos de cerrado presentes na fitofisionomia dos trechos estudados.



**Figura 17:** Análise de agrupamento entre as parcelas, a partir de dados qualitativos de presença e ausência, amostrados no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba.



**Figura 18:** Análise de agrupamento entre as parcelas, a partir de dados quantitativos de número de indivíduos, amostrados no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba.

Das 82 espécies amostradas no estrato arbóreo (COELHO, 2008 dados não publicados), 38 espécies (46,3%) estão presentes no estrato regenerativo (Tabela 3), ou seja, das espécies encontradas no levantamento realizado por Coelho em 2008 (dados não publicados), bem próximo da metade estão regenerando nos trechos estudados. Considerando-se o total de espécies do dossel que apresentaram regenerantes (38 espécies), 52,6% são identificadas como NP.

Entretanto, outras 19 espécies tipicamente de dossel identificadas como NP, também foram amostradas no estrato regenerativo, não sendo encontradas no levantamento do dossel, realizado pelo mesmo autor (Tabela 1). Higushi (2006), em seu levantamento do estrato regenerativo em Viçosa, MG, constatou a entrada de 16 espécies consideradas NP, após três anos da primeira avaliação, demonstrando que a variação nas condições ambientais da área foi favorável para estas espécies.

A partir da comparação com os dados de espécies amostradas no dossel (COELHO, 2008 dados não publicados), verifica-se que composição futura do dossel deve manter parte das espécies atuais e apresentar novas espécies, pioneiras e não pioneiras, o que reforça o caráter de deciduidade sazonal da formação florestal encontrada nestes trechos (GANDOLFI, 2000), como também a tendência ao avanço no processo sucessional, devido às condições ambientais mais favoráveis, com a presença de espécies mais tardias (SWAINE; WHITMORE, 1988) (Figura 19). Tais espécies podem ser provenientes do banco de plântulas

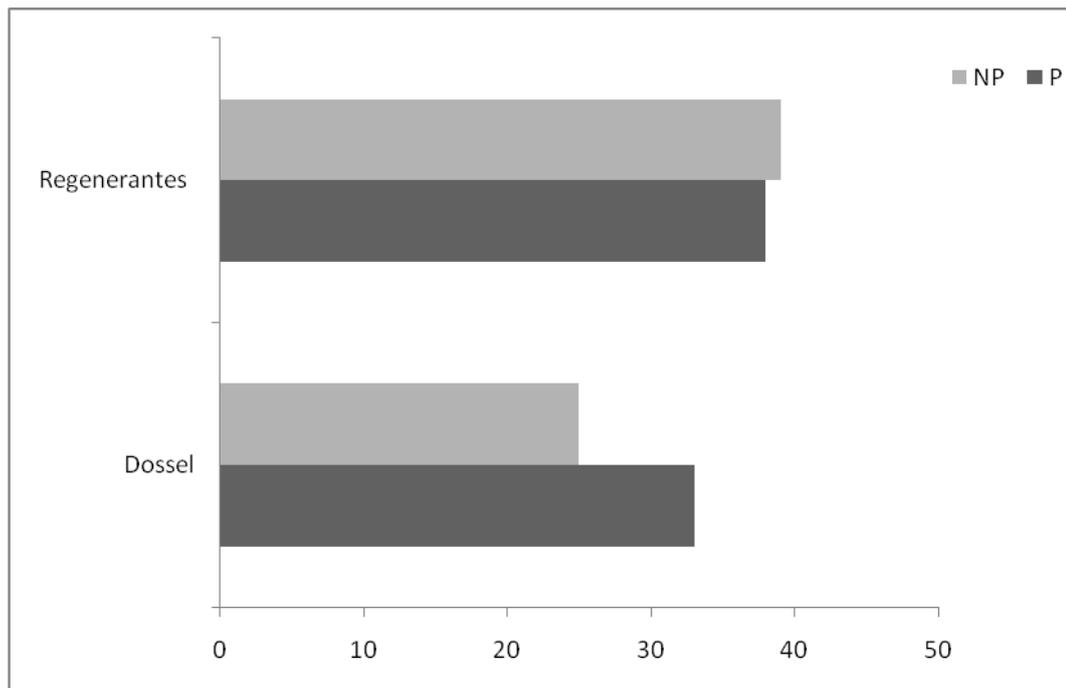
existente na área, como propágulos advindos de remanescentes de FES próximos ao local de estudo.

**Tabela 3:** Famílias, espécies e grupo ecológico de indivíduos presentes no dossel da mesma área (COELHO, 2008 dados não publicados), também amostrados no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba. (GE): grupo ecológico; (P): pioneira; (NP): não pioneira.

<b>FAMÍLIA</b>	<b>ESPÉCIE</b>	<b>GE</b>
<b>Anacardiaceae</b>		
	<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	P
<b>Annonaceae</b>		
	<i>Rollinia fagifolia</i> Saint-Hilaire	NP
<b>Apocynaceae</b>		
	<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	P
<b>Asteraceae</b>		
	<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	P
<b>Burseraceae</b>		
	<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	NP
	<i>Protium kleinii</i> Cuatrec.	NP
<b>Cannabaceae</b>		
	<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	P
<b>Caryocaraceae</b>		
	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	P
<b>Celastraceae</b>		
	<i>Maytenus alaternoides</i> Reissek	P
<b>Etyrhoxylaceae</b>		
	<i>Erythroxylum daphnites</i> Mart	P
<b>Euphorbiaceae</b>		
	<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	P
	<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	NP
	<i>Sebastiania serrata</i> (Baill.) ex Müll. (Arg.) Müll. Arg.	NP
<b>Fabaceae</b>		
	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	NP
	<i>Enterolobium contorstisiliquum</i> (Vell.) Morong	P
	<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	P
	<i>Machaerium vestitum</i> Vogel	NP
	<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	P
<b>Lauraceae</b>		
	<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & C. Mart.	NP
	<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	NP
	<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	NP
	<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	NP

Continuação da Tabela 3...

<b>Meliaceae</b>	<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	NP
	<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	NP
	<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	NP
<b>Myrsinaceae</b>	<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	NP
<b>Myrtaceae</b>	<i>Calyptranthes grandifolia</i> O. Berg	P
	<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	NP
	<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	NP
<b>Proteaceae</b>	<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	NP
<b>Rutaceae</b>	<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	P
<b>Salicaceae</b>	<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	P
<b>Sapindaceae</b>	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	P
	<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	P
<b>Sapotaceae</b>	<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	NP
<b>Siparunaceae</b>	<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	P
<b>Urticaceae</b>	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	P



**Figura 19:** Número de espécies do estrato arbóreo (COELHO, 2008, dados não publicados) e do estrato regenerativo em cada grupo ecológico, amostrados em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba. (NP): não pioneiras; (P): pioneiras.

