

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”
Centro de Energia Nuclear na Agricultura**

**Caracterização da vegetação remanescente visando à conservação e
restauração florestal no município de Paulínia - SP**

Jeanette Inamine Miachir

**Tese apresentada para obtenção do título de
Doutor em Ecologia Aplicada**

**Piracicaba
2009**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

Jeanette Inamine Miachir
Bióloga

**Caracterização da vegetação remanescente visando à conservação e restauração
florestal no município de Paulínia - SP**

Orientador:
Prof. Dr. PAULO TOSHIO KAGEYAMA

Co-orientador:
Prof. Dr. RICARDO RIBEIRO RODRIGUES

**Tese apresentada para obtenção do título de
Doutor em Ecologia Aplicada**

Piracicaba
2009

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Miachir, Jeanette Inamine

Caracterização da vegetação remanescente visando à conservação e restauração florestal no município de Paulínia - SP / Jeanette Inamine Miachir. - - Piracicaba, 2009. 135 p. : il.

Tese (Doutorado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2009.
Bibliografia.

1. Comunidades vegetais 2. Ecologia florestal 3. Florestas - Restauração - Paulínia (SP)
4. Manejo florestal 5. Plantas raras 6. Proteção florestal I. Título

CDD 634.94
M618c

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

Dedico...

À minha Família, meu porto seguro.

Ofereço...

À Paulínia,
uma contribuição para a sustentabilidade ambiental.

AGRADECIMENTOS

- Ao Prof. Dr. Paulo Yoshio Kageyama pela oportunidade, confiança e ensinamentos científicos.
- Ao Prof. Dr. Ricardo Ribeiro Rodrigues pelas valiosas sugestões, apoio constante e por me ajudar a finalizar este trabalho.
- Ao Prof. Dr. João Luís Batista pela orientação no desenvolvimento da metodologia do levantamento florístico e análise estatística.
- Ao Prof. Dr. Ricardo Marques Coelho pela orientação no trabalho de coleta e análise das amostras de solo.
- Ao Engenheiro Agrônomo José Antonio Piva, pelo carinho, valiosos ensinamentos e constante incentivo para o meu crescimento pessoal e profissional.
- À CPFL Energia pelo recurso financeiro para o desenvolvimento deste trabalho.
- Ao pessoal do Projeto P&D 208: Redes de Energia e Vegetação em especial ao Robson Tanaka e Carlos Rodrigo Buzioli pelo apoio e amizade.
- À Prof. Dra. Dionete Aparecida Santin pela amizade, inspiração e incentivo para desenvolver este trabalho para Paulínia.
- À minha irmã Marisa pelo imenso carinho, apoio e por compartilhar alegrias e angústias.
- À Secretaria de Defesa e Desenvolvimento do Meio Ambiente de Paulínia pelo apoio.
- Aos amigos do Jardim Botânico Municipal de Paulínia, em especial ao Elder, Vasco, Marta, Ângela e Valéria,
- Ao Osvaldo Farias de Oliveira pela essencial participação no trabalho de campo, na identificação das espécies e organização do material vegetal.
- Ao pessoal técnico do Setor de Informática da Prefeitura Municipal de Paulínia, em especial ao NG, pela elaboração e assessoria no uso do banco de dados.
- Ao Departamento de Planejamento, em especial ao Decival pela disponibilização dos mapas e imagens do município.

- Aos especialistas que me ajudaram na identificação das espécies: Marcelo Antonio de Pinho Ferreira (várias famílias), Fiorella Fernanda Mazine Capelo (Myrtaceae) e Flávio Macedo Alves (Lauraceae).
- Ao João Fasina Neto pelo trabalho de fotointerpretação e elaboração dos mapas.
- Aos estagiários Pedro Ferreira e Michele Siqueira pelo auxílio no trabalho de campo e na inserção de informações no banco de dados.
- Ao Cláudio Viola Pinheiro pelo apoio e pelos momentos de reflexão.
- Ao Nino Tavares Amazonas pelas dicas e elaboração dos “abstracts”.
- Aos proprietários rurais e de empresas por permitirem e facilitarem o acesso aos fragmentos.

A todos que contribuíram e me incentivaram para a realização deste trabalho...

Muitíssimo obrigada!!!

SUMÁRIO

RESUMO.....	9
ABSTRACT.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	13
Referências.....	18
2 LEVANTAMENTO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES DA VEGETAÇÃO REMANESCENTE NO MUNICÍPIO DE PAULÍNIA, SP.....	20
Resumo.....	20
Abstract.....	21
2.1 Introdução.....	22
2.2 Desenvolvimento.....	24
2.2.1 Área de estudo	24
2.2.2 Materiais e Métodos.....	31
2.2.3 Resultados e Discussão.....	32
2.2.3.1 Floresta Estacional Semidecidual	37
2.2.3.2 Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha	38
2.2.3.3 Floresta Paludosa	40
2.2.3.4 Cerrado	42
2.2.3.5 Similaridade Florística entre os fragmentos florestais.....	43
2.3 Considerações Finais.....	47
Referências.....	48
3 LEVANTAMENTO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES ARBÓREAS NO MUNICÍPIO DE PAULÍNIA – SP.....	51
Resumo.....	51
Abstract.....	51
3.1 Introdução.....	52
3.2 Desenvolvimento.....	57
3.2.1 Área de estudo.....	57
3.2.2 Material e Métodos.....	57
3.2.3 Resultados e Discussão.....	59
3.2.3.1 Floresta Estacional Semidecidual.....	65
3.2.3.2 Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha.....	69
3.2.3.3 Floresta Paludosa.....	72
3.2.3.4 Cerrado.....	74
3.3 Considerações Finais.....	77
Referências.....	78

4	CARACTERIZAÇÃO DA FLORA AMOSTRADA EM FRAGMENTOS FLORESTAIS QUANTO À SUCESSÃO ECOLÓGICA E SÍNDROMES DE DISPERSÃO NO MUNICÍPIO DE PAULÍNIA, SP	81
	Resumo.....	81
	Abstract.....	82
4.1	Introdução.....	83
4.2	Desenvolvimento.....	86
4.2.1	Material e Métodos.....	86
4.2.2	Resultados e Discussão.....	88
4.2.2.1	Floresta Estacional Semidecidual.....	92
4.2.2.2	Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha.....	98
4.2.2.3	Floresta Paludosa.....	104
4.2.2.4	Cerrado.....	106
4.3	Considerações Finais.....	108
	Referências.....	108
	ANEXOS.....	111

RESUMO

Caracterização da vegetação remanescente visando à conservação e restauração florestal no município de Paulínia - SP

No contexto da conservação biológica, a fragmentação florestal é definida como uma separação ou desligamento não natural de áreas amplas em fragmentos espacialmente segregados, promovendo a redução dos tipos de habitats e a divisão dos habitats remanescentes em unidades menores e isoladas. A magnitude e a extensão dessas alterações na paisagem são influenciadas pelo tamanho, conectividade, forma, contexto e heterogeneidade dos fragmentos. Visando a conservação ambiental do município de Paulínia-SP, este trabalho teve como objetivo efetuar o diagnóstico da vegetação remanescente. Os fragmentos florestais identificados no município foram: Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha, Floresta Paludosa e Cerrado. A caracterização da vegetação foi realizada através do levantamento florístico rápido baseado no tempo de amostragem. Os 104 fragmentos apresentaram riqueza de 517 espécies, sendo 447 espécies nativas regionais (região de Paulínia), 18 espécies nativas não regionais (nativas de outras regiões do Brasil) e 52 exóticas (originárias de outros países). Foram registradas espécies raras como *Tabebuia insignis*, *Pilocarpus pennatifolius*, *Salix humboldtiana*, *Handroanthus umbellatus*. A análise de similaridade florística utilizando-se o Método de agrupamento de Sorensen foi efetiva para separar os fragmentos de Cerrado e Floresta Paludosa e mostrou tendência de agrupamento para algumas variações fisionômicas da Floresta Estacional Semidecidual. Com a finalidade de se obter dados quantitativos (abundância) das espécies, foram registradas todas as espécies diferentes encontradas em cada intervalo de tempo de amostragem no Levantamento Rápido. Obtiveram-se indicativos das 517 espécies com relação a serem raras ou comuns na paisagem, em cada formação florestal e em cada fragmento estudado. Foi aplicado um total de 801 intervalos de tempo de 15 min de amostragem e gerados 21.324 registros. A composição de espécies variou com o tamanho e grau de conservação dos fragmentos. Foram analisadas as influências do tipo de fisionomia florestal, tamanho e estado de conservação dos fragmentos na composição das espécies em relação às classes de sucessão ecológica e às síndromes de dispersão. A composição das classes de sucessão variou com o tamanho e estado de conservação dos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha. Em fragmentos menores e muito degradados houve predominância de espécies em estágios iniciais de sucessão (pioneiras e secundárias) em relação à classe de final de sucessão (clímax). Houve predominância da zoocoria, seguida de anemocoria e depois autocoria em todas as situações analisadas.

Palavras chave: Levantamento florístico rápido; Espécies raras; Conservação; Paulínia

ABSTRACT

Remnant vegetation diagnose aiming forest restoration and conservation in the municipality of Paulínia, São Paulo State

In biological conservation, forest fragmentation is defined as a separation or non-natural disconnection of wide areas in spatially segregated fragments, generating a reduction of habitat types and the split of remnant habitat in smaller isolated units. The magnitude and extension of these landscape alterations are influenced by size, connectivity, shape, context and heterogeneity of fragments. Aiming environmental conservation of the municipality of Paulinia, SP, this study aimed to diagnose the remnant vegetation. The forest fragments identified in the municipality were: Seasonal Semideciduous Forest, Seasonal Semideciduous Riparian Forest, Swamp Forest and Savanna. The vegetation characterization was done through a quick floristic search based on sampling time. The 104 fragments presented a richness of 517 species, 447 of which are regional native species (Paulinia region) and 18 are non-regional native species (from other regions of Brazil); and 52 exotic species (from other countries). These fragments presented rare species as *Tabebuia insignis*, *Pilocarpus pennatifolius*, *Salix humboldtiana*, *Handroanthus umbellatus*. The floristic similarity analysis using the Sorensen method was particularly effective to separate Savanna and Swamp Forest fragments and showed a tendency for grouping some variations of Seasonal Semideciduous Forest. In order to obtain quantitative data (abundance) about the species, all different species found in each time interval in the quick floristic search were recorded. Indicatives for 517 species were obtained classifying then into rare or common in the landscape, in each forest formation, and in each fragment studied. 21.324 records were generated for a total of 801 intervals of 15 minutes sampling. Species composition varied with size and conservation degree of fragments. The influences of the forest physiognomy type, size and conservation status of fragments on species composition related to ecological succession classes and dispersion syndromes were analyzed. The ecological classes' composition varied along with the size and conservation status for the fragments of Seasonal Semideciduous Forest and Seasonal Semideciduous Riparian Forest. In smaller and very degraded fragments there was a predominance of species from initial successional stages (pioneer and secondary species) in comparison to species from final stages of succession (climax). There was predominance of zoochory, followed by anemochory and autochory in all situations analyzed.

Keywords: Quick floristic search; Rare species; Conservation; Paulinia

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é, reconhecidamente, o país com a maior diversidade biológica, abrigando entre 15 a 20% do número total de espécies do planeta. A dimensão exata desta riqueza, provavelmente, jamais será conhecida, devido às dimensões continentais do país, a extensão da sua plataforma marinha e a complexidade de nossos ecossistemas. Parte considerável deste patrimônio foi, e continuará sendo, perdida de forma irreversível, antes mesmo de ser conhecida, em função principalmente, da fragmentação de habitats, da exploração excessiva dos recursos naturais e da contaminação do solo, das águas e da atmosfera (JOLY et al., 2008)

No Estado de São Paulo, este processo já atingiu índices alarmantes, pois a cobertura florestal primitiva, que chegou a ocupar mais de 80% de seu território, está hoje reduzida a cerca de 13%. O uso de técnicas modernas de monitoramento revelou que, mesmo com o aprimoramento da legislação ambiental e de seus mecanismos de fiscalização, a taxa de destruição ainda é muito elevada. Em função da sua posição geográfica, na transição entre a região tropical e a região subtropical, e de seu relevo, a biodiversidade do Estado de São Paulo está entre as mais elevadas do país. Entretanto, ao longo do processo de desenvolvimento econômico, grande parte desta riqueza foi destruída. Na época do descobrimento os dois principais biomas do Estado a Mata Atlântica *sensu lato* e o Cerrado recobriam, respectivamente, 83% e 14% da superfície do Estado (JOLY et al., 2008)

Da Mata Atlântica restam hoje cerca de 12% da cobertura original. No interior do Estado, em função particularmente da expansão da cafeicultura, período que se inicia em 1810 e se estende até meados do século passado, os remanescentes de mata nativa estão extremamente fragmentados. Apesar de mais recente, a destruição do Cerrado ocorreu em um ritmo avassalador, com uma destruição de 90% de sua área entre o início da década de 1960 e o final do século. A década de 1970 foi o período mais crítico, com a expansão da cana em decorrência do Pró-Álcool, seguida pela expansão da citricultura na década seguinte. Como consequência, da área original restam hoje somente 230 mil hectares, pulverizados em 8.300 fragmentos, mais de 4.000 deles com menos de 10 ha, e somente 47 com uma área superior a 400ha (KRONKA et al. 2005, apud JOLY, 2008).

Nas florestas tropicais, os distúrbios antrópicos geralmente são de maior escala, maior intensidade e frequência do que os distúrbios naturais sob as quais essas evoluíram, e a recuperação do ecossistema torna-se muito lenta ou incerta (ENGEL; PARROTA, 2003). Os ecossistemas passam a ter sua estabilidade comprometida a partir do momento em que ocorrem mudanças drásticas no seu regime de distúrbios característico, e que as flutuações ambientais ultrapassam o seu limite homeostático. Como consequência desses distúrbios, a sua resiliência diminuiu, e também a resistência a novos distúrbios, podendo chegar a um ponto em que o ecossistema entra em colapso com processos irreversíveis de degradação. Definem-se como ecossistema degradado aquele que sofreu perturbações antrópicas, levando-o a diminuição de sua resiliência e com perda de espécies e interações importantes, mas mantendo meios de regeneração biótica (CARPANEZZI et al., 1990 apud ENGEL; PARROTTA, 2003).