A demonstração da similaridade florística entre espécies do estrato regenerativo e do estrato arbóreo de um mesmo local de estudo em uma floresta, pretende fornecer dados que informem sobre quais espécies estarão presentes na área no futuro. No presente trabalho, encontrou-se indivíduos regenerantes de 38 espécies presentes no estrato arbóreo, o que representa 46,3% das espécies encontradas no dossel (COELHO, 2008 dados não publicados). Entretanto, o índice de similaridade de Jaccard (ISj) apresenta-se abaixo de 25% (MULLER-DOMBOIS; ELLEMBERG, 1974), demonstrando de maneira geral, que os dois estratos são distintos (Tabela 4). Durigan *et. al.*,(2000) encontrou 44% de similaridade entre o estrato superior e o estrato regenerativo, em levantamento fitossociológico no município de Gália, SP, em remanescente de FES na Estação Ecológica de Caetetus, concentrando suas amostragens nas áreas de floresta madura. A baixa similaridade entre os dois estratos pode estar associada ao fato dos trechos apresentarem espécies típicas de sub-bosque além de outras espécies arbóreas que atualmente não se encontram presentes no dossel, tais como *Calliandra tweediei*, *Dalbergia frutescens*, espécies do gênero *Ocotea* e do gênero *Guarea*, que provavelmente irão compor o dossel no futuro.

Quando se compara o estrato arbóreo (COELHO, 2008 dados não publicados) e o regenerativo, com relação ao índice de diversidade ( $H'$ ), os índices obtidos sugerem uma proximidade entre os resultados (Tabela 4), refletindo uma diversidade similar entre os

estratos, relativa à amostra de cada um. Então, é possível constatar que a diversidade, característica das florestas estacionais, se mantém no decorrer do processo sucessional.

Em referência à densidade, percebe-se um número bem mais elevado no estrato regenerativo, provavelmente relacionado ao adensamento de indivíduos das espécies típicas de sub-bosque. As porcentagens de espécies identificadas como pioneiras no estrato arbóreo e no estrato regenerativo sugerem que a perturbação sofrida nos trechos estudados seja considerada como intermediária (CONNEL, 1978), à medida que houve a entrada de espécies NP típicas de dossel, ainda que este número não seja maior no estrato regenerativo em relação ao dossel. Provavelmente a comunidade esteja se reestruturando frente aos distúrbios sofridos, de maneira a manter um equilíbrio dinâmico (TIVY, 1993), caracterizando o estágio sucessional intermediário em que se encontram os trechos (BUDOWSKI, 1965), para que, no futuro, tenham um caráter mais maduro que o atual (Tabela 4).

**Tabela 4:** Comparação entre estrato arbóreo (COELHO, 2008 dados não publicados) e o estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba. (H'): índice de diversidade Shannon-Wiener; (P): pioneira; (NP): não pioneira; (ISj): índice de similaridade de Jaccard.

	<b>Estrato Regenerativo</b>	<b>Estrato Arbóreo</b>
<b>Riqueza (sp)</b>	129	82
<b>H'</b>	3,98	3,78
<b>Densidade (ind/ha)</b>	6089,4	1715,7
<b>(P) %</b>	29,4	52,1
<b>(NP) %</b>	30,2	33
<b>(ISj)</b>	21%	

Em comparação dos resultados obtidos no presente estudo com outros trabalhos de mesma natureza em FES (Tabela 5), observa-se que o maior índice de diversidade ( $H'$ ) encontrado foi no presente estudo. Dos levantamentos de estrato regenerativo em FES no estado de São Paulo, o índice de diversidade mais próximo ao deste estudo é o trabalho de Cardoso-Leite e Rodrigues (1995), no município de São Roque, o qual apresenta índice de diversidade igual 3,50 nats/ind. Ao contrário, o índice de diversidade encontrado no levantamento dos regenerantes realizado por Durigan *et al.* (2000), igual a 1,83 nats/ind., sendo o menor entre as comparações. Pode-se sugerir que estes extremos entre os índices comparados e o presente estudo estejam relacionados ao estágio sucessional do local de estudo, assim como uma demonstração de que a FES possui uma diversidade característica da região de ocorrência, devido suas diferenças altitudinais e de período de estação seca nas florestas estacionais semidecíduais (TORRES; MARTINS; GOUVEIA, 1997).

Ao analisar o índice de similaridade seguindo o conceito de Müller-Dombois e ElleMBERG (1974), que menciona o valor igual ou superior a 25% para que duas áreas sejam consideradas similares, visualiza-se pela tabela cinco que todos os levantamentos são pouco similares ao presente estudo. Igualmente ao citado para o índice de diversidade, este resultado pode ser explicado pelas diferenças no grau de perturbação e no estágio sucessional das florestas estudadas, como também estar relacionado à distância da área de estudo (GROMBONI-GUARATINI, *et al.*, 2008). Mesmo assim, espécies como *Trichilia ellegans* e *Trichilia catigua* são encontradas em todas as comparações, além de gêneros da família Myrtaceae tais como *Eugenia sp.*, *Myrcia sp.* e *Myrciaria sp.*, próprios da formações florestais estacionais semidecíduais, segundo Oliveira-Filho e Fontes (2000).

A região onde se encontram os trechos objeto do presente trabalho demonstra ser uma área de contato entre FES e Cerrado. Para Gurevith (2009), os ecótonos apresentam espécies provenientes de duas formações florestais distintas, o que representa um aumento na riqueza de espécies, o que reforça a baixa similaridade entre as áreas comparadas. Durigan *et al.*, (2008) em levantamento realizado no Planalto de Ibiúna, SP, considerado uma área de contato entre FOD, FES e Cerrado, demonstraram a ocorrência simultânea de espécies típicas de cada formação florestal nas áreas daquele estudo. Os mesmos autores acrescentam ainda que o estágio sucessional foi um dos fatores relevantes na similaridade entre áreas. Pinheiro e Monteiro (2008), em levantamento florístico do estrato arbóreo em área de contato entre FES e Cerrado no município de Bauru, SP, amostraram 264 espécies lenhosas, sendo 20 espécies típicas de cerrado, presentes no interior da floresta.

**Tabela 5:** Comparação entre trabalhos sobre o estrato regenerativo em FES no estado de São Paulo e o presente estudo. *Campus* UFSCar-Sorocaba. PAP: perímetro a altura do peito; DAP: diâmetro a altura do peito; (ha): hectare; (ISj): índice de similaridade de Jaccard; (H’): diversidade de Shannon-Wiener.

Autor/ local	Tamanho da parcela	Área amostral total (ha)	Critério de inclusão (alt/CAP)	Número de espécies	H’ (nats/ind)	Espécies em comum	ISj (%)
<b>Durigan <i>et al</i>, 2000</b>	10X2m	0,12	DAP entre 1cm e 5cm	30	1,83	8	4
<b>Gália</b>							
<b>Grombone-Guaratini, 1999</b>	2,5X2,5m	0,22	altura entre 50 e 400cm	56	2,91	19	10
<b>Campinas</b>			PAP < 15cm				
<b>Cardoso-Leite, 1995</b>	15X15m	0,27	altura >ou = a 100cm	85	3,50	22	10
<b>São Roque</b>			PAP <15cm				
<b>Laurito, 2009</b>	10X10m	1,00	altura superior a	73	3,35	16	8
<b>São Carlos</b>			150cm				
<b>Presente Estudo</b>	10X10m	0,19	Altura = ou > 1cm	142	3,98		
			PAP < 15cm				

Em análise dos dados obtidos por meio da amostragem realizada nos trechos de FES, é possível verificar distintas situações em relação às parcelas, referindo-se a composição de espécies. É possível notar nos trechos onde se existe maior sombreamento (parcelas 7, 8, 9 e 12), com ocorrência também de cursos d’água intermitente, foi amostrado maior número de indivíduos e de espécies NP tipicamente de sub-bosque, o que poderia caracterizar uma floresta em estágio mais maduro. Porém, o grande adensamento de indivíduos lenhosos no sub-bosque caracteriza um área em estágio intermediário de sucessão (BUDOWSKI, 1966).

Em trechos visivelmente mais perturbados (Parcelas 13,14) a ocorrência de espécies consideradas P próprias de FES e outras próprias de Cerrado, corroboram a observação de que os trechos se apresentam em área de contato entre estas duas formações. Nota-se ainda uma distribuição das espécies NP típicas de dossel entre as parcelas, em que se fazem presentes nesse agrupamento também exemplares de FES consideradas tardias (BUDOWSKI, 1965; GANDOLFI, 1991).

Uma possível explicação para riqueza e diversidade relativamente altas encontradas neste estudo, em comparação com outros estudos desta natureza (Tabela 5) seria a “hipótese da perturbação intermediária”, que explica a manutenção de riqueza elevada em ambientes

não totalmente conservados, nem perturbados com grande frequência e intensidade. Pode-se considerar que estes remanescentes de floresta, a partir de seu histórico de uso, os quais sofreram corte raso há aproximadamente 40 anos (KORTZ, 2009), tiveram tempo de chegar a um estágio sucessional intermediário, e que as perturbações ainda existentes podem ser consideradas intermediárias. Segundo esta hipótese, se o ambiente fosse completamente conservado e abrigado de qualquer distúrbio, a riqueza esperada deveria ser menor.

Em consideração ao tamanho reduzido do remanescente onde se inserem os trechos de floresta estudados (Figuras 1 e 2) esperaria ser encontrado um menor número de espécies e o domínio de espécies pioneiras, influenciado pelo efeito de borda (MURCIA, 1995; LAURANCE *et al.*, 2000). Ao contrário, estes trechos mantêm uma diversidade relativamente alta de espécies, com possibilidade de aumentar a riqueza do dossel no futuro, caso não ocorra nenhum evento transformador do estrato regenerativo.

Os dados obtidos com este estudo contrariam os pressupostos da teoria da biogeografia de ilhas (MACARTHUR; WILSON, 1967), segundo a qual seria esperada uma baixa riqueza de espécies devido ao reduzido tamanho dos fragmentos florestais em questão. Em contrapartida, a existência de remanescentes de floresta estacional semidecidual próximos ao fragmento estudado propicia a dispersão de espécies advindas destes remanescentes, o que colabora com o aumento da riqueza de espécies nos trechos estudados (HANSKI; SIMBERLOFF, 1997; METZGER, 2000, 2009). Os dados obtidos neste estudo concordam com os dados de riqueza e diversidade de espécies registradas para onze pequenos fragmentos estudados por Santos, Kinoshita e Santos (2007) no município de Campinas.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados encontrados mostram que a regeneração de espécies do dossel do presente está acontecendo, embora não contemple a maioria das espécies. Caso a condição de conservação atual da área se mantenha ao longo do tempo, ou seja, não ocorra na área nenhum evento perturbador de grande intensidade (grandes focos de incêndio, desmatamento, vendavais de grandes proporções, raios frequentes), provavelmente o estrato arbóreo no futuro será parcialmente similar ao encontrado no presente. Contudo, grande parte das espécies que formarão o dossel no futuro, a partir das espécies amostradas na regeneração do presente, serão de espécies tardias, o que sugere uma mudança no estágio sucessional dos trechos estudados para um estado sucessional mais maduro que o atual, demonstrando assim o potencial de perpetuação deste fragmento.

Pode se constatar que os trechos de FES amostrados mantêm a dinâmica de substituição de espécies, contemplando espécies próprias das florestas estacionais semidecíduais e espécies ameaçadas de extinção. A partir destas constatações, é possível que o remanescente esteja contribuindo para a manutenção da diversidade regional, ainda que sua área total seja pequena.

Outros estudos, que aprofundem o conhecimento sobre a ecologia das populações e da comunidade presentes na área, como estudos com um maior número de fragmentos, são imprescindíveis para se evidenciar mais claramente o papel dos pequenos fragmentos na conservação da Floresta Estacional Semidecidual, assim como medidas de preservação e manejo adequados.

## 7. REFERÊNCIAS

APG II. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG II. **Botanical Journal of the Linnean Society**, London, v. 141, p. 399-436, 2003.

ALBUQUERQUE, G. B.; RODRIGUES, R. R. A vegetação do Morro do Araçoiaba, Floresta Nacional de Ipanema, Iperó, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 58, p. 145-149, 2000.

ALVES L. F.; METZGER, J. P. A regeneração florestal em áreas de floresta secundária na Reserva Florestal do Morro Grande, Cotia, SP. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 6, n. 2, May/Aug., 2006.

BAITELLO, J.B. *et al.* A vegetação arbórea do Parque Estadual do Morro do Diabo, município de Teodoro Sampaio, Estado de São Paulo. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, n.1, p.221-230, 1988.

BATALHA, M. A. **Análise da vegetação da ARIE cerrado Pé-de-Gigante, Santa Rita do Passa Quatro, SP.** 1997. 185 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

BAZZAZ, F. A. The physiological ecology of plant succession. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 10, p. 351-371, 1979.

BERTONI, J. E. **Composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta no interior do Estado de São Paulo:** Reserva Estadual de Porto Ferreira. 1984. 196 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1984.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n. 1.** Dispõe sobre a definição da vegetação primária e secundária em estágio inicial, médio e avançado de regeneração. Brasília, 1994. Disponível em: <[www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)>. Acesso em: 15 mar. 2010.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lista oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção:** Instrução Normativa do Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Brasília, 2008.

BUDOWSKI, G. Los bosques de los trópicos húmedos de America. **Turrialba:** revista interamericana de ciencias agrícolas, San José, v. 16, n. 3, p. 278-285, 1966.

BUDOWSKI, G. Distribution of tropical American forest species in a light of successional process. **Turrialba:** revista interamericana de ciencias agrícolas, San José, v. 15, n.1, p. 40-42, 1965.

BUDOWSKI, G. The distinction between old secondary and climax species in tropical Central American lowland forests. **Tropical Ecology**, Varanasi, v. 11, n. 1, p. 44-48, 1970.

CARDOSO-LEITE, E. **Ecologia de um fragmento florestal em São Roque: florística, fitossociologia e silvêgnese**. 1995. 235 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 1995.

CARDOSO-LEITE, E; RODRIGUES, R. R. Fitossociologia e caracterização sucessional de um fragmento de Floresta Estacional no Sudeste do Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 32, n. 3, p. 583-595, 2008.

CASTRO, R. D.; BRADFORD, K. J.; HILLHORST, H. W. M. Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. In: FERREIRA, A. G.; BORGETHI, F. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. p. 51-67.

CATHARINO, E. L. M. Florística de matas ciliares. In: **SIMPÓSIO SOBRE MATA CILIAR**. Campinas: Fundação Cargill, p. 61-70, 1989.

CLARK, D. B.; CLARK, D. A. Seedling dynamics of a tropical tree: impacts of herbivory and meristem damage. **Ecology**, Tempe, v. 66, p. 1884-1892, 1985.

CLARK, D. B. The role of disturbance in the regeneration of neotropical moist forest. In: BAWA, K. S.; HADLEY, M. (Ed.). **Reproductive ecology of tropical forests plants**. Paris: UNESCO, 1990. cap. 21, p. 291-315.