Assim, como um efeito da ação humana sobre as florestas temos um aumento crescente no total de áreas degradadas e, conseqüentemente, paisagens fragmentadas com baixa conectividade entre os fragmentos florestais remanescentes, biodiversidade reduzida e risco de extinção local de espécies. Uma possibilidade de manejo da paisagem, a fim de minimizar os efeitos dos processos de fragmentação/degradação é a chamada restauração ecológica de ecossistemas naturais, ou mais simplesmente, restauração florestal (KAGEYAMA, 2003).

A preservação e a restauração de áreas ciliares degradadas é uma estratégia de grande importância na manutenção do fluxo gênico de espécies animais e vegetais, devido à formação de corredores para a fauna. Uma vez recuperadas todas as áreas ciliares, muito provavelmente terão sido interligados a grande maioria dos fragmentos florestais (MACEDO, 1993).

Originalmente a vegetação de cerrado, em todos os seus aspectos fisionômicos, campo limpo, campo sujo, cerrado *strictu sensu* ou cerradão abrangia 14% da cobertura vegetal paulista. Dados atuais revelam que restam apenas 6,25% destas formações no estado de São Paulo (BRITO, 1997). Nesse processo de degradação não foram poupadas as áreas de preservação permanente, sendo que a agricultura

sempre foi o principal fator causador de degradação dos ecossistemas ciliares (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004).

Dentre as florestas tropicais, tem merecido atenção especial também a progressiva fragmentação das florestas estacionais semidecíduais, por agregar espécies das mais variadas fisionomias nacionais e possuírem solos mais adequados para a agricultura do que os das florestas tropicais úmidas (CHAGAS et al., 2001; PRIMACK; RODRIGUES, 2001).

A recuperação de ecossistemas degradados é uma atividade muito antiga, podendo-se encontrar exemplos de sua existência na história de diferentes povos, épocas e regiões. No entanto, até recentemente ela caracterizava-se como uma atividade sem vínculos estreitos com concepções teóricas, sendo executada normalmente como uma prática de plantio de mudas, com objetivos muito específicos de florestamento de áreas degradadas, mas sem nenhuma preocupação com o restabelecimento de processos naturais (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004).

Nos últimos 15 anos o acúmulo significativo de conhecimento sobre os processos evolutivos na dinâmica de formações naturais (tanto preservadas, como em diferentes graus e tipos de degradação), tem conduzido a uma significativa mudança na orientação dos programas de recuperação, que deixaram de ser mera aplicação de práticas agronômicas ou silviculturais de plantios de espécies perenes, objetivando apenas a reintrodução de espécies arbóreas numa dada área, para assumir a difícil tarefa de reconstrução das complexas interações da comunidade (RODRIGUES; GANDOLFI, 2004).

Em decorrência do aumento da fragmentação e degradação da cobertura florestal nativa do estado de São Paulo, o desenvolvimento de estudos e de novas tecnologias visando o manejo e a conservação dos ecossistemas nativos é crucial (KORMAN, 2003). A excessiva fragmentação submete os ecossistemas nativos aos efeitos de borda, ocasiona perda de espécies e altera fatores ambientais, como o clima regional e regimes hidrológicos (VIANA, 1990; OGATA, 1997).

O estímulo às pesquisas sobre atividades humanas adequadas para as áreas tampão, reintrodução de espécies, estabelecimento do traçado de corredores de conexão, principalmente em áreas com a presença de obstáculos antropogênicos, são

algumas das medidas para vencer a fragmentação e obter a conectividade dos habitats, a diversidade genética, a viabilidade de espécies nativas e o controle de espécies exóticas (FOREMAN et al., 1993).

Historicamente Paulínia foi submetida a sucessivos ciclos econômicos de uso do solo (cana, café, algodão), até meados da metade do século passado, a partir de quando se iniciou o intenso crescimento urbano e industrial. Neste processo, a vegetação original foi drasticamente reduzida e atualmente restam fragmentos remanescentes de algumas formações vegetais (INSTITUTO UNIEMP, 2003).

Através de uma observação simples e comparação das fotografias aéreas dos anos de 1968, 1994, 1997, 2000, 2002 e 2006, constata-se um aspecto desolador, resultante da devastação, diminuição e eliminação das matas nativas que cobriam o município. Hoje elas estão restritas a pequenos fragmentos distantes entre si e as margens de vários rios e córregos encontram-se totalmente desprovidas das matas ciliares.

Segundo relatório técnico do Programa de Adequação Ambiental do Município de Paulínia (BUFO et al., 2005), a cidade possuía apenas 5,5% da vegetação nativa. Em levantamentos florísticos recentes, observou-se que muitas das espécies de árvores, que no passado eram facilmente encontradas, hoje estão ameaçadas de extinção local. Esta situação é agravada pela poluição e contaminação dos cursos d'água e dos lençóis subterrâneos pela emissão de poluentes. Portanto há necessidade urgente de ações que visem à conservação do que ainda existe, a recomposição vegetal e posteriormente o manejo adequado dessas áreas. A atuação deve ser equilibrada e baseada no conhecimento da situação atual. Além disso, as características hidrográficas que o município apresenta contribuem para que um estudo detalhado da vegetação natural, sua recomposição, proposição de estratégias de manejo e implantação de corredores ecológicos seja muito promissor. A efetividade destas ações depende também de projetos que envolvam as comunidades do município.

Visando estabelecer diretrizes para a conservação da biodiversidade do município de Paulínia, este trabalho de pesquisa teve como finalidade testar a hipótese: É possível estabelecer um programa de conservação e restauração da diversidade

vegetal numa unidade administrativa municipal, baseada nas características da vegetação remanescente.

Baseadas nesta hipótese foram estabelecidas as seguintes perguntas:

1. Qual a situação da cobertura vegetal natural do município?
2. Quantos são, quais as dimensões, qual o estado de conservação e onde se localizam os remanescentes florestais?
3. Qual a composição florística destes fragmentos?
4. Existe metodologia para realizar levantamento florístico de maneira rápida que forneça dados qualitativos e quantitativos das espécies em uma paisagem fragmentada?
5. Existem espécies ameaçadas de extinção local? Quais são e onde estão localizadas?
6. Existem fragmentos que apresentam maior importância para a conservação da diversidade vegetal?
7. Como está caracterizada a Flora em relação aos grupos funcionais (classes de sucessão ecológica e síndromes de dispersão de sementes)?

Para responder estas questões, este trabalho visou atender os seguintes objetivos específicos:

Para as questões 1, 2 e 3.

- Mapear, quantificar, dimensionar e classificar quanto ao estado de conservação todos os fragmentos florestais do município (Capítulo 2 e 3).
- Realizar o Levantamento Florístico dos fragmentos florestais com área superior a 1ha (Capítulo 2).

Para a questão: 4, 5 e 6.

- Desenvolver uma metodologia de levantamento florístico rápido que forneça informações consistentes sobre diversidade e riqueza e diversidade de espécies (Capítulo 3).

Para a questão 7.

- Classificar as espécies arbustiva-arbórea com relação às classes de sucessão ecológica e síndromes de dispersão de sementes e relacioná-las às

características dos fragmentos florestais como: fisionomia, tamanho, estado de conservação (Capítulo 4).

Observação: Durante o desenvolvimento do trabalho de campo do levantamento florístico, foram coletadas amostras de solos no interior dos fragmentos florestais que foram submetidas a análises químicas e físicas. Os resultados estão apresentadas no Anexo 4 e serão discutidos em trabalho futuro.

Referências

ANGEL, V.L.; PARROTA, J.A. Definindo a restauração ecológica: tendência e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E. de; MORAES, L.F.D. de; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. cap. 1, p. 1-26.

BRITO, M.C.W. **Cerrado**: bases para a conservação e uso sustentável das Áreas de Cerrado do Estado de São Paulo. São Paulo: SMA, 1997. 184 p.

BUFO, L.V.B.; RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G.; BIGARELLI, L.F.G. **Programa de adequação ambiental do Município de Paulínia-SP**: relatório técnico do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal. Piracicaba: ESALQ, LERF, 2005. 67 p.

CHAGAS, R.K.; OLIVEIRA-FILHO, A.T.; VAN DEN BERG, E. ACOLFORO, J.R.S. Dinâmica de populações arbóreas em um fragmento de floresta estacional semidecidual montana em lavras, Minas Gerais. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 25, n. 1, p. 39-57, 2001.

JOLY, C.A.; CASATTI, L.; BRITO, M.C.W.; MENEZES, N.A.; RODRIGUES, R.R.; BOLZANI, V.S. Histórico do Programa BIOTA/FAPESP – O Instituto Virtual da Biodiversidade. In: RODRIGUES, R.R.; JOLY, C.A.; BRITO, M.C.W. de; CASATTI, L.; PAESE, A. (Coord.). **Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no estado de São Paulo**. São Paulo: SMA; Instituto de Botânica, 2008. cap. 4, p. 46-55.

KAGEYAMA, P.T.; GANDARA, F.B.; OLIVEIRA, R.E. Biodiversidade e restauração da floresta tropical. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E. de; MORAES, L.F.D. de; ENGEL, V.L.; GANDARA, F.B. (Org.). **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais, 2003. cap. 2, p. 27-48.

KORMAN, V. **Proposta de interligação das glebas do Parque Estadual de Vassununga (Santa Rita do Passa Quatro, SP)**. 2003. 131 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MACEDO, A.C. **Restauração, matas ciliares e de proteção ambiental**. São Paulo: Fundação Florestal, 1993. 27 p.

OGATA, H. Manejo de fragmentos de Floresta em Parque Municipal de São Paulo. In: In: SEMINÁRIO CIÊNCIA E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 1997, São Paulo. **Anais...** São Paulo: USP; CNPq, 1997. p. 45-47.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da conservação**. Londrina, 2001. 338p.

INSTITUTO UNIEMP. **Projeto Poluição Zero**. Diagnóstico Ambiental: relatório técnico. Paulínia, 2003. 112 p.

VIANA, V.M. Biologia e manejo de fragmentos florestais naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos do Jordão. **Anais...** São Paulo: SBS; SBEF, 1990. p. 113-118.

2 LEVANTAMENTO DA RIQUEZA DE ESPÉCIES DA VEGETAÇÃO REMANESCENTE NO MUNICÍPIO DE PAULÍNIA - SP

Resumo

O processo histórico de ocupação do território paulista revestiu-se de um caráter predatório que resultou na destruição de grande parte das formações vegetais originais. Esta tendência de desmatamento começou a mudar recentemente com os avanços da legislação ambiental, o aperfeiçoamento dos mecanismos de controle e o crescente reconhecimento pela sociedade da importância das florestas para o desenvolvimento sustentável. Dentro deste contexto este trabalho teve como objetivo realizar a caracterização da vegetação remanescente no município de Paulínia-SP. Os fragmentos florestais são de Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha, Floresta Paludosa e Cerrado. Foi realizado levantamento florístico rápido baseado no tempo de amostragem. Os 104 fragmentos apresentaram riqueza de 517 espécies, sendo 447 espécies nativas regionais (região de Paulínia) e 18 espécies nativas não regionais (nativas de outras regiões do Brasil), 52 exóticas (originárias de outros países). As espécies pertencem a 71 famílias e 240 gêneros. As 10 famílias que apresentaram maior número de gêneros, 53% do total foram Fabaceae-Faboideae (22), Rubiaceae (18), Myrtaceae (16), Fabaceae-mimosoideae (15), Malvaceae (15), Euphorbiaceae (13), Fabaceae-Caesalpinoideae (10), Rutaceae (10) e Arecaceae (9). As 10 famílias que apresentaram maior número de espécies foram: Myrtaceae (62), Fabaceae-Faboideae (40), Lauraceae (29), Fabaceae-Mimosoideae (25), Rubiaceae (24), Euphorbiaceae (21), Fabaceae-Caesalpinoideae (19) Malvaceae (19), Rutaceae (18) e Bignoniaceae (16). Dentre os 240 gêneros, os 10 gêneros que apresentaram maior número de espécies foram: Eugênia (21), Ocotea (13), Machaerium (9), Campomanesia (8), Myrcia (8), Piper (8), Cordia (7), Miconia (7), Trichilia (7) e Solanum (7). A riqueza de espécies das quatro formações florestais foi também analisada separadamente. Estes fragmentos apresentaram registros de espécies raras como *Tabebuia insignis*, *Pilocarpus pennatifolius*, *Salix humboldtiana*, *Handroanthus umbellatus*. A análise de similaridade florística utilizando-se o Método de agrupamento de Sorensen foi efetiva para separar claramente os fragmentos de Cerrado e Floresta Paludosa e mostrou tendência de agrupamento para algumas variações fisionômicas da Floresta Estacional Semidecidual.

Palavras chave: Conservação; Levantamento florístico; Similaridade florística

Abstract

The historic process of occupation of the São Paulo State territory has happened in a predatory way that resulted in the destruction of a great part of its original vegetation. This tendency for devastation has began to change recently with the advances of the environmental laws, the improvement of control mechanisms and the growing acknowledgment from society about the importance of forests to sustainable development. In this context, this study aimed to characterize the remnant vegetation in the municipality of Paulinia. The forest fragments at the municipality are: Seasonal Semidecidual Forest, Riparian Seasonal Forest, Swamp Forest, and Savanna. A quick floristic search done based on sampling time. The 104 fragments presented a richness of 517 species, 447 of which are regional native species (Paulinia region) and 18 are non-regional native species (from other regions of Brazil); and 52 exotic species (from other countries). The species sampled comprised 71 families and 240 genera. The 10 families that presented the greater number of genera were Fabaceae-Faboideae (22), Rubiaceae (18), Myrtaceae (16), Fabaceae-mimosoideae (15), Malvaceae (15), Euphorbiaceae (13), Fabaceae-Caesalpinoideae (10), Rutaceae (10) e Arecaceae (9). The 10 families that presented the greater number of species were Myrtaceae (62), Fabaceae-Faboideae (40), Lauraceae (29), Fabaceae-Mimosoideae (25), Rubiaceae (24), Euphorbiaceae (21), Fabaceae-Caesalpinoideae (19) Malvaceae (19), Rutaceae (18) e Bignoniaceae (16). Among the 240 genera, the 10 genera that presented the greater number of species were: *Eugenia* (21), *Ocotea* (13), *Machaerium* (9), *Campomanesia* (8), *Myrcia* (8), *Piper* (8), *Cordia* (7), *Miconia* (7), *Trichilia* (7) e *Solanum* (7). The species richness of the four forest formations were also analyzed separately. These fragments presented rare species as *Tabebuia insignis*, *Pilocarpus pennatifolius*, *Salix humboldtiana*, *Handroanthus umbellatus*. The floristic similarity analysis using the Sorensen method was particularly effective to separate Savanna and Swamp Forest fragments and showed a tendency for grouping some variations of the Seasonal Semidecidual Forest.