CLEMENTS, F. E. **Plant succession: an analysis of the development of vegetation**. 242th ed. Washington: Carnegie Institute, 1916.

COELHO, S. **Fitossociologia e estudo de conservação dos fragmentos florestais do campus da UFSCar Sorocaba**. Sorocaba: Universidade Federal de São Carlos, 2008. (Relatório Projeto PIBIC/CNPq).

CONNELL, J. H. On the role of natural enemies in preventing competitive exclusion in some marine animals and in rains forests trees. In: DEN BOER, P. J.; GRADWELL, G. R. (Ed.). **Dynamics of population**. Wageningen: Centre for Agricultural Publishing and Documentation, 1971. p. 298-312.

CONNELL, J. H. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. **Science**, Washington, v. 199, p. 1302-1310, 1978.

COSTA, M.; MANTOVANI, W. Composição e estrutura de clareiras em mata mesófila na Bacia de São Paulo. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 1, p. 178-183, 1992.

DENSLOW, J. S. Gap partitioning among tropical rain forest succession trees. **Biotropica**, Washington, v. 12, p. 47-55, 1980. (Special supplement of tropical succession)

DENSLOW, J. S. The effect of understory palms and ciclanths on the growth and survival of *Inga* seedlings. **Biotropica**, Washington, v. 23, n. 3, p. 225-234, 1991.

DISLICH, R.; CERSÓSIMO, L.; MANTOVANI, W. Análise da estrutura de fragmentos florestais no Planalto Paulistano-SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 3, p. 321-332, 2001.

DURIGAN, G. *et al.* **Plantas do cerrado paulista: imagens de uma paisagem ameaçada**. São Paulo: Páginas e Letras, 2004. 475 p.

DURIGAN, G. *et al.* Estrutura e diversidade do componente arbóreo da floresta na Estação Ecológica dos Caetetus, Gália, SP. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 4, p. 371-383, 2000.

DURIGAN, G. *et al.* Estádio sucessional e fatores geográficos como determinantes da similaridade florística entre comunidades florestais no planalto atlântico, estado de São Paulo, Brasil. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v. 22, n. 1, p. 51-62, 2008.

ENGEL, V. L.; PARROTA, J. A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P. Y. *et al.* (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: FEPAF, 2008. cap. 3, p. 49-76.

FENNER, M. Seedlings. **New Phytologist**, Cambridge, v. 106, p. 35-47, 1987.

FINEGAN, B. Pattern and process in neotropical secondary rain forests: the first 100 years of succession. **Tree**, Santa Cruz, v. 11, n. 3, p. 119-124, 1996.

FINOL, H. U. Nuevos parametros a considerarse en el análisis estructural de las selvas vírgenes tropicales. **Revista Forestal Venezolana**, Mérida, n. 14, v. 21, p. 29-42, 1971.

FISCHER, J.; LINDENMAYER, D. B. Landscape modification and habitat fragmentation: a synthesis. **Global Ecology and Biogeography**, Oxford, n. 16, p. 265-280, 2007.

GANDOLFI, S. **Estudo florístico e fitossociológico de uma floresta residual na área do aeroporto de Guarulhos, SP**. 1991. 232 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

GANDOLFI, S. **História natural de uma floresta estacional Semidecidual no município de Campinas, São Paulo, Brasil**. 2000. 520 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GLEASON, H. A. Further views on the succession concept. **Ecology**, Tempe, v. 8, p. 299-326, 1927.

GOMEZ-POMPA, A. Posible papel de la vegetación secundaria en la evolución de la flora tropical. **Biotropica**, Washington, v. 3, p. 125-135, 1971.

GUARIGUATA, M.R.; OSTERTAG, R. Neotropical secondary Forest succession: changes in structural and functional characteristics. **Forest and Management**, Amsterdam, n. 148, p. 185-206, 2001.

GUEVARA-SADA, S.; GOMEZ-POMPA, A. Determinación del contenido de semillas en muestras de suelo superficial de una selva tropical de Veracruz, México. In: GOMEZ-POMPA, A.; DEL AMO, S. R.; VAZQUEZ-YANES, C.; CERVERA, A. B. (Ed.). **Investigaciones sobre la regeneración de selvas altas en Veracruz, México**. Veracruz: Compañía Editorial Continental, S.A., 1979.

GROMBONE-GUARATINI, M. T.; RODRIGUES, R. R. Seed bank and seed rain in a seasonal semi-deciduous forest in south-eastern Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 18, p. 759-774, 2002.

GROMBONE-GUARATINI, M. T. **Dinâmica de uma floresta estacional semidecidual: o banco, a chuva de sementes e o estrato de regeneração**. 1999. 150 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

GUREVITCH, J.; SCHEINER, S.; FOX, A. G. **Ecologia vegetal**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed. 2009. 592 p.

HALLÉ F.; OLDEMAN, R. A. A.; TOMLINSON, P. B. **Tropical trees and forests: an architectural analysis**. Berlin: Springer-Verlag, 1978.

HANSKI, I.; SIMBERLOFF, D. The metapopulation approach, its history, conceptual domain. **Biological Journal of the Linnean Society**, London, v. 42, n. 1/2, p. 3-16, 1997.

HANSKI, I. Metapopulation dynamics. **Nature**, London, v. 396, n. 6706, p. 41-49, 1998.

HIGUSHI, P. Composição florística da regeneração natural de espécies arbóreas ao longo de oito anos em um fragmento de floresta estacional semidecidual, em Viçosa, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 30, n. 6, p. 893-904, 2006.

HUBBELL, S. P. **The unified neutral theory of biodiversity and biogeography**. New Jersey: Princeton University Press, 2001. 396 p.

HUTCHINSON, G. E. Homage to Santa Rosália. **American Naturalist**, Chicago, v. 93, n. 870, p. 145-159, 1959.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, 1992. 91 p. (Manuais Técnicos em Geociências, n. 1).

INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE. **IUCN Red List of threatened species**. Version 4.0.2010. Disponível em: [www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org) Acesso em: 10 fev. 2011.

IVANAUSKAS, N. M. **Caracterização florística e fisionômica da floresta atlântica sobre a formação Pariquera-Açu, na zona de morraria costeira do estado de São Paulo.** 1997. 216 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1997.

JANZEN, D. H. The future of tropical ecology. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 17, p. 305–324, 1986.

JANZEN, D. H. Herbivores and the number of tree species in tropical forests. **American Naturalist**, Chicago, v. 104, n. 940, p. 501-528, 1970.

JUSTINO, R. F.; SCHLITTLER, F. H. M. Riqueza, diversidade e estrutura da vegetação de dois estratos de uma área perturbada em Rio Claro, São Paulo. In: CONGRESSO DE ECOLOGIA DO BRASIL, 9., 2009. Anais... [S.l.: s.n], 2009.

KAGEYAMA, P. Y.; GANDARA, F. B.; OLIVEIRA, R. E. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: KAGEYAMA, P. Y. et al (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais.** Botucatu: FEPAF, 2008. cap.3, p. 49-76.

KAPOS, V. *et al.* Edge-related changes in environment and plant responses due to forest fragmentation in Central Amazonia. In: LAURANCE, W. F.; BIERREGAARD Jr, R. O. (Ed.). **Tropical forest remnants: ecology management, and conservation of fragmented communities.** Chicago: The University of Chicago Press, 1997. p. 33-44.

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

KORTZ, A. R. **Composição florística dos fragmentos do campus da UFSCar Sorocaba.** 2009. 52 f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, Sorocaba, 2009.

KRONKA, F. J. N. *et al.* **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo.** São Paulo, SP: Secretaria do Meio Ambiente, Instituto Florestal; Imprensa Oficial, 2005. 200 p.

LAURANCE, W. F.; LOVEJOY, T. E.; VASCONCELOS, H. L. Ecosystem Decay of Amazonian Forest Fragments: a 22 year investigation. **Conservation Biology**, Boston, v. 16, p. 605-618, 2002.

LAURANCE, W. F. *et al.* Rainforest fragmentation kills big trees. **Nature**, London, v. 404, p. 836, 2000.

LAURITO, S. F. **Estudo do potencial de regeneração de uma floresta estacional semidecídua, São Paulo, Brasil.** 2010. 71 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2010.

LEITÃO FILHO, H. F. A flora arbórea dos cerrados do Estado de São Paulo. **Hoehnea**, São Paulo, v. 19, p. 151-163, 1992.

LEITÃO FILHO, H. F. Diversity of arboreal species in Atlantic rain forest. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 66, p. 91-96, 1994.

LEVINS, R. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. **Bulletin of the Entomological Society of America**, Washington, v. 15, p. 237-240, 1969.

LIEBERMAN, M. *et al.* Canopy closure and the distribution of tropical Forest tree species at La Silva, Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 11, p. 161-178. 1995.

LOVEJOY, T. E. *et al.* Ecosystem decay of Amazonia forest fragments. In: NITECKI, M. H. (Ed.). **Extinctions**. Chicago: Chicago University Press, 1984. p. 295-325.

LUDWIG, J. A; REYNOLDS, J. F. **Statistical Ecology**: a primer on methods and computing. New York: John Wiley & Sons, 1988.

MACARTHUR, R. H.; WILSON, E. **The theory oh islands biogeography**. Princeton: Princeton University Press, 1967. 224 p.

MARGALEF, R. **Perspectives in Ecological Theory**. Chicago: University of Chicago Press, 1968.

MARTINEZ-RAMOS, M. Claros ciclos vitales de los arboles tropicales e regeneración natural de las selvas altas perenifólias. In: GOMEZ-POMPA, A.; DEL AMO, S. (Ed.). **Investigaciones sobre La regeneración de selvas altas en Veracruz, México**. México: Alhambra Mexicana, 1985. v.2. p.191-239.

MARTINI, A. M. Z. **Estrutura e dinâmica populacional de três espécies arbóreas tropicais**. 1996. 105 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

MARTINS, A. M.; ENGEL, V. L. Soil seed banks in tropical forest fragments with different disturbance histories in southeastern Brazil. **Ecological Engineering**: the journal of ecotechnology, Oxford, v. 31, p. 165-174, 2007.

MARTINS, F. R. **O método de quadrantes e a fitossociologia de uma floresta residual no interior do estado de São Paulo**: Parque estadual Vassununga. 1979. 238 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1979.

MARTINS, S. V. **Aspectos da dinâmica de clareiras em uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas, SP**. 1999. 231 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

MARTINS, S. V. **Ecologia de florestas tropicais do Brasil**. Viçosa, MG: Editora UFV, 2009. 261 p.

MELO, F. P. L. *et al.* Recrutamento e estabelecimento de plântulas. In: FERREIRA, A. G.; BORGHETTI, F. (Org.). **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004. cap.15, p. 237-250.

METZGER, J. P. Tree functional group richness and spatial structure in a tropical fragmented landscape, SE Brazil. **Ecological Applications**, Tempe, n.10, p. 1147–1161, 2000.

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

MÜELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley & Sons, 1974. 547 p.

MURCIA, C. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. **Trends in Ecology and Evolution**, Amsterdam, v. 10, p. 58-62, 1995.

ODUM, E. P. The strategy of ecosystem development. **Science**, Washington, v. 164, p. 262-270, 1969.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988. 434 p.

OLIVEIRA, M. A.; GRILLO, A. S.; TABARELLI M. Forest edge in the atlantics forest: drastic changes in tree species assemblages. **Oryx**, Oxford, v. 38, p. 389-394, 2004.

OLIVEIRA, J. B. Solos do Estado de São Paulo: descrição das classes registradas no mapa pedológico. Campinas: Instituto Agrônômico de Campinas, 1999. 122 p. (Boletim Científico n. 45).

OLIVEIRA, R. J; MANTOVANI, W.; MELO; M. M. R. F. Estrutura do componente arbustivo-arbóreo da floresta atlântica de encosta, Peruíbe, SP. **Acta Botanica Brasilica**, Porto Alegre, n. 15, v. 3, p. 391-412, 2001.

PARKER, V. T.; PICKETT, S. T. A. Restoration as an ecosystem process: implications of modern ecological paradigm. In: URBASKA, K. M.; WEBB, N. R.; EDWARDS, P. J. **Restoration ecology and sustainable development**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 17-32.

PAULA, A. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma floresta estacional semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 407-423, 2004.

PICKETT, S. T. A.; BAZZAZ, F. A. Divergence of two co-occurring successional annuals on a soil moisture gradient. **Ecology**, Tempe, v. 57, n. 1, p. 169-176, 1976.

PILLAR, V. D. P. **Estratégias adaptativas e padrões de variação na vegetação**. [S.l.]: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Departamento de Botânica, 1994.

PINHEIRO, M. H. O; MONTEIRO, R. Florística de uma Floresta Estacional Semidecidual, localizada em ecótono savânico-florestal, no município de Bauru, São Paulo, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, v. 22, n. 4, p. 1085-1094, 2008.

PINHEIRO, M. H. O; MONTEIRO, R. Análise estrutural e considerações sobre a dinâmica sucessional de dois fragmentos florestais semidecíduais do Jardim Botânico Municipal de Bauru, SP, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, v. 23, n. 4, p. 968-975, 2009.

PIVELLO, V. R. *et al.* Chuva de sementes em fragmentos de floresta atlântica, São Paulo, SP, Brasil, sob diferentes situações de conectividade, estrutura florestal e proximidade da borda. **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, v. 20, n. 4, p. 845-859. 2006.

RIBEIRO, M. C. *et al.* The Brazilian atlantics forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**, Essex, n. 142, p. 1141-1153, 2009.

RICHARDS, P. W. **The tropical rain forest: an ecological study**. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503 p.

RIEBBENS, E.; SILANDER, J. A.; PACALA, S. W. Seedling recruitment in forests: calibrating models to predict patterns of tree seedling dispersal. **Ecology**, Tempe, v. 75, n. 6, p. 1794-1806, 1994.

SANTOS, K.; KINOSHITA, L. S.; SANTOS, F. A. M. Tree species composition and similarity in semideciduous forest fragments of southeastern Brazil. **Biological Conservation**, Essex, v. 135, p. 268-277, 2007.

SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. CIIAGRO - Centro integrado de informações agrometeorológicas. Disponível em: <http://www.ciiagro.sp.gov.br>. Acesso em: 15 abr. 2011.

SÃO PAULO. Secretaria do Estado de Meio Ambiente. **Resolução SMA-21**. Dispõe sobre reflorestamento de áreas degradadas e providências correlatas. São Paulo, 2001. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br> . Acesso em: 15 mar. 2010.