Keywords: Conservation; Floristic search; Floristic similarity

a. Introdução

Morellato (1992), em publicação sobre a Serra do Japi, em Jundiaí, Estado de São Paulo salientou que a destruição das florestas ou a sua conversão em outros tipos de ecossistemas (campos, pastagens, monoculturas, loteamentos) causa um impacto imediato no ambiente e traz conseqüências danosas à sustentação e à qualidade de vida do homem. O atual ritmo de destruição ou conversão de florestas ou ecossistemas nativos tem sido muito mais rápido e eficiente que os esforços de pesquisadores, entidades ambientalistas e poder público para preservar ou explorar racionalmente os recursos naturais que restam. Soma-se a este quadro o fato de discussões e planos de conservação dos recursos naturais serem limitados pelo pouco conhecimento que temos dos nossos ecossistemas nativos.

Assim, o processo histórico de ocupação do território paulista revestiu-se de um caráter predatório que resultou na destruição de grande parte das formações vegetais originais. Esta tendência de desmatamento começou a mudar recentemente com os avanços da legislação ambiental, o aperfeiçoamento dos mecanismos de controle e o crescente reconhecimento pela sociedade da importância das florestas para a manutenção da biodiversidade, a fixação do carbono da atmosfera, a proteção dos solos contra a erosão e a prevenção do assoreamento de represas e cursos d'água. Na última década, houve ampliação inédita da área de cobertura vegetal nativa do Estado e expressivo aumento do número de projetos de recomposição das matas. Entretanto, pesquisa realizada em 2001 pela Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo detectou-se que muitos desses repovoamentos vegetais estavam ameaçados pela perda de diversidade biológica e alertou para a necessidade de aprimorá-los (ÁVILA-VIO, 2004).

Rodrigues e Bonomi (2008), na publicação “Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo” relatam que São Paulo, o estado mais industrializado do País é atualmente coberto por imensos canaviais, ainda conta com fragmentos significativos de sua flora original, que somam 3.457.301 ha, correspondendo a 13,94% de sua superfície. Apesar do histórico intenso de degradação, estes fragmentos ainda abrigam uma flora e fauna muito diversas, incluindo até onças pintadas e pardas, além de muitas outras espécies ameaçadas de

extinção. No entanto, apenas cerca de 25% desta área total, está protegida na forma de Unidades de Conservação administradas pelo poder público, estando o restante sob o domínio do setor privado paulista, com grande destaque para o setor agrícola.

Em qualquer processo de ocupação, seja no meio rural ou urbano, a vegetação nativa acaba sendo eliminada, ou ocorre sua fragmentação em pequenas áreas residuais, na maioria das vezes isoladas umas das outras. Via de regra permanecem nos locais mais íngremes, nos terrenos alagados ou nos topos de morro, onde qualquer tipo de exploração agrícola é praticamente impossível ou, se possível, economicamente inviável, com dimensões que raras vezes ultrapassam algumas unidades de hectares (SANTIN, 1999). Estes remanescentes constituem ainda valiosas áreas de preservação e conservação de recursos naturais vegetais, servindo de ponto de pouso, abrigo e alimentação para a fauna associada, moderadores de temperatura, estabilizadores de ribanceiras, auxiliando no tamponamento e filtragem, participando do ciclo de nutrientes e evitando o carreamento de sedimentos para o sistema aquático (RODRIGUES, 1992).

Nas áreas urbanas, os fragmentos são muito mais suscetíveis aos impactos causados por incêndio, vandalismo, extração seletiva de madeira, depósito de lixo, local de caça dos poucos elementos representativos da fauna e, principalmente, sujeitos à pressão imobiliária. Constituem-se em importantes áreas de refúgio, principalmente da avifauna, considerando que a fauna de pequenos mamíferos e répteis já está praticamente extinta nas áreas urbanas. Além disso, funcionam como bolsões moderadores de temperatura e umidade, áreas de lazer para a população e, se bem aproveitados podem funcionar como excelentes laboratórios naturais para práticas de educação ambiental. Essas áreas residuais apresentam uma composição florística e faunística bastante alterada, mas são os atuais depositários da diversidade biológica sobrevivente (SANTIN, 1999).

O município de Paulínia faz parte da Região Metropolitana de Campinas e possui histórico de fragmentação semelhante à cidade de Campinas. Paulínia até 28 de fevereiro de 1964 era distrito deste município.

Baseado neste contexto o objetivo deste capítulo foi testar a seguinte hipótese: Uma paisagem bastante fragmentada como Paulínia-SP, formada em grande parte por

fragmentos pequenos e em diferentes estados de conservação pode ainda abrigar um significativo número de espécies arbóreas.

Para atender a este objetivo, formulou-se a seguinte pergunta: Qual é a composição de espécies arbustiva - arbórea e qual a similaridade florística entre os fragmentos florestais do município de Paulínia?

2.2 Desenvolvimento

2.2.1 Área de estudo

O Município de Paulínia situa-se na região centro-leste do Estado de São Paulo. Possui as seguintes coordenadas geográficas: 22°45'47" de latitude e 47°09'07" de longitude, altitude de 620m, temperatura média local de 21,6°C e a precipitação média anual de 1.359 mm. O município possui área total de 154Km² sendo que a área urbana compreende 98Km² e a área rural 56Km².

Segundo a classificação climática de Koeppen, baseada em dados mensais pluviométricos e termométricos, o estado de São Paulo abrange sete tipos climáticos distintos, a maioria correspondente a clima úmido. O tipo dominante na maior área é o **Cwa**, que abrange toda a parte central do Estado e é caracterizado pelo clima tropical de altitude, com chuvas no verão e seca no inverno, com a temperatura média do mês mais quente superior a 22°C (Tabela 1) (CEPAGRI-UNICAMP, 2009).

Tabela 1 – Gráfico de precipitação mensal média no município de Paulínia, Classificação Climática de Koeppen: Cwa (CEPAGRI-UNICAMP, 2009)

Paulínia				
Latitude: 22º 27' S Longitude: 47º 5' W Altitude: 620 metros				
Classificação Climática de Koeppen: Cwa				
MÊS	TEMPERATURA DO AR (°C)			CHUVA (mm)
	mínima média	máxima média	média	
JAN	20,0	31,0	25,0	255,8
FEV	18,7	29,8	24,2	189,7
MAR	19,0	31,0	25,0	158,8
ABR	15,2	27,7	21,5	63,5
MAI	12,5	25,7	19,1	64,1
JUN	11,1	24,6	17,8	41,3
JUL	10,5	24,8	17,6	31,2
AGO	11,8	26,9	19,4	26,9
SET	13,8	27,8	20,8	69,2
OUT	15,5	28,4	22,0	119,0
NOV	16,5	29,0	22,7	139,7
DEZ	19,0	31,0	25,0	200,4
Ano	15,3	28,1	21,7	1359,6
Min	10,5	24,6	17,6	26,9
Max	20,0	31,0	25,0	255,8

Paulínia faz divisa com os seguintes municípios: Cosmópolis e Holambra ao norte, Americana e Nova Odessa a oeste, Campinas e Jaguariúna a leste e Sumaré ao sul (Figura 1).

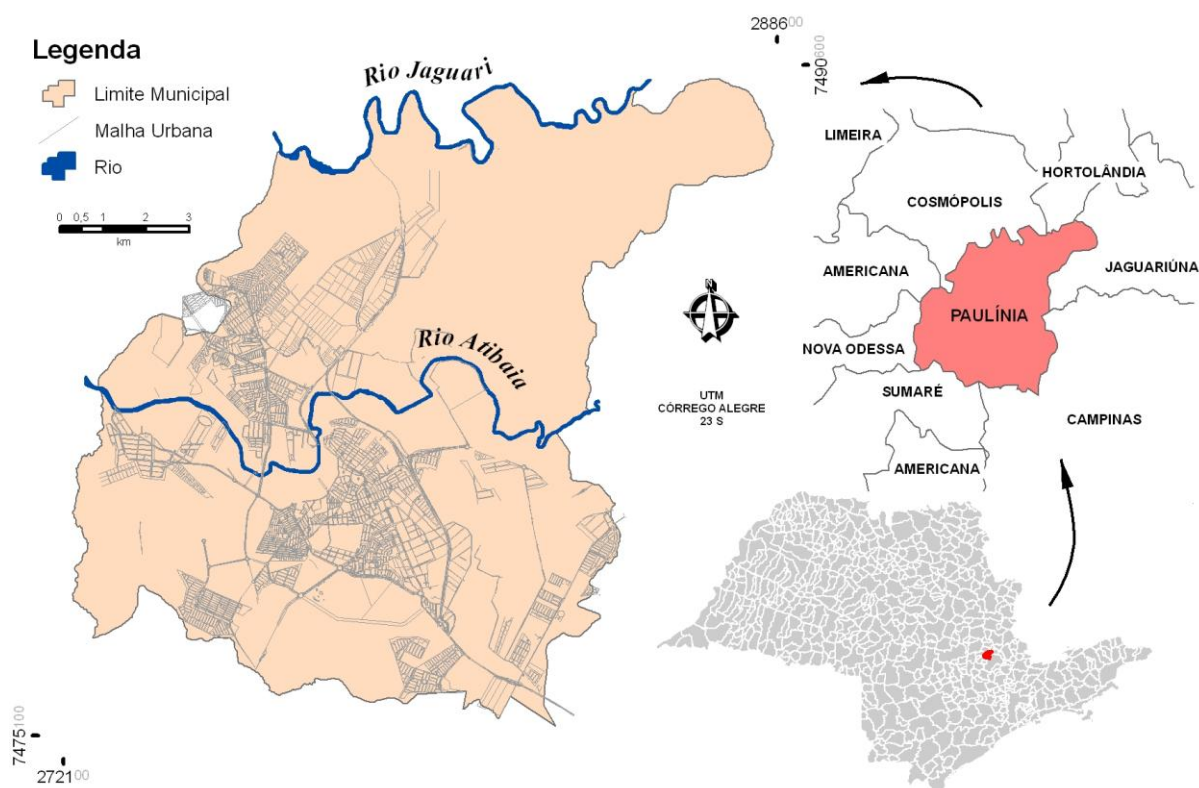


Figura 1 - Localização do município de Paulínia

A cidade é percorrida por dois grandes rios: o Rio Atibaia e o Rio Jaguari que formam o Rio Piracicaba no município de Americana que posteriormente deságua no Rio Tietê que constitui um dos principais afluentes do Rio Paraná. Além disso, o município possui muitos córregos e nascentes igualmente importantes (Figura 2).

A cobertura vegetal original do município de Paulínia era predominantemente florestal, representada pela Mata Atlântica. Paulínia encontra-se em uma zona de tensão ecológica, devido ao contato de diferentes fisionomias vegetais, como o cerrado, floresta estacional semidecidual e floresta ombrófila (Figura 3). Áreas de tensão ecológica são os contatos entre duas regiões fitoecológicas, quando a interpenetração de espécies em seus ambientes faz com que, ora haja uma mistura de espécies, formando os ecótonos, ora haja um contato em forma de enclave. Neste último caso, cada formação guarda sua identidade ecológica, sem se misturar (UNIEMP, 2003).



Figura 2 - Hidrografia do município de Paulínia – SP

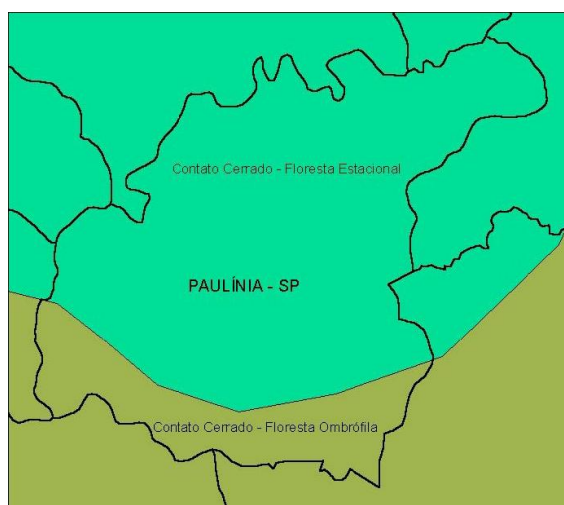


Figura 3 - Contatos entre as regiões fitoecológicas no município de Paulínia (VELOSO, 1992)

A paisagem de Paulínia apresenta características tanto urbanas como rurais, constituindo um mosaico heterogêneo de manchas urbanas, pastagens, culturas anuais e perenes, reflorestamentos e remanescentes de vegetação (Figura 4).