SÃO PAULO. Secretaria do Estado de Meio Ambiente. **Resolução SMA-47**. Dispõe sobre reflorestamento heterogêneo de áreas degradadas e providências correlatas. São Paulo, 2001. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 15 mar. 2010.

SÃO PAULO. Secretaria do Estado de Meio Ambiente. **Resolução SMA-48**: Dispõe sobre as espécies da flora ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 15 mar. 2010.

SAUNDERS, D. A.; HOBBS, R. J.; MARGULES, C. R. Biological consequences of ecosystem fragmentation: a review. **Conservation Biology**, Essex, v. 5, p. 18-32, 1991.

SCHLITTLER, F. H. M.; MARINIS, G.; CESAR, O. Estudos fitossociológicos na floresta do Morro do Diabo Pontal do Paranapanema, SP. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, n. 38, p. 217-234, 1995.

SHEPHERD, G. J. **FITOPAC**: versão preliminar. Campinas: Departamento de Botânica; Instituto de Biologia; Universidade Estadual de Campinas, 2006. (Manual do usuário).

SILVA, J. M. C.; TABARELLI, M. Tree species impoverishment and the future flora of the Atlantic forest of northeast Brazil. **Nature**, London, n. 404, p. 72-73, 2000.

SOUTO, M.A.G. **Estrutura e composição do estrato de regeneração em diferentes estádios sucessionais de dois fragmentos florestais com distintos históricos de uso em campina grande do sul – PR**. 2009. 88 f. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. **Botânica sistemática**: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2005.

SWAINE, M. D.; WHITMORE, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical forests. **Vegetatio**, Holanda, v.75, p.81-86. 1988.

TAYLOR, P. D. *et al.* Connectivity is a vital element of landscape structure. **Oikos**, Copenhagen, n. 68, p. 571–573, 1993.

TABARELLI, M.; VILLANI, J. P.; MANTOVANI, W. Aspectos da sucessão secundárias em floresta atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, n. 5, v.1, p. 99-112, 1993.

TABARELLI, M.; MANTOVANI, W. A regeneração de uma floresta tropical montana, após corte e queima, São Paulo, Brasil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, n. 2, p. 239-250, 1999.

TANSLEY, A.G. The use and abuse of vegetation concepts and terms. **Ecology**, Essex, v. 16, p. 284-307, 1935.

TIVY, F. Ecosystem stability and disturbance. In: **BIOGEOGRAPHY**: a study of plants in the ecosphere. Essex: Longman Scientific & Technical, 1993. p. 293-310.

TORRES, R. B.; MARTINS, F. R.; GOUVEIA, L. S. K. Climate, soil, and tree flora relationship in forests in the state of São Paulo, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Botânica**, São Carlos, n. 20, p. 41-49, 1997.

TURNER, I. M. Species loss in fragments of tropical rain forest: a review of evidence. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v. 33, p. 200-209, 1996.

TURNER, I.M.; CORLETT, R.T. The conservation value of small, isolated fragments of lowland tropical rain forest. **Trends in Ecology and Evolution**, Amsterdam, v. 11, p. 330-333, 1996.

UHL, C. *et al.* Studies of ecosystem response to natural and anthropogenic disturbances provide guidelines for designing sustainable land-use systems in Amazonia. In: ANDERSON, A. (Ed.) **Alternatives to deforestation**: steps toward sustainable use of the Amazon rain forest. New York: Columbia University Press, 1990. p. 24-42.

VIANA, V. M. **Seed dispersal and gap regeneration**: the case of three Amazonian tree species. 1989. Tese (Doutorado) – Harvard University, Cambridge, USA, 1989.

VIANI, R. A.; RODRIGUES, R. R. Impacto da remoção de plântulas sobre a estrutura da comunidade regenerante de floresta estacional semidecidual. **Acta Botânica Brasilica**, Porto Alegre, n.22, v.4, p.1015-1026. 2008.

VIEIRA, E. A. **Tamanho de sementes e sobrevivência de plântulas em áreas de pastagens degradadas**. 2007, 68 f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Biologia, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. Campo Grande, 2007.

WATT, A. S. Pattern and process in plant community. **The Journal of Ecology**, Oxford, v. 35, p. 1-22, 1947.

WHITE, P. S.; PICKETT, T. A. Natural disturbances and patch dynamics: an introduction. In: PICKETT, T. A.; WHITE, P. S. (Ed.). **The ecology of natural disturbances and patch dynamics**. New York: Academic Press, 1985, p. 3-13.

WHITTAKER, R. H. Climax concepts and recognition. In: KNAPP, R. (Ed.) **Handbook of Vegetation Science**. Netherlands: Junk-The Hague, 1974.

WHITMORE, T. C. **Tropical rain forest of the far East**. Oxford: Clarendon Press: 1975. 272 p.

## 8. ANEXOS

Anexo 1: Parâmetros fitossociológicos de famílias amostradas no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba. N: número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; VI: valor de importância.

Famílias	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Myrtaceae	140	736,8	12,1	100	7,69	0,05	15,37	35,16
Euphorbiaceae	135	710,5	11,67	57,89	4,45	0,05	15,65	31,77
Fabaceae	115	605,3	9,94	78,95	6,07	0,04	12,22	28,24
Sapindaceae	93	489,5	8,04	78,95	6,07	0,04	12,06	26,17
Meliceae	123	647,4	10,63	89,47	6,88	0,02	7,85	25,37
Lauraceae	64	336,8	5,53	84,21	6,48	0,02	6,67	18,68
Monimiaceae	104	547,4	8,99	52,63	4,05	0,01	4,66	17,7
Burseraceae	54	284,2	4,67	73,68	5,67	0,01	4,48	14,81
Piperaceae	50	263,2	4,32	68,42	5,26	0,01	2,75	12,33
Araliaceae	35	184,2	3,03	63,16	4,86	0,01	1,8	9,68
Salicaceae	22	115,8	1,9	47,37	3,64	0,01	2,77	8,31
Polygalaceae	42	221,1	3,63	42,11	3,24	0	1,08	7,95
Celastraceae	20	105,3	1,73	36,84	2,83	0	1,1	5,66
Moraceae	20	105,3	1,73	36,84	2,83	0	0,87	5,43
Nictaginaceae	14	73,7	1,21	26,32	2,02	0	0,89	4,13
Solanaceae	7	36,8	0,61	31,58	2,43	0	1,08	4,11
Rubiaceae	16	84,2	1,38	21,05	1,62	0	0,76	3,76
Annonaceae	10	52,6	0,86	21,05	1,62	0	0,92	3,41
Sapotaceae	9	47,4	0,78	21,05	1,62	0	0,89	3,29
Siparunaceae	6	31,6	0,52	26,32	2,02	0	0,32	2,86
Anacardiaceae	18	94,7	1,56	5,26	0,4	0	0,65	2,62
Myrsinaceae	7	36,8	0,61	21,05	1,62	0	0,33	2,56
Rutaceae	6	31,6	0,52	21,05	1,62	0	0,3	2,44
Boraginaceae	3	15,8	0,26	10,53	0,81	0	1,34	2,41
Asteraceae	6	31,6	0,52	21,05	1,62	0	0,2	2,34
Morta	3	15,8	0,26	15,79	1,21	0	0,68	2,15
Verbenaceae	5	26,3	0,43	15,79	1,21	0	0,19	1,84
Rosaceae	3	15,8	0,26	15,79	1,21	0	0,17	1,64
Malpighiaceae	2	10,5	0,17	10,53	0,81	0	0,57	1,56
Apocynaceae	4	21,1	0,35	10,53	0,81	0	0,23	1,39
Violaceae	2	10,5	0,17	10,53	0,81	0	0,24	1,23
Combretaceae	3	15,8	0,26	10,53	0,81	0	0,07	1,14
Indeterminada	3	15,8	0,26	10,53	0,81	0	0,06	1,13
Erythroxylaceae	2	10,5	0,17	10,53	0,81	0	0,07	1,05
Melastomataceae	2	10,5	0,17	10,53	0,81	0	0,05	1,03
Urticaceae	1	5,3	0,09	5,26	0,4	0	0,4	0,89
Cannabaceae	2	10,5	0,17	5,26	0,4	0	0,05	0,62

Continuação do anexo 1...