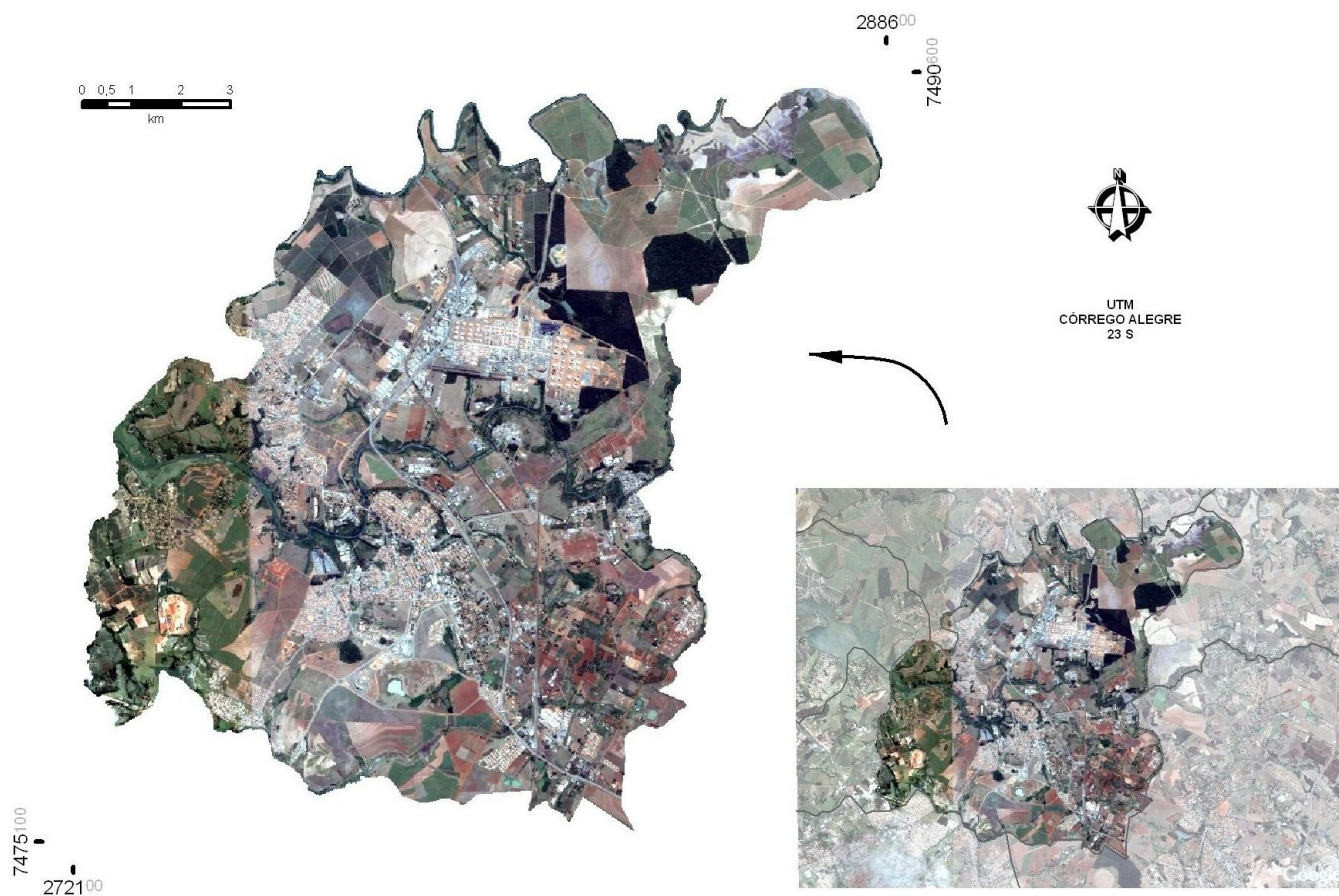


Figura 4 - Foto aérea do Município de Paulínia com limite territorial (GOOGLE EARTH, 2008)

Bufo et al (2005) classificaram os fragmentos de vegetação remanescente no município como Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha, Floresta Paludosa, Campos Úmidos e Cerrado.

As características principais destas formações florestais são apresentadas a seguir:

Floresta Estacional Semidecidual, também denominada Mata Atlântica de Interior ou Floresta Estadual Semi-caducifolia, é um dos subtipos florestais que compõem o bioma Mata Atlântica, especialmente nas regiões a oeste da Serra do Mar. O que caracteriza este tipo de floresta e dá origem a sua denominação é o fato de que as árvores que a compõem são, em grande parte, de espécies caducifólias, ou seja,

tem folhas decíduas, que caem na estação seca, como resposta à escassez de água peculiar nos meses de inverno em boa parte do interior do Brasil. No Estado de São Paulo, a área total remanescente deste tipo de floresta corresponde, atualmente, a menos de 5% do que existia no fim do século XIX, sendo o tipo de vegetação que foi mais severamente destruído para dar lugar a agropecuária (RAMOS et al., 2008).

O conceito ecológico deste tipo de vegetação está condicionado à dupla estacionalidade climática, uma tropical com época intensas de chuvas de verão, seguidas por estiagem acentuada e outra subtropical sem período seco, mas com seca fisiológica, provocada pelo intenso frio de inverno, quando as temperaturas médias são inferiores a 15°C. Neste tipo de vegetação a porcentagem das árvores caducifólias no conjunto florestal e não nas espécies que perdem a folha individualmente situa-se entre 20 e 50% (VELOSO et al., 1992).

Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha, ocorre em áreas restritas, ao longo dos cursos de água, em locais de solos úmidos ou sujeitos a inundações periódicas. Tais condições, associadas à constância e tempo de inundações, determinam as características destas matas, distinguindo-a de outras florestas não higrófilas (LEITÃO-FILHO, 1982).

Na sua composição florística, as matas ciliares geralmente sofrem influência de outras formações vegetais através de espécies que se adaptam. Muitas vezes ocorre uma transição brusca para formações campestres ou de cerradão. A maioria das espécies dessa formação não apresenta queda de folhas na estação seca. A superposição das copas das árvores em áreas pouco degradadas estabelece uma cobertura arbórea espessa, possibilitando que a umidade relativa em seu interior seja alta mesmo na época mais seca do ano. Nesse tipo de formação florestal há um estrato superior geralmente com 11 a 16m de altura (RODRIGUES, 1999).

Floresta Paludosa e Campos Úmidos. Floresta Paludosa, Floresta Latifoliada Higrófila, ou Mata de Brejo (LEITÃO-FILHO, 1982) são aquelas estabelecidas sobre solos hidromórficos ou Aluviais, sujeitas à presença de água superficial em caráter permanente. Ocorrem em várzeas, planícies de inundação, nascentes ou margens de rio ou lagos. Podem ainda ocorrer em baixadas ou depressões onde a saturação hídrica do solo é o resultado do afloramento da água do lençol freático. De acordo com

Rodrigues (1999), nas áreas onde a água no solo está distribuída de maneira difusa, permanecendo por um período de tempo mais prolongado, desenvolvem-se as formações campestres – os campos úmidos; enquanto que nas áreas onde a água no solo corre em canais superficiais com certa orientação, tendo, portanto menor tempo de permanência desenvolve-se as formações florestais – florestas paludosas. Os solos encontrados sob esse tipo de vegetação apresentam altos teores de matéria orgânica. Em função de sua restrição ambiental e fragmentação natural, apresenta características florísticas, estruturais e fisionômicas muito particulares, o que a diferencia das demais florestas.

Cerradão é uma vegetação xeromórfica de dossel fracamente fechado e de reduzida fitomassa (RIZZINI, 1979). Apresenta muitos elementos característicos comuns à Floresta Estacional Semidecidual em função das características ambientais coincidentes, como maior disponibilidade hídrica em relação aos cerrados, a ciclagem de nutrientes e restrição luminosa no sub dossel. Difere-se do cerrado dito “*sensu stricto*” basicamente pela condição edáfica e de retenção de água no solo, que determinam sua fisionomia florestal. À medida que a vegetação arbórea se adensa, passa a criar condições de sombreamento crescentes e a vegetação herbácea subarborescente vai gradativamente desaparecendo. A grande maioria das árvores é ereta, fornecendo uma boa cobertura arbórea. Tal situação deve-se à inexistência, a menor quantidade ou frequência de fatores como queimadas ocasionais, solos rasos ou com elementos tóxicos, indisponibilidade de nutrientes, exposição à eluviação, ação antropogênica, entre outros fatores que poderiam causar a formação de campos.

O cerradão é uma vegetação que apresenta uma flora com sobreposições claras com o cerrado “*sensu stricto*” na composição de espécies, mas como fisionomia florestal. Nesse tipo de formação florestal há um estrato superior geralmente com 14 a 28 m de altura (RODRIGUES, 1999).

Cerrado “*sensu stricto*” se caracteriza por ser o ecótono entre as duas formas extremas do cerrado “*sensu lato*”: a florestal, representada basicamente pelo cerradão, e a campestre, constituída pelo campo limpo. O cerrado stricto sensu é uma vegetação tipicamente savânica composta por um estrato arbóreo-arbustivo e outro herbáceo-

graminoso. Normalmente ocorre sobre latossolos profundos, bem drenados, ácidos e distróficos (BUFO et al., 2005).

No cerrado “senso stricto” encontra-se árvores mais adensadas que no campo cerrado de formas contorcidas, sempre consorciadas com espécies arbustivas e herbáceas. As espécies arbóreas de maior porte possuem de 3 a 6 m de altura, de copa relativamente larga (RODRIGUES, 1999).

2.2.2 Materiais e Métodos.

Realizou-se a análise de fotointerpretação de imagens aéreas do município na qual foram identificados 116 fragmentos de vegetação remanescente com área acima de 1ha (Anexo A, B). No entanto, foi possível a realização do levantamento florístico em apenas 104 fragmentos.

Não foram amostrados 12 fragmentos, pois, com a checagem no campo, constatou-se que o Fragmento 75 encontra-se conectado ao Fragmento 17; não foram efetuados levantamentos nos Fragmentos 98 e 113 por se tratar de ilhas de difícil acesso, o Fragmento 18 trata-se de campo úmido sem vegetação arbustiva-arbórea, os Fragmentos 38, 74, 81, 92 102 e 107 não existem mais, os Fragmentos 7 e 27 localizam-se na área pertencente à Empresa Bann Química que não permitiu acesso.

As informações como fisionomia florestal, área, perímetro, coordenadas geográficas de todos estes fragmentos estão apresentadas nos Anexos A, B.

Os remanescentes foram fotografados e analisados com relação à fisionomia florestal predominante, ocorrência de espécies, registro de observações que contribuíram para a avaliação do estado de conservação como estrutura do dossel, presença de clareiras, epífitas, lianas e gramíneas em desequilíbrio.

A caracterização florística baseada da riqueza de espécies foi efetuada através de levantamento florístico rápido baseado no tempo de amostragem (RATTER et al., 2001; HENRIQUES, 2003; BATISTA-MARIA, 2007).

O procedimento de campo consistiu na coleta e registro de ocorrência de cada espécie diferente encontrada em intervalos de 15 min. Os registros formam interrompidos quando em dois intervalos consecutivos foram acrescentadas nenhuma

ou apenas uma espécie nova à lista. As coletas foram efetuadas no entorno e em transectos no interior do fragmento, de forma a abranger todas as fisionomias detectadas, evitando-se coletas em locais já percorridos.

Durante as caminhadas de registro das espécies arbustivas e arbóreas, realizou-se coleta de amostras das plantas em fase reprodutiva ou vegetativa.

O material foi herborizado pelos procedimentos usuais e identificado com auxílio de literatura especializada e comparações com as exsicatas existentes em herbários (ESA, UNICAMP e IAC) ou ainda a consulta a especialistas. Os espécimes serão agrupados em famílias de acordo com o sistema APG II (APG, 2003; SOUZA; LORENZI, 2008). Os autores das espécies foram confirmados nas bases de dados disponíveis na internet (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2009).

Os fragmentos de vegetação foram agrupados de acordo com a Fisionomia Florestal predominante observada no campo (Anexo A, B).

A similaridade florística entre os fragmentos foi testada utilizando-se o método de Sorensen, baseada na presença e ausência das espécies nestas áreas. As espécies exóticas foram excluídas desta análise.

2.2.3 Resultados e Discussão

Dos 104 fragmentos remanescentes de Paulínia com área superior a 1ha, apenas 3 fragmentos apresentam área maior que 20ha, sendo o Fragmento 1 com área de 171,74ha, o Fragmento 2 com área de 41,91ha e o Fragmento 3 com área de 23,56ha (Anexo A).

Os 104 fragmentos amostrados possuem área total de 632,22ha, que representa 4,11% da área do município. (Tabela 2).

Assim, a paisagem apresenta-se bastante fragmentada, com a maior parte desses fragmentos apresentando pequenas dimensões e distantes entre si e com estado de conservação degradado e muito degradado na sua maioria, conforme observado no mapa e registrado na tabela com informações dos fragmentos (Anexos A e B).

Tabela 2 - As dimensões das áreas ocupadas pelas diferentes formações florestais avaliadas no município de Paulínia, SP

Formação Florestal	Fragmentos	Área (ha)
FES	22	307,07 (48,57%)
FES Ribeirinha	57	240,79 (38,09)
Floresta Paludosa	20	63,86 (10,10%)
Cerrado	5	20,5 (3,24%)
Total	104	632,22 (100%)

No levantamento florístico dos 104 fragmentos foram amostradas 517 espécies arbustivas e arbóreas, sendo 447 (86,46%) espécies Nativas Regionais (região de Paulínia) e 18 (3,48%) espécies Nativas Não Regionais (nativas de outras regiões do Brasil), 52 (10,06%) Exóticas (originárias de outros países) (Anexo 6). As 517 espécies pertencem a 71 famílias e 240 gêneros.

As 10 famílias que apresentaram maior número de gêneros (53%) foram Fabaceae-Faboideae (22), Rubiaceae (18), Myrtaceae (16), Fabaceae-Mimosoideae (15), Malvaceae (15), Euphorbiaceae (13), Fabaceae-Caesalpinoideae (10), Rutaceae (10), Arecaceae (9) e Lauraceae (7) (Figura 5).

Das 71 famílias, 11 famílias (16%) foram amostradas com apenas 2 gêneros e 23 famílias (32%) por apenas 1 gênero.

Dentre 240 gêneros, os 10 gêneros que apresentaram maior número de espécies foram: *Eugenia* (21), *Ocotea* (13), *Machaerium* (9), *Campomanesia* (8), *Myrcia* (8), *Piper* (8), *Cordia* (7), *Miconia* (7), *Trichilia* (7) e *Solanum* (7). Sendo que 47 gêneros (20%) são representados por apenas duas espécies e 187 gêneros (80%) apenas por uma espécie.