Famílias	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Malvaceae	1	5,3	0,09	5,26	0,4	0	0,08	0,57
Lacistemaceae	1	5,3	0,09	5,26	0,4	0	0,03	0,52
Bignoniaceae	1	5,3	0,09	5,26	0,4	0	0,03	0,52
Loganiaceae	1	5,3	0,09	5,26	0,4	0	0,03	0,52
Proteaceae	1	5,3	0,09	5,26	0,4	0	0,01	0,51
Caryocaraceae	1	5,3	0,09	5,26	0,4	0	0,01	0,51

Anexo 2: Parâmetros fitossociológicos das espécies amostradas no estrato regenerativo em trechos do *Campus* UFSCar-Sorocaba. N: número de indivíduos; DA: densidade absoluta; DR: densidade relativa; FA: frequência absoluta; FR: frequência relativa; DoA: dominância absoluta; DoR: dominância relativa; VI: valor de importância.

Espécies	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Actinostemon conceptionis</i> (Chodat & Hassl.) Hochr.	110	578,9	9,51	31,58	1,55	0,04	13,64	24,7
<i>Mollinedia clavigera</i> Tul.	94	494,7	8,12	36,84	1,81	0,01	3,74	13,68
<i>Eugenia pluriflora</i> DC.	45	236,8	3,89	63,16	3,11	0,02	6,25	13,25
<i>Cupania vernalis</i> Cambess.	43	226,3	3,72	31,58	1,55	0,02	6,65	11,92
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	51	268,4	4,41	68,42	3,37	0,01	4,03	11,81
<i>Trichilia elegans</i> A. Juss.	54	284,2	4,67	31,58	1,55	0,01	4,58	10,8
<i>Piper amalago</i> L.	42	221,1	3,63	68,42	3,37	0,01	2,49	9,48
<i>Enterolobium contortisiliquum</i> (Vell.) Morong	43	226,3	3,72	52,63	2,59	0,01	3	9,31
<i>Endlicheria paniculata</i> (Spreng.) J.F. Macbr.	32	168,4	2,77	63,16	3,11	0,01	2,74	8,62
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	29	152,6	2,51	63,16	3,11	0,01	2,54	8,16
<i>Dendropanax cuneatus</i> (DC.) Decne. & Planch	35	184,2	3,03	63,16	3,11	0,01	1,8	7,93
<i>Nectandra megapotamica</i> (Spreng.) Mez	18	94,7	1,56	57,89	2,85	0,01	2,93	7,33
<i>Polygala klotzchii</i> Chodat	42	221,1	3,63	42,11	2,07	0	1,08	6,78
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	32	168,4	2,77	26,32	1,3	0,01	2,55	6,61
<i>Guarea kunthiana</i> A. Juss.	34	178,9	2,94	47,37	2,33	0	1,33	6,6
<i>Trichilia pallida</i> Sw.	25	131,6	2,16	42,11	2,07	0	1,2	5,44
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O. Berg	20	105,3	1,73	42,11	2,07	0	1,52	5,33
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	17	89,5	1,47	42,11	2,07	0	1,46	5
<i>Calliandra tweediei</i> Benth.	11	57,9	0,95	10,53	0,52	0,01	3,46	4,93
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	15	78,9	1,3	31,58	1,55	0,01	1,62	4,47
<i>Cupania tenuivalvis</i> Radlk.	11	57,9	0,95	26,32	1,3	0,01	2,21	4,46
<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N. Silveira	14	73,7	1,21	42,11	2,07	0	1,04	4,33
<i>Myrcia splendens</i> (SW.) DC.	14	73,7	1,21	42,11	2,07	0	1,04	4,32
<i>Myrcia venulosa</i> DC.	9	47,4	0,78	10,53	0,52	0,01	2,35	3,65
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	14	73,7	1,21	26,32	1,3	0	0,89	3,4
<i>Alophylus edulis</i> (A. St-Hil., Cambess. & A. Juss.) Radlk.	10	52,6	0,86	36,84	1,81	0	0,65	3,33

Continuação do anexo 2...