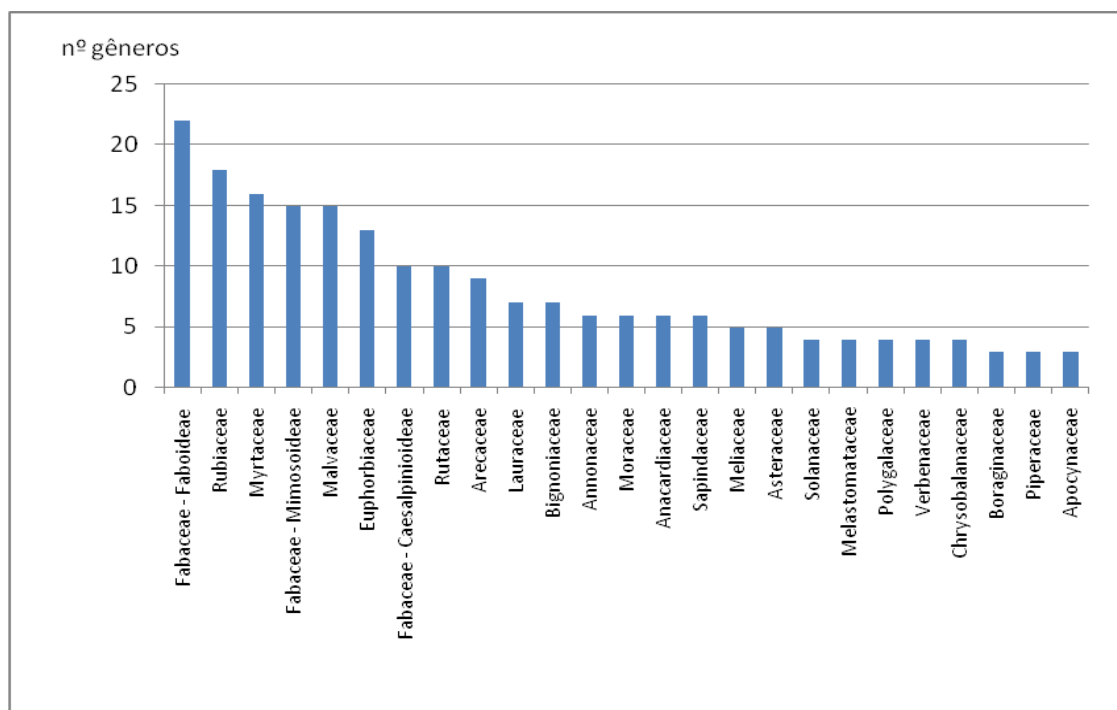


Figura 5 - Famílias que apresentaram maior número de gêneros no levantamento florístico da vegetação remanescente no município de Paulínia, SP

Dentre as 417 espécies e 71 famílias, as 10 famílias que apresentaram maior número de espécies foram: Myrtaceae (62), Fabaceae-Faboideae (40), Lauraceae (29), Fabaceae-Mimosoideae (25), Rubiaceae (24), Euphorbiaceae (21), Fabaceae-Caesalpinioideae (19), Malvaceae (19), Rutaceae (18) e Bignoniaceae (16) representando juntas 273 espécies (53%) do total (Figura 6).

Comparando estes dados com dois levantamentos feitos no Estado de São Paulo: SANTIN, 1999 encontrou nos fragmentos florestais de Campinas: 453 espécies, 71 famílias e 208 gêneros sendo que as famílias que apresentaram maior número de espécies foram Myrtaceae (63), Lauraceae (37), Fabaceae (32), Euphorbiaceae (24), Mimosaceae (19), Rubiaceae (17), Rutaceae (15), Moraceae (14), Caesalpiniaceae (13) e Meliaceae (12) totalizando 246 espécies (54%) do total de espécies; HENRIQUES, 2005 encontrou em Ribeirão Preto 525 espécies pertencentes a 76 famílias, 254 gêneros. As famílias que apresentaram maior número de espécies foram Myrtaceae (50), Rubiaceae (34), Fabaceae (30), Caesalpiniaceae (29), Mimosaceae (27),

Euphorbiaceae (25), Lauraceae (18), Melastomataceae (17), Annonaceae (16), Solanaceae (15), que juntas perfazem 261 espécies e 49,71%.

Verificou-se que os três estudos apresentaram padrões semelhantes. A família Myrtaceae foi a que apresentou maior número de espécies nas três listas e entre as 10 famílias que apresentaram maior número de espécies, 7 famílias (Myrtaceae, Lauraceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Mimosaceae, Rubiaceae e Caesalpiniaceae) também apareceram nas três listas. Considerando os três trabalhos juntos, a média total foi de 465 espécies, essas 10 famílias totalizam em média 260 espécies, que perfazem em média 52,23% do total.

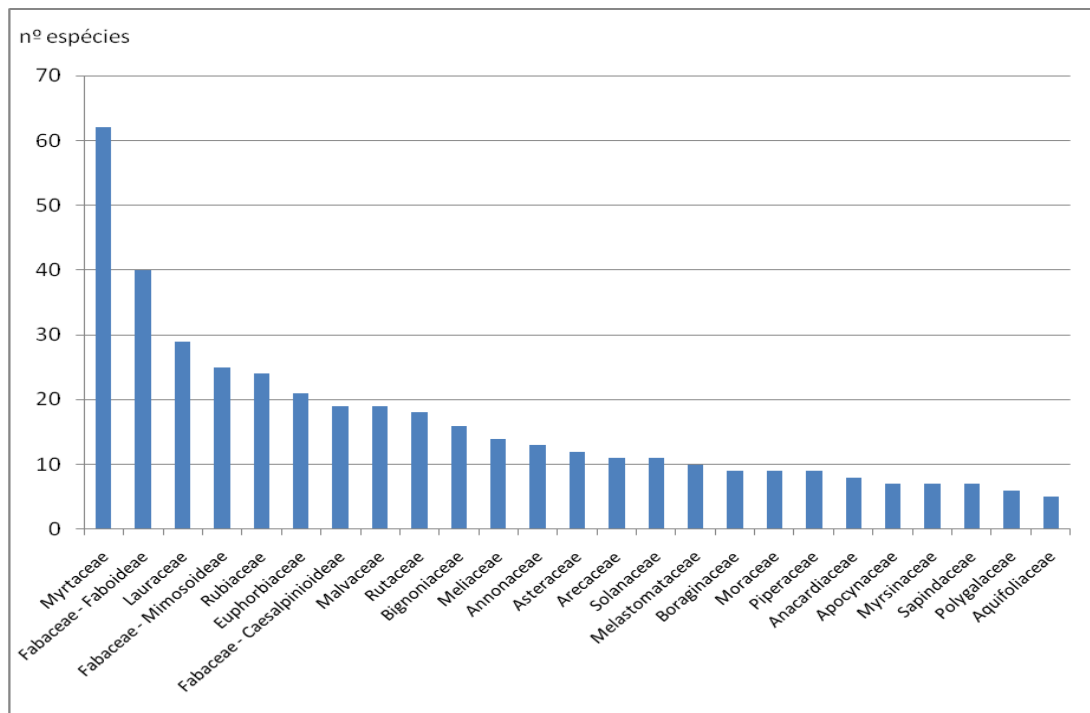


Figura 6 - Famílias que apresentaram maior número de espécies nos fragmentos de vegetação remanescente no município de Paulínia, SP

Os fragmentos que apresentaram valores de riqueza de espécies maiores foram os fragmentos 1 (191), fragmento 2 (160), fragmento 9 (140), fragmento 17 (140), fragmento 4 (136), fragmento 5 (130), fragmento 3 (123), fragmento 33 (120), fragmento 6 (118) e fragmento 42 (114) (Anexo A, Figura 6). Trata-se de FES e FES Ribeirinha com dimensões maiores que 15 ha e/ou possuem grau de conservação pouco degradado ou degradado (Anexo A).

Os fragmentos que apresentaram os valores menores foram os fragmentos 84 e 115 com 30 espécies e o fragmento 12 com 29 espécies. São fragmentos com dimensões próximas de 1 ha e/ou com grau de conservação muito degradado (Anexo A). Considerando que quanto maior o fragmento maior será o número de habitats e, portanto maior diversidade de espécies que ocupam esta área, no caso de fragmentos pequenos além deste fato, estes podem estar quase na sua totalidade sob o efeito de borda antrópica, causando o desaparecimento de várias espécies.

A borda antrópica é um ecótono induzido, formado por pastoreio excessivo, manejo da vegetação, plantio de culturas, erosão, desmatamentos e outras atividades humanas, promovendo efeito negativo no ecosistema, como a extinção de determinadas espécies e o favorecimento de outras mais generalistas (ZANZINI, 2001, apud KORMAN, 2003).

Com relação ao estado de conservação, a estrutura e dinâmica de fragmentos florestais são influenciadas por fatores como perturbação antrópica, forma, vizinhança e pelo grau de isolamento (HENRIQUES, 2003).

Todos estes efeitos foram observados nos fragmentos em Paulínia (Anexo B) refletindo na composição de espécies.

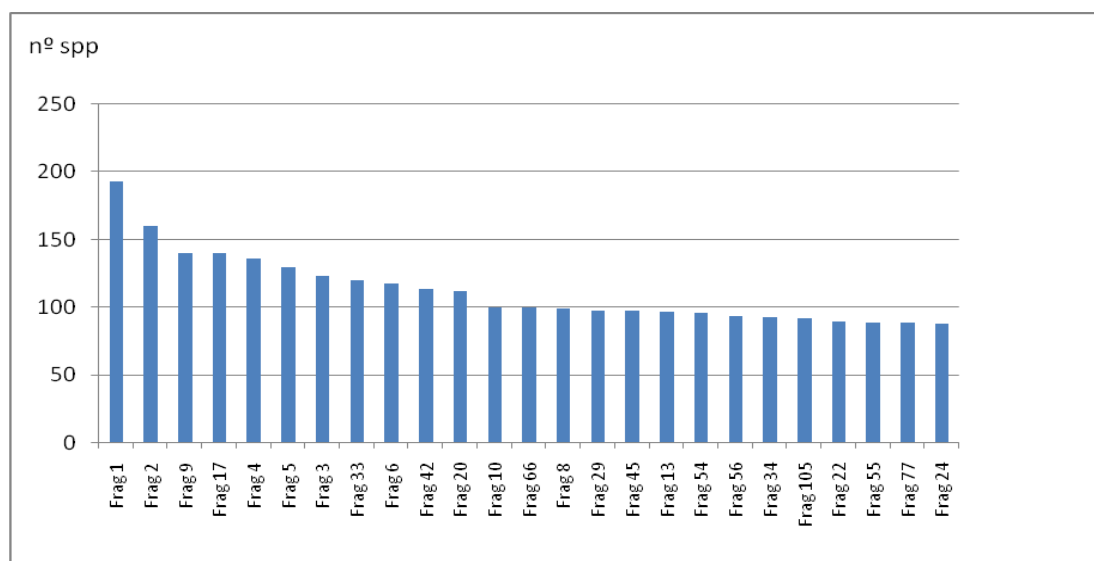


Figura 7 - Os fragmentos que apresentaram maiores valores de riqueza de espécies no município de Paulínia, SP

Os fragmentos foram agrupados de acordo com a formação florestal predominante e caracterizados quanto à riqueza de espécies separadamente apresentados a seguir.

2. 2. 3. 1. Floresta Estacional Semidecidual (FES)

Os fragmentos de FES totalizaram 22 unidades e compreendeu 307,07ha de área (Tabela 2) e apresentam 348 espécies (Anexo E). Os maiores fragmentos do município Fragmentos 1 (171,74ha), Fragmento 2 (41,74ha) e Fragmento 4 (18,24 ha) pertencem a esta categoria e localizam-se em uma única propriedade cuja atividade principal é o plantio de cana e juntas possuem 231,72ha (Anexo A E B).

As famílias que apresentaram maior número de espécies foram: Fabaceae (52), Myrtaceae (44), Lauracea (20), Euphorbiaceae (17), Rubiaceae (16), Bignoniaceae (15), Rutaceae (14), Meliaceae (12), Malvaceae (12) e Solanaceae (9) (Figura 8).

Este resultado foi similar à informação fornecida por LEITÃO-FILHO (1982, 1987 apud SANTIN, 1999) ao apontar estas famílias como caracterizadoras das florestas estacionais semidecíduais do Estado de São Paulo.

Os dados são similares ao trabalho de Henriques (2003) para Ribeirão Preto, onde foram encontradas 281 espécies, sendo as famílias com maior número de espécies: Fabaceae (47), Myrtaceae (21), Rubiaceae (20), Euphorbiaceae (16), Rutaceae (14), Meliaceae (11), Piperaceae (9) e Solanaceae (8), Lauraceae (8) Bignoniaceae (7).

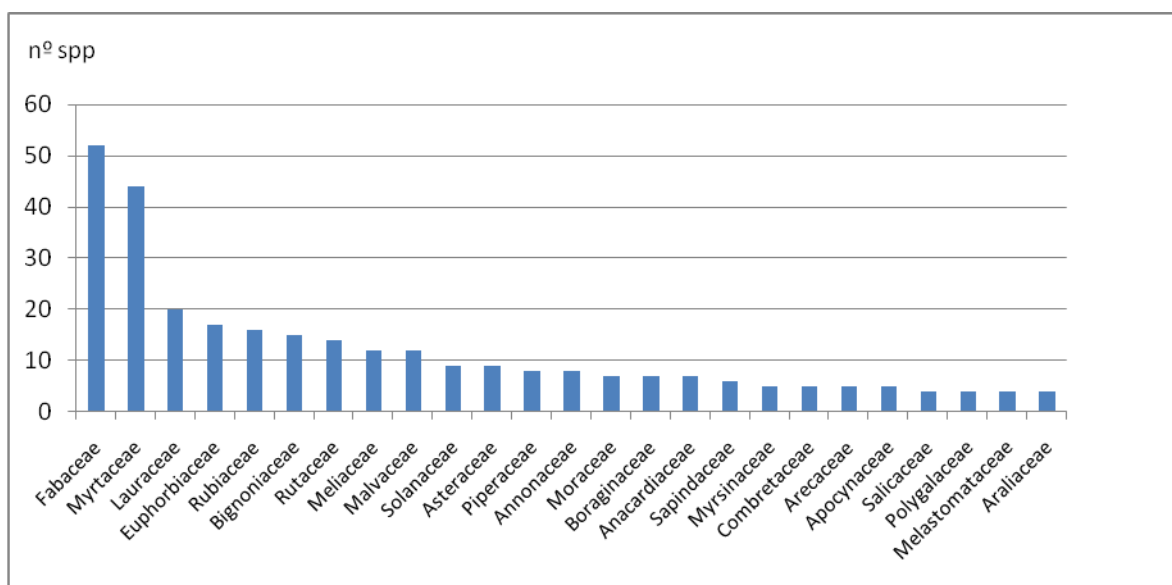


Figura 8 - As famílias botânicas que apresentaram maior riqueza de espécies nos 22 fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em Paulínia, SP

Com relação ao estado de conservação, como grande parte das espécies é caducifólia na estação seca, como consequência, o interior da floresta se torna mais claro, mais propício à proliferação de lianas, que geralmente são plantas exigentes em luz para o seu desenvolvimento e que, nos terrenos mais secos e mais próximos à borda da floresta, às vezes formam um emaranhado intransponível (RAMOS et al., 2008), esta situação torna-se mais grave devido às perturbações ambientais que sofrem os fragmentos em áreas muito antropizadas. Este é o caso dos fragmentos de FES de Paulínia. Mesmo os maiores e melhores fragmentos do município apresentam áreas com intensa presença de gramíneas e lianas em desequilíbrio.

2. 2. 3. 2. Floresta Estacional Semidecidual Riberinha

O conjunto de fragmentos desta fisionomia florestal no município é composto de 57 unidades, totalizando 240,79ha (Tabela 2) e foram registradas 408 espécies (Anexo E). Os tamanhos dos fragmentos variaram de 23,53ha a 1,20ha de área (Anexo A).

As 10 famílias que apresentaram maior número de espécies foram: Fabaceae (72), Myrtaceae (47), Lauraceae (20), Euphorbiaceae (18), Rutaceae (17),

Bignoniaceae (15), Meliaceae (14), Malvaceae (13) Solanaceae (10) e Piperaceae (9) (Figura 9) totalizando 235 espécies representando 57,60%.

Estes resultados são muito parecidos aos obtidos com as Florestas Estacionais não Ribeirinhas. Comparando as 10 famílias com mais espécies, todas aparecem nos dois tipos de fisionomia florestal e na mesma sequência apenas a Família Rutacea troca de posição passando de 7ª posição na FES para 5ª na FES Ribeirinha.

Com relação ao número total de espécies e área estudada, apesar da área de FES Ribeirinha (240ha) ser menor do que de FES (307,07ha), esta apresentou número de espécies maior, 408 contra 348 (FES).

Esta variação no número de espécies pode ser devido aos diferentes ambientes que a FES Ribeirinha pode apresentar com relação à influência dos cursos d'água ou mesma a distribuição destes fragmentos na paisagem, pois são 57 fragmentos contra 22 de FES (Anexo B).

Rodrigues e Shepherd (2000), no trabalho sobre fatores condicionantes da vegetação ciliar ressaltam que a maioria dos trabalhos realizados em florestas ciliares tem demonstrado que o mosaico vegetacional observado nessas formações é resultado não só da performance diferencial das espécies na dinâmica sucessional dessas áreas, mas principalmente em função da heterogeneidade ambiental característica das faixas ciliares, definidas pelas variações edáficas, topográficas, de encharcamento do solo, das formações vegetacionais do entorno, das características hidrológicas da bacia, do curso d'água etc., definindo condições ecológicas distintas entre as áreas.

No caso de Paulínia, estes fatores podem ter influenciado a quantidade de espécies com relação aos fragmentos de FES, que são maiores e mais bem conservados (Anexo A).

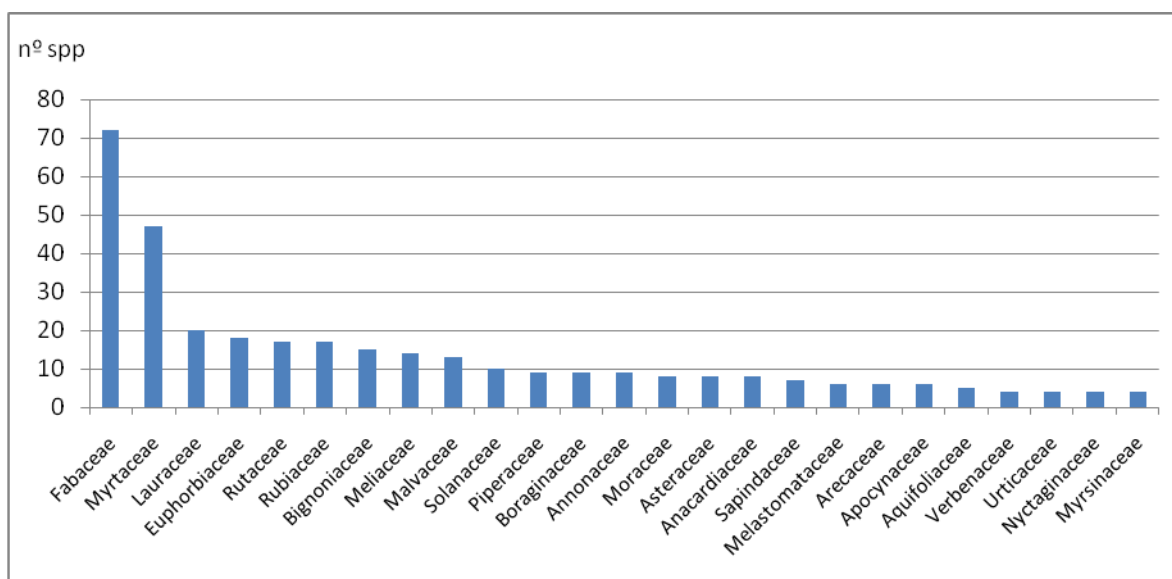


Figura 9 - Famílias que registraram maior número de espécies nos 57 fragmentos de Mata Ciliar em Paulínia, SP

2. 2. 3. 3. Floresta Paludosa

Os 20 remanescentes de Floresta Paludosa apresentaram 245 espécies, somaram 63,86ha de área (Tabela 2) e os tamanhos dos fragmentos variaram de 1,00ha a 12,25ha (Anexo A).

As 10 famílias que apresentaram maior número de espécies são: Fabaceae (41), Myrtaceae (27), Lauraceae (18), Euphorbiaceae (14), Bignoniaceae (11), Meliaceae (9), Asteraceae (7), Anacardiaceae(7), Solanaceae(6) e Piperaceae (6) (Figura 10), que somam 146 espécies representando 59,59% do total. Resultados foram parecidos com o padrão encontrado para Ribeirão Preto no trabalho de Henriques (2003), onde foram encontrados em 10 fragmentos 164 espécies, sendo as famílias com maior número de espécies: Fabaceae (28), Myrtaceae (13), Lauraceae (8), Euphorbiaceae (8), Rubiaceae (7), Solanaceae (6), Melastomataceae (6), Piperaceae (5), Moraceae (5) e Meliaceae (5) totalizando 91 espécies representando 55,49%. As primeiras quatro famílias são as mesmas nos dois estudos.

Com relação ao número de espécies, Paulínia apresentou um número significativamente maior (diferença de 99 espécies). Isso pode ser devido ao número maior de fragmentos e apresentar alguns fragmentos pouco degradados como os

Fragmentos 10 (12,25ha), Fragmento 21 (6,44ha), 26 (5,60ha) e Fragmento 30 (5,16ha) (Anexo A). Algumas florestas paludosas estavam associadas com áreas de FES Ribeirinha também, elevando assim o número de espécies.

As espécies que caracterizam as florestas paludosas de Paulínia são: *Hedyosmum brasiliense*, *Magnolia ovata*, *Miconia chamissois*, *Styrax pohlii*, *Euterpe edulis*, *Ocotea lancifolia*, *Prunus selloi*, *Myrcia fallax*, *Bactris setosa* e *Calophyllum brasiliense*.

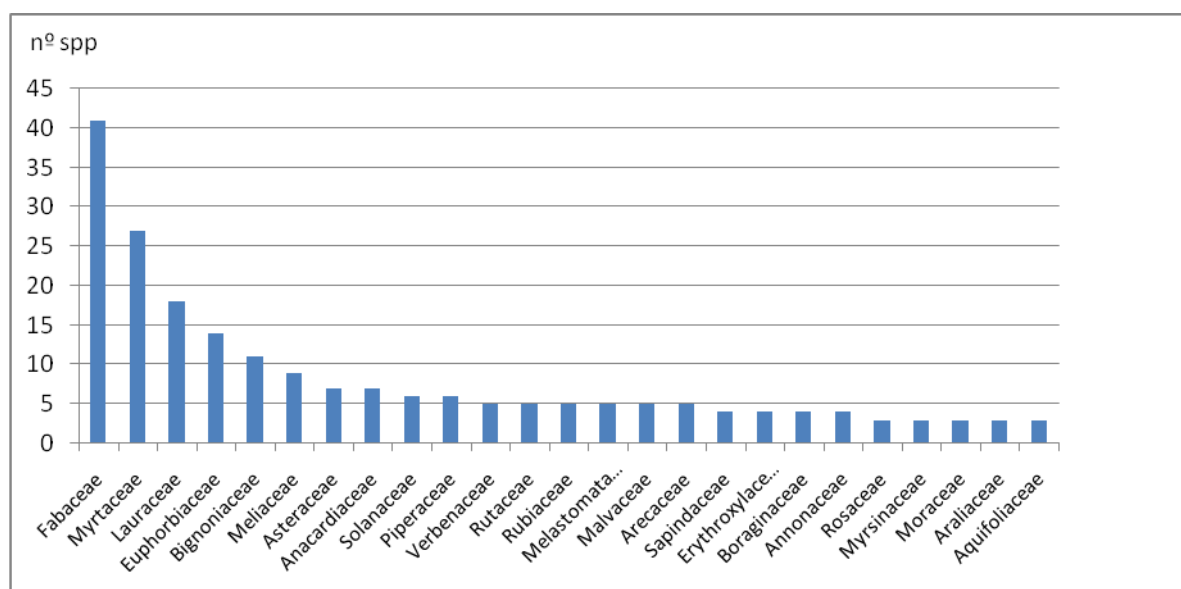


Figura 10 - Famílias registradas nas Matas Paludosas que apresentaram o maior número de espécies no município de Paulínia, SP

Os Campos Úmidos em Paulínia são resultantes da atividade antrópica em áreas onde envolveu a retirada da floresta paludosa ou alterou-se a dinâmica hídrica do solo. Esses locais atualmente estão infestados de plantas herbáceas e ou arbustivas adaptadas às condições de alta umidade do solo (BUFO et al., 2005) e não apresentaram espécies arbustivas-arbóreas e portanto não foram amostrados neste trabalho.

2. 2. 3. 4. Cerrado

O conjunto de remanescentes de Cerrado é composto por 5 fragmentos totalizando 20,50ha (Tabela 2), com 95 espécies, com dimensões variando de 7,89ha a 2,93ha (Anexo A).

As famílias com maior número de espécies são: Myrtaceae (18), Fabaceae (16), Asteraceae (7), Euphorbiaceae (5), Rubiaceae (4), Lauraceae (4), Bignoniaceae (4), Arecaceae (4), Solanaceae (3) e Melastomataceae (3), totalizando 68 espécies representando 71,58% (Figura 11).

Henriques (2003) encontrou em 27 Fragmentos, 339 espécies sendo as famílias com maior número de espécies: Fabaceae (59), Myrtaceae (35), Rubiaceae (23), Meliaceae (13), Annonaceae (12), Bignoniaceae (10), Meliaceae (8), Lauraceae (8), Moraceae (7) e Anacardiaceae (7) totalizando 182 espécies que corresponde a 53,69%.

Comparando estes dados constatou-se que Paulínia possui pouquíssimos fragmentos de cerrado e com tamanhos bastante reduzidos. Entre as 10 famílias que apresentam o maior número de espécies apenas 5 estão presentes nos dois estudos.