Espécies	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Mollinedia widgrenii</i> A. DC.	9	47,4	0,78	21,05	1,04	0	0,9	2,72
<i>Chrysophyllum marginatum</i> (Hook. & Arn.) Radlk.	9	47,4	0,78	21,05	1,04	0	0,89	2,71
<i>Maytenus aquifolium</i> Mart.	12	63,2	1,04	21,05	1,04	0	0,63	2,7
<i>Maytenus alaternoides</i> Reissek	8	42,1	0,69	26,32	1,3	0	0,47	2,46
<i>Rollinia fagifolia</i> Saint-Hilaire	9	47,4	0,78	15,79	0,78	0	0,8	2,35
<i>Sebastiania commersoniana</i> (Baill.) L.B. Sm. & Downs	9	47,4	0,78	21,05	1,04	0	0,46	2,28
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	4	21,1	0,35	15,79	0,78	0	1,1	2,22
<i>Brosimum gaudichaudii</i> Trécul.	12	63,2	1,04	15,79	0,78	0	0,38	2,2
<i>Lithraea molleoides</i> (Vell.) Engl.	16	84,2	1,38	5,26	0,26	0	0,52	2,16
<i>Cordia trichotoma</i> (Vell.) Arráb. ex Steud.	3	15,8	0,26	10,53	0,52	0	1,34	2,12
<i>Myrsine umbellata</i> (Mart.) Mez	7	36,8	0,61	21,05	1,04	0	0,33	1,97
<i>Cestrum strigilatum</i> Ruiz & Pav.	3	15,8	0,26	15,79	0,78	0	0,91	1,95
Euphorbiaceae sp	7	36,8	0,61	21,05	1,04	0	0,14	1,78
<i>Lonchocarpus muehlbergianus</i> Hassl.	5	26,3	0,43	21,05	1,04	0	0,3	1,77
<i>Eugenia florida</i> DC.	5	26,3	0,43	15,79	0,78	0	0,51	1,72
Morta	3	15,8	0,26	15,79	0,78	0	0,68	1,71
<i>Siparuna apiosyce</i> (Mart. ex Tul.) A. DC.	5	26,3	0,43	21,05	1,04	0	0,24	1,71
<i>Myrciaria plinioides</i> D. Legrand	3	15,8	0,26	15,79	0,78	0	0,48	1,51
<i>Calyptanthus grandifolia</i> O. Berg	7	36,8	0,61	10,53	0,52	0	0,38	1,5
<i>Protium kleinii</i> Cuatrec.	3	15,8	0,26	15,79	0,78	0	0,45	1,48
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	4	21,1	0,35	15,79	0,78	0	0,31	1,43
<i>Guarea</i> sp	3	15,8	0,26	15,79	0,78	0	0,36	1,4
<i>Gochnatia polymorpha</i> (Less.) Cabrera	5	26,3	0,43	15,79	0,78	0	0,15	1,36
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	5	26,3	0,43	15,79	0,78	0	0,13	1,34
<i>Lonchocarpus</i> sp	3	15,8	0,26	5,26	0,26	0	0,78	1,3
<i>Byrsonima intermedia</i> A. Juss.	2	10,5	0,17	10,53	0,52	0	0,57	1,26
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	4	21,1	0,35	15,79	0,78	0	0,08	1,21
<i>Sebastiania brasiliensis</i> Spreng.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,85	1,19
<i>Eugenia hyemalis</i> Cambess	3	15,8	0,26	10,53	0,52	0	0,36	1,13
<i>Sebastiania serrata</i> (Baill. ex Müll. Arg.) Müll. Arg.	4	21,1	0,35	10,53	0,52	0	0,09	0,96
<i>Ocotea pulchella</i> (Ness) Mez	3	15,8	0,26	10,53	0,52	0	0,17	0,95
<i>Hibanthrus</i> sp	2	10,5	0,17	10,53	0,52	0	0,24	0,93
<i>Psychotria</i> sp	5	26,3	0,43	5,26	0,26	0	0,22	0,91
<i>Myrcia tomentosa</i> (Aubl.) DC.	3	15,8	0,26	10,53	0,52	0	0,13	0,91
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & C. Mart.	3	15,8	0,26	5,26	0,26	0	0,38	0,9
<i>Myrcia</i> sp	2	10,5	0,17	5,26	0,26	0	0,45	0,88
<i>Terminalia glabrescens</i> Mart.	3	15,8	0,26	10,53	0,52	0	0,07	0,85
Indeterminada	3	15,8	0,26	10,53	0,52	0	0,06	0,84
<i>Persea venosa</i> Nees & Mart. ex Nees	3	15,8	0,26	10,53	0,52	0	0,06	0,84
<i>Eriobotrya japonica</i> (Thunb.) Lindl.	2	10,5	0,17	10,53	0,52	0	0,14	0,83
Solanaceae sp	2	10,5	0,17	10,53	0,52	0	0,11	0,8
<i>Ficus</i> sp	2	10,5	0,17	10,53	0,52	0	0,11	0,8

Continuação do anexo 2...

Espécies	N	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> O. Berg.	2	10,5	0,17	10,53	0,52	0	0,08	0,77
<i>Erythroxylum daphinites</i>	2	10,5	0,17	10,53	0,52	0	0,07	0,76
<i>Myrcia hebeptala</i> DC.	2	10,5	0,17	10,53	0,52	0	0,06	0,75
<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,4	0,75
<i>Cedrela fissilis</i> Vell.	2	10,5	0,17	10,53	0,52	0	0,05	0,74
<i>Lantana camara</i> L.	2	10,5	0,17	10,53	0,52	0	0,05	0,74
<i>Almeidea lilacina</i> S. St. Hill	3	15,8	0,26	5,26	0,26	0	0,21	0,73
<i>Ficus</i> (cf) <i>enormis</i> (Mart. ex Miq.) Mart.	4	21,1	0,35	5,26	0,26	0	0,13	0,73
<i>Faramea</i> sp	2	10,5	0,17	10,53	0,52	0	0,04	0,73
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,33	0,68
<i>Machaerium vestitum</i> Vogel	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,33	0,68
<i>Sapium glandulatum</i> (Vell.) Pax	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,33	0,68
<i>Eucallyptus</i> sp	2	10,5	0,17	5,26	0,26	0	0,19	0,62
<i>Ocotea minarum</i> (Ness & Mart.) Mez	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,27	0,61
<i>Tabernaemontana catharinensis</i> A. DC.	3	15,8	0,26	5,26	0,26	0	0,09	0,61
<i>Inga striata</i> Benth.	3	15,8	0,26	5,26	0,26	0	0,08	0,6
<i>Ocotea elegans</i> Mez	3	15,8	0,26	5,26	0,26	0	0,07	0,59
<i>Schinus terebenthifolia</i> Raddi	2	10,5	0,17	5,26	0,26	0	0,14	0,57
<i>Casearia gossypiosperma</i> Briq.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,21	0,56
Moraceae sp	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,21	0,56
<i>Trichilia catigua</i> A. Juss.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,21	0,56
<i>Syzygium jambos</i> (L.) Alston	2	10,5	0,17	5,26	0,26	0	0,09	0,52
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Poepp. ex Baill.	2	10,5	0,17	5,26	0,26	0	0,09	0,52
<i>Lippia corymbosa</i> Cham.	2	10,5	0,17	5,26	0,26	0	0,07	0,5
<i>Trichilia</i> sp	2	10,5	0,17	5,26	0,26	0	0,06	0,5
<i>Solanum variabile</i> Mart.	2	10,5	0,17	5,26	0,26	0	0,05	0,49
<i>Aspidosperma parvifolium</i> A. DC.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,14	0,48
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	2	10,5	0,17	5,26	0,26	0	0,05	0,48
<i>Guatteria sellowiana</i> Schldt.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,13	0,47
Rubiaceae sp	2	10,5	0,17	5,26	0,26	0	0,04	0,47
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,08	0,43
<i>Eugenia</i> sp	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,08	0,43
<i>Aegiphila Ihotskiana</i> Cham.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,08	0,42
<i>Luehea candicans</i> Mart.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,08	0,42
<i>Piper aduncum</i> L.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,07	0,42
<i>Parapiptadenia rigida</i> (Benth) Brenan	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,06	0,4
<i>Nectandra lanceolata</i> Nees	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,05	0,4
<i>Actinostemon concolor</i> (Spreng.) Müll. Arg.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,05	0,4
<i>Dasyphyllum brasiliense</i> (Spreng.) Cabrera	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,05	0,4
<i>Sorocea bomplandii</i> (Baill) W.C. Burger, Lanj& Boer	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,04	0,38
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell) Britton	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,04	0,38
<i>Chomelia</i> sp2	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,04	0,38

Continuação do anexo 2...

<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,03	0,38
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,03	0,38
<i>Prunus myrtifolia</i> (L.) Urb.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,03	0,38
<i>Esenbeckia leiocarpa</i> Engl.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,03	0,38
<i>Pothomorphe umbellata</i> ( L) Miq.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,03	0,38
<i>Ottonia leptostachya</i> Kunt.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,03	0,38
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,03	0,38
<i>Lacistema hasslerianum</i> Chodat	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,03	0,38
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,03	0,38
<i>Strychnos</i> sp	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,03	0,37
<i>Psidium cinereum</i> Mart. ex DC.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,03	0,37
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,03	0,37
<i>Zanthoxylum riedelianum</i> Engl.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,02	0,37
<i>Eugenia uniflora</i>	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,02	0,36
<i>Mollinedia</i> sp	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,02	0,36
<i>Chomelia</i> sp1	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,02	0,36
<i>Roupala brasiliensis</i> Klotzsch	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,01	0,36
Melastomataceae sp	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,01	0,36
<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	1	5,3	0,09	5,26	0,26	0	0,01	0,36