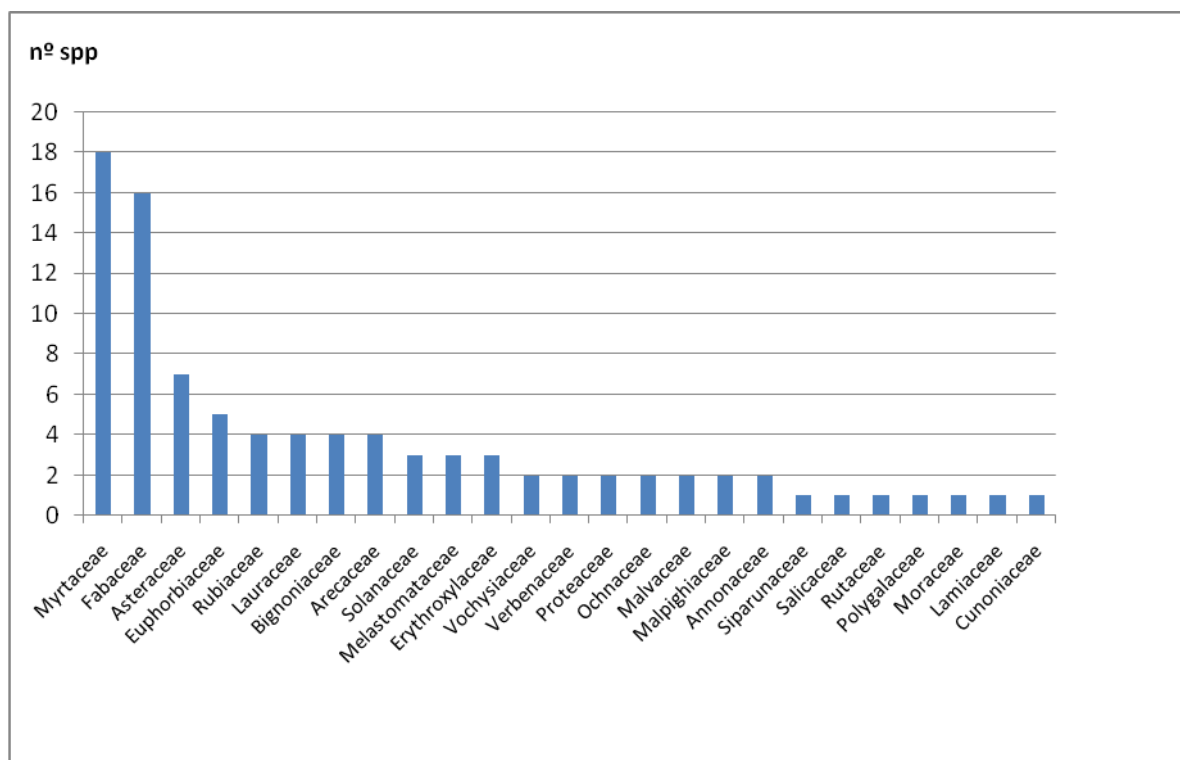


Figura 11 - Famílias registradas nos 5 Fragmentos de Cerrado de Paulínia, SP que apresentaram o maior número de espécies

Em Paulínia, esta vegetação localiza-se na área industrial do município. Trata-se de uma área sob freqüentes intervenções, antrópicas que mantém a vegetação local com a fisionomia de um cerrado “*stricto sensu*”, e que possivelmente se cessadas as intervenções, evoluiria para um cerradão semelhante ao encontrado em outros trechos desta mesma área. A denominação Cerrado “*stricto sensu*”, no entanto, foi adotada para esta situação em função de sua semelhança atual com a fisionomia sugerida, mas acredita-se que essa semelhança só é mantida pela ocorrência freqüente das intervenções antrópicas como o fogo, pastoreio, extrativismo entre outros, que mantém sempre a vegetação num estágio inicial de regeneração (BUFO et al., 2005).

As espécies que caracterizam o Cerrado de Paulínia são: *Tabebuia Crysotricha*, *Aegiphila lhotskiana*, *Anadenanthera peregrina*, *Bredmeyeria floribunda*, *Erytroxylum campestre*, *Erytroxylum suberosum*, *Eugenia punicifolia*, *Miconia rubiginosa*, *Solanum lycocarpum*, *Byrsonima intermedia*, *Campomanesia adamantium*, *Caryocar brasiliense*, *Eugenia Aurata*, *Eugenia bimarginata*, *Eugenia pyriformis* var. *uvalha*, *Ouratea spectabilis*, *Schefflera vinosa*, *Acosmium subelegans*, *Allagoptera campestris*, *Attalea geraensis*, *Bauhinia rufa*, *Byrsonima guilleminiana*, *Couepia grandiflora*, *Dalbergia miscolobium*, *Duguetia furfuraceae*, *Gochnatia pulchra*, *Senna rugosa* e *Tocoyena formosa* (Anexo 5).

2. 2. 3. 5. Similaridade florística entre os fragmentos florestais

A análise de similaridade florística entre os 104 fragmentos de floresta em Paulínia foi feita utilizando a análise de agrupamentos do método de similaridade de Sorensen.

O dendrograma mostra nitidamente a separação do grupo de Cerrado formado pelos Fragmentos 16, 47, 51, 41 e 52. Estes fragmentos encontram-se na área industrial do município e próximos entre si, possuem características bem típicas deste tipo de fisionomia.

Observou-se a formação de um grupo que separou as Florestas Paludosas formada pelos Fragmentos:

- 109, 21, 26, 30, 77, 46, 99, 49, 44, 83, 115, 70, 80, 78, 82, 48 e 58.

Estes fragmentos foram classificados já no campo como Floresta Paludosa.

- 11, 28. Foram classificadas como FES, mas há presença de áreas paludosas nas áreas mais baixas. Encontram-se bem próximas ao Rio Atibaia.
- 12, 63, 90, 84, 85. Foram classificadas como FES Ribeirinha. Localizam-se ou no entorno de lagos ou na margem de curso d'água com áreas com solo hidromórfico.

Foram observados mais três grupos formados pelos demais fragmentos que representam as “variações” de Floresta Estacional Semi Decidual, provavelmente em função da disponibilidade de água no solo:

- a) Fragmentos 62, 73, 50, 61, 42, 76, 17, 54, 6, 9, 111, 34, 60, 8, 35, 29, 56, 66, 37, 31, 88, 1, 2, 4, 33, 5, 13, 20, 19 e 57 tendem a ser Floresta Estacional Semidecidual.

Neste grupo de 30 fragmentos, 11 foram classificadas no campo de FES e 19 como FES Ribeirinha.

Dentre esses fragmentos, os maiores e mais bem conservados fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual formaram um pequeno grupo: Fragmentos 1, 2, 4 e 5. O Fragmento 33 também se integrou a este grupo mesmo tendo sido classificado como FES Ribeirinha provavelmente por localizar-se próximo, na mesma região (Fazenda Meia Lua). Os fragmentos 6 e 9 apresentam tamanhos maiores com possibilidade de terem regiões com solo mais seco também.

- b) Fragmentos 39, 67, 86, 89, 68, 94, 69, 53, 36, 64, 65, 55, 87, 93, 32, 3, 72, 79, 95, 97, 22, 40, 45, 96, 43, 91, 59, 71, 112, 14, 24, 25, 15 e 23; tendem a ser FES Ribeirinha.

Estes 34 fragmentos foram classificados no campo em: FES 6 Fragmentos, FES Ribeirinha 27 e Paludosa 1.

- c) Fragmentos 100, 106, 108, 110, 104, 105, 10, 114, 116, 101 e 103; FES Ribeirinha com tendência a serem Paludosas.

Estes 11 fragmentos foram classificados no campo em: FES 3, FES Ribeirinha 6 e Paludosa 2.

Os fragmentos 106 e 10 são Paludosas, localizam-se em local de Pesqueiro, na margem de lagos com solo bem hidromórfico e com bom estado de conservação.

Considerando as 4 fisionomias presentes no município, o Cerrado, de certa forma, se diferencia de imediato dos demais. De acordo com Felfili et al. (2005), os principais fatores considerados responsáveis pelos padrões e processos das comunidades de savanas são estacionalidade climática, disponibilidade hídrica, características edáficas como profundidade, textura e disponibilidade de nutrientes no solo, fogo e herbivoria. Ou seja, um ambiente mais restritivo que reflete grandemente na composição da Flora. No caso da Floresta Paludosa típica, com solo bem hidromórfico, também restringe o estabelecimento de espécies não adaptadas a esta situação. E com certa facilidade formou-se o agrupamento deste tipo de Fisionomia Florestal.

No caso das FES e FES Ribeirinha e algumas Paludosas o agrupamento não ficou muito clara. O que se observou no campo muitas vezes, foi a presença de duas ou as três situações no mesmo fragmento de acordo com o relevo e a disponibilidade de água no solo.

Rodrigues e Nave (2000) salientam que as comparações florísticas entre remanescentes de formações florestais ciliares têm mostrado que essas áreas são muito diversas, com valores de similaridade muito baixos, mesmo em áreas de grande proximidade espacial. Os fatores promotores desta heterogeneidade florística pode ser o tamanho da faixa ciliar florestada, o estado de conservação ou degradação desses remanescentes, o tipo vegetacional de origem, a matriz vegetacional onde essa formação florestal ciliar está inserida, o acaso na chegada de propágulos no processo de estabelecimento dessas formações florestais e principalmente a heterogeneidade vegetacional como resultado da heterogeneidade espacial das características físicas do ambiente ciliar e de outros fatores atuantes na seletividade de espécies.

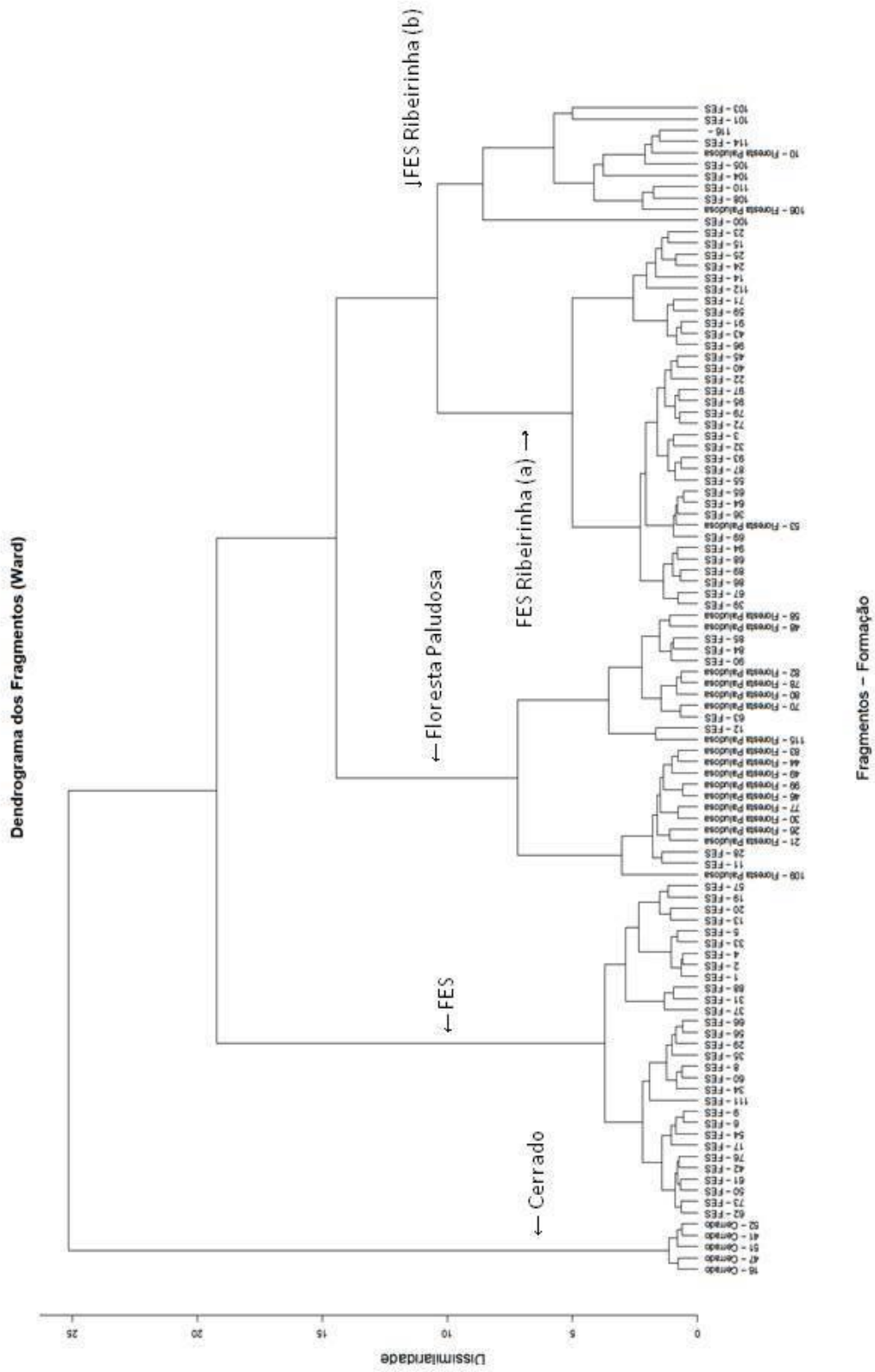


Figura 12 - Dendrograma mostrando os grupos obtidos na análise de agrupamento, usando a distância de Sorensen e método de ligação pelo índice de dissimilaridade de Ward para os fragmentos florestais em Paulínia – SP. FES: Floresta Estacional Semidecidual; FES Ribeirinha (a) típica, FES Ribeirinha (b) com tendência a Paludosa

2.3 Considerações Finais

- O mapa de Paulínia contendo os fragmentos florestais apresentou uma paisagem bastante fragmentada, constituída de pequenas manchas de vegetação e distantes entre si. No entanto, foi registrado um número relativamente grande de espécies se comparado com trabalhos similares no Estado de São Paulo.
- No levantamento realizado em Campinas (SANTIN, 1999), em 150 Fragmentos, foram encontradas 478 espécies, em Ribeirão Preto (HENRIQUES, 2003), foram registradas 494 espécies em Paulínia em 102 espécies foram encontradas 517 espécies.
- Desta maneira, a hipótese testada neste trabalho se confirma, pois estes fragmentos ainda abrigam uma riqueza importante incluindo espécies raríssimas como a *Tabebuia insignis*, *Pilocarpus pennatifolius*, *Salix humboldtiana*, *Handroanthus umbellatus* e outras.
- Assim, medidas de conservação, visando favorecer a conectividade destes fragmentos precisam ser aplicadas com urgência, para preservar o que ainda existe e recuperar as áreas degradadas.
- A análise de similaridade florística entre os fragmentos utilizando-se o Método de agrupamento de Sorensen foi efetiva para separar os fragmentos de Cerrado e fragmentos de Florestas Paludosas e mostrou tendência de agrupamento para algumas variações fisionômicas da Floresta Estacional Semidecidual

Referências

APG II. Na 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, June 2003.

AVILA-VIO, A.P. Em busca da sustentabilidade. In: HAHN, C.M.; OLIVEIRA, C.; AMARAL; M.E.; SOARES, P.V.. **Recuperação florestal: da muda à floresta**. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2004. p. 7.

BAPTISTA-MARIA, V.R. **Caracterização das florestas ribeirinhas do rio formoso e Parque Nacional da Serra da Bodoquena / MS, quanto às espécies ocorrentes e histórico de perturbação, para fins de restauração**. 2007. 133 p. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

BUFO, L.V.B.; RODRIGUES, R.R.; GANDOLFI, S.; NAVE, A.G.; BIGARELLI, L.F.G. **Programa de adequação ambiental do Município de Paulínia-SP: relatório técnico do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal**. Piracicaba: ESALQ, LERF, 2005. 67 p.

CENTRO DE PESQUISAS METEOROLÓGICAS E CLIMÁTICAS APLICADAS A AGRICULTURA. UNICAMP. Campinas. Disponível em: <http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>. Acesso em: 01 jun. 2009.

FELFILI, J.M.; SOUSA-SILVA, J.C.; SCARIOT, A. **Cerrado: biologia, ecologia e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2005. 439 p.

GOOGLE EARTH. **A 3D interface to the planet**. Disponível em: <http://earth.google.com/tour/thanks-win4.html>. Acesso em: 20 dez. 2008.

HENRIQUES, OK. **Caracterização da vegetação natural em Ribeirão Preto, SP: Bases para conservação**. 2003. 208 p. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2003.

KORMAN, V. **Proposta de interligação das glebas do Parque Estadual de Vassununga (Santa Rita do Passa Quatro, SP)**. 2003. 131 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia de Agroecossistemas) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

LEITÃO FILHO, H.F. Aspectos taxonômicos das florestas no estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v. 16A, p. 197-206, 1982.

_____. Considerações sobre a florística de florestas tropicais e subtropicais do Brasil. **IPEF**, Piracicaba, v. 35, p. 41-46, 1987.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Vascular tropics nomenclatural**. Disponível em: <<http://www.mobot.org/W3T/Search/vast.html>>. Acesso em: 10 maio 2009.

MORELLATO, L.P.C. **História natural da Serra do Japi**: ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas. Editora da UNICAMP; FAPESP. 1992. 321 p.

RAMOS, V.S.; DURIGAN, G.; FRANCO, G.A.D.C.; SIQUEIRA, M.F., RODRIGUES, R. . **Árvores da floresta estacional semidecidual**: guia de Identificação de espécies. São Paulo. EDUSP; Biot/FAPESP, 2008. 312 p.

RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J.F. Espécies lenhosas da fitofisionomia Cerrado sentido amplo em 170 localidades do bioma Cerrado. **Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer**, Brasília, v. 7, p. 5-112, jul. 2001.

RIZZINI, C.T. **Tratado de fitogeografia do Brasil**. São Paulo: EDUSP, 1979. 374 p.

RODRIGUES, R.R. **A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno**. Piracicaba: IPEF, 1999. 17p. (IPEF. Circular Técnica, 189).

RODRIGUES, R.R.; NAVE, A.G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP; FAPESP, 2000. cap. 4, p. 45-71.

RODRIGUES, R.R.; SHEPHERD, G.J. Fatores condicionantes da mata ciliar. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO, H.F. **Matas ciliares**: conservação e recuperação. São Paulo: EDUSP; FAPESP, 2000. cap. 6.1, p 101-107.

RODRIGUES, R.R.; BONOMI, V.L.R. Introdução. In: In: RODRIGUES, R.R.; JOLY, C.A.; BRITO, M.C.W. de; CASATTI, L.; PAESE, A. (Coord.). **Diretrizes para a conservação e restauração da biodiversidade no estado de São Paulo**. São Paulo: SMA; Instituto de Botânica, 2008. p. 12.

RODRIGUES, R.R.; LEITÃO-FILHO, H.F.; CRESTANA, M.C. Revegetação do entorno da represa de abastecimento de água do município de Iracemápolis, SP. In: SIMPÓSIO SOBRE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: UFPR;FUPEF, 1992. p. 407-416.

SANTIN, D.A. **A vegetação remanescente do município de Campinas, SP:** mapeamento, caracterização fisionômica e florística, visando a conservação. 1999. 199p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

SOUZA, V.S.; LORENZI, H. **Botânica sistemática:** guia ilustrado para identificação das famílias Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2008. 703 p.

VELOSO, H.P.; RANGEL-FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** Rio de Janeiro: IBGE, 1992. 123 p.

INSTITUTO UNIEMP. **Projeto Poluição Zero:** Diagnóstico ambiental: relatório técnico. Paulínia, 2003. 112p.

ZANZINI, A.C.S. **Princípios de ecologia e manejo da paisagem para a conservação da fauna silvestre.** Lavras: Universidade Federal de Lavras; FAEP, 2001.117 p.

5 LEVANTAMENTO DA DIVERSIDADE DE ESPÉCIES ARBÓREAS NO MUNICÍPIO DE PAULÍNIA – SP.

Resumo

O método de levantamento rápido baseado no tempo de amostragem tem sido utilizado com sucesso para estudos descritivos de áreas contendo grande número de fragmentos com várias formações florestais. No entanto, a falta de dados quantitativos deixava de certa forma, incompletos estes estudos. O objetivo deste trabalho foi testar esta metodologia, registrando todas as espécies diferentes encontradas em cada intervalo de tempo para fornecer dados de abundância das espécies encontradas nos 104 fragmentos de vegetação dispostos em quatro fisionomias florestais: Floresta Estacional Semidecidual, Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha, Floresta Paludosa e Cerrado. Obtiveram-se indicativos das 517 espécies com relação a serem raras ou comuns na paisagem, em cada formação florestal e em cada fragmento estudado. Foi aplicado um total de 801 intervalos de tempo de 15 min de amostragem e gerados 21.324 registros. A composição de espécies variou com o tamanho e grau de conservação dos fragmentos. A grande quantidade de dados se mostrou muito importante para a análise quantitativa das espécies e potencial para o desenvolvimento de vários outros estudos. Uma aplicação imediata desta metodologia seria para o monitoramento de áreas submetidas a intervenções diversas. Os resultados da classificação das espécies nas quatro classes de frequência (Muito Freqüentes, Freqüentes, Raras e Muito Raras) vão auxiliar no direcionamento das estratégias de conservação da diversidade vegetal do município. Estas mesmas classes quando aplicadas a espécies provenientes de fisionomias florestais representadas por poucos fragmentos e de pequenas dimensões, todas as espécies foram classificadas como Raras e Muito Raras. Este foi o caso do Cerrado. Assim, dependendo do tipo de análise que se pretende realizar, a classificação deve seguir outros parâmetros. A curva de espécies x frequência pode direcionar esta classificação. A aplicação desta metodologia em fragmentos muito pequenos e muito degradados, analisados de maneira isolada, não fornece dados consistentes quanto à frequência em intervalos de 15 min de amostragem. Seria interessante testar este procedimento utilizando-se intervalos menores como 5 e 10 minutos. Desta maneira, o efeito das espécies que apresentam distribuição agrupada poderia ser minimizado.

Palavras chave: Levantamento florístico rápido; Espécies raras; Conservação

Abstract

The quick floristic search method based on sampling time has been successfully used in descriptive studies for areas containing a great number of fragments with several forest formations. Therefore, such studies were incomplete due to the lack of quantitative data. The aim of this study was to test this methodology, recording all different species found at each time interval in order to provide data about species abundance in the 104 fragments ranging four physiognomies: Seasonal Semidecidual

Forest, Riparian Seasonal Semideciduous Forest, Swamp Forest and Savanna. Indicatives for 517 species were obtained, classifying them into rare or common in the landscape in each forest formation and in each fragment. 21.324 records were generated for a total of 801 intervals of 15 minutes sampling. Species composition varied with size and conservation degree of fragments. The great amount of data used was found to be very important to the quantitative analysis of species and can be potentially used in the development of several other studies. This methodology could be applied to monitoring of areas subjected to different types of human intervention. The results from classifying species in four abundance classes will help to direct vegetal diversity conservation strategies in the municipality. Depending on the type of analysis one intends to do, the classification must follow other parameters. The curve species x frequency can direct this classification. The application of this methodology in very small and degraded fragments, when analyzed individually, does not provide consistent data about frequency in 15 minutes sampling intervals. It would be interesting to test this procedure using shorter intervals such as 5 and 10 minutes, minimizing the effects of species that present grouped distribution.

Keywords: Quick floristic search; Diversity; Rare species; Conservation

a. Introdução

A fragmentação dos ambientes naturais como florestas, cerrados e campos é, na atualidade, uma das maiores ameaças à diversidade biológica. Um dos principais desafios da ciência no momento é medir a natureza e a taxa de fragmentação dos ambientes pelo homem e determinar suas implicações para a redução na diversidade. Atualmente sabemos, de forma qualitativa, que ambientes fragmentados perdem espécies; o que não sabemos é o que determina o desaparecimento de uma espécie mais rapidamente do que outras e até que ponto este pode ser um fenômeno previsível. Estas previsões dependerão, em grande parte, de estudos comparativos, de longa duração, entre áreas externas pouco perturbadas e áreas fragmentadas (MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1995).

Fragmentos florestais urbanos ou próximos às cidades são cada vez mais comuns, mas as diretrizes para a sua conservação ou mesmo a importância de sua manutenção como reservas naturais são dúvidas freqüentes. Florestas tropicais nativas extensas e pouco perturbadas são cada vez mais raras e há premência de sua preservação, pois abrigam uma alta diversidade de espécies que estão em seu estado

natural. Entretanto, é importante compreender que proteger a biodiversidade, em termos práticos, não significa somente proteger florestas primárias e pouco perturbadas. O fato de uma área não ser primária ou apresentar diferentes tipos de perturbações não significa que sua conservação não tenha valor. O objetivo da conservação não é preservar algum ideal de floresta ou vegetação primária e intocada e sim proteger a diversidade (MORELLATO; LEITÃO-FILHO, 1995).

Portanto para definir estratégias de conservação torna-se fundamental o conhecimento relacionado à diversidade biológica (variedade de vida a diferentes níveis de organização), riqueza de espécies (número de espécies em uma área ou amostra), diversidade de espécies (medida de abundância relativa de indivíduos de diferentes espécies em uma área ou amostra) e os fatores que condicionam ou influenciam esta estrutura.

Inventário florestal é o levantamento e descrição da quantidade e qualidade das árvores e outros organismos que vivem na floresta e as características do local onde ela se encontra. No caso de inventários para determinar a presença ou ausência de espécies ameaçadas de extinção podem ter um profundo efeito no planejamento do manejo desta área. Portanto, inventários servem como fonte de informação para as tomadas de decisões (SHIVER; BORDERS, 1996).

Moreira (2007) no trabalho sobre avaliação de métodos fitossociológicos menciona que o tratamento quantitativo tem presença marcante em várias publicações de análise de vegetação e discussão sobre os métodos, como a construção e interpretação da curva de acumulação de espécies também denominada de curva do coletor; a mensuração da densidade quando se usa distância ou ângulos para amostrar as árvores; a relação entre tamanho da parcela e a definição e quantificação da frequência das espécies; a influência do padrão espacial no valor dos atributos quantitativos. Entretanto, as discussões metodológicas na fitossociologia foram centradas nas regiões temperadas da Europa e América do Norte e a proposta metodológica surgiu no estudo de formações vegetais com diversidade de espécies bem menor que as formações tropicais.

Mueller-Dombois e Ellenberg (1974 apud MOREIRA, 2007) ao apresentarem curvas de acumulação de espécies para comunidades arbóreas de florestas tropicais

asiáticas, afirmam que a área mínima de parcelas estaria ao redor de 5 ha e para recompor uma comunidade quase completa seriam necessárias várias dessas. Muitos ecologistas tropicais admitiriam ser isso impraticável.

Existem várias questões com relação ao emprego de método fitossociológico em formações altamente diversas. A alta diversidade das florestas tropicais formada por espécies que ocorrem em baixíssima densidade, as espécies raras (KAGEYAMA; GANDARA, 2004) e a amostragem dessas espécies em estudos que focam a comunidade como um todo sempre será deficiente, pois nunca teremos indivíduos suficientes para qualquer inferência quantitativa (MOREIRA, 2007).

A maioria das espécies em florestas tropicais é rara, ou seja, elas ocorrem em número menor que um indivíduo por hectare. A hipótese mais provável para explicar a raridade é que as espécies utilizam esse meio para se protegerem da ação de predadores. Normalmente estas não possuem defesas naturais e, contra a maioria dos seus inimigos naturais e por isso, usam a raridade para se “esconder” de seus predadores. Assim, para garantir a sobrevivência, elas desenvolveram mecanismos muito eficientes de polinização e dispersão. Quem dá diversidade à floresta tropical são as espécies raras, a maior parte delas do grupo das secundárias, como exemplos a *Cedrela fissilis*, *Swietenia macrophylla* e a *Aspidosperma polyneuron* (CRESTANA et al., 2006).

Sobre a interação plantas e animais, Kageyama e Reis (2003) mencionam que as espécies arbóreas mais raras, ou que ocorrem em uma densidade muito baixa de indivíduos na mata natural, parecem ter na raridade uma arma importante para se defender dos “inimigos” naturais. Assim, aquelas espécies mais comuns, ou que ocorrem em uma alta densidade de indivíduos adultos, tiveram que evoluir para esta característica, tendo maior probabilidade de produzir compostos secundários químicos, para conviver em equilíbrio com seus coevoluídos. Desta forma, as espécies mais raras, ou aquelas que são mais responsáveis pela alta diversidade de espécies das florestas tropicais, não são as que têm maior probabilidade de produção de maior quantidade de compostos secundários.

Para a conservação genética, as espécies muito raras, que têm as populações sob difícil controle e entendimento, devem ser as mais importantes para a definição de

tamanhos de reservas genéticas, pois estas ocupam áreas muito mais extensas do que as comuns e, portanto, se as primeiras estiverem conservadas as últimas com mais segurança estarão (KAGEYAMA; REIS, 2003).

As informações resultantes de levantamentos florísticos (OLIVEIRA-FILHO; RATTER, 1995; DURIGAN et al, 2003) têm sido importantes para compreensão dos padrões biogeográficos, determinando áreas prioritárias para a conservação e restauração. A descrição florística é considerada como condição para que se possam estabelecer divisões fitogeográficas. No entanto, os dados disponíveis sobre as florestas brasileiras são ainda escassos (LEITÃO-FILHO, 1982). Os levantamentos estritamente florísticos permitem comparações relativamente simples e eficientes entre grande número de áreas geograficamente próximas e/ou floristicamente similares (VAN DEN BERG; OLIVEIRA-FILHO, 2000).

Métodos de inventários rápidos da biota surgiram, e vêm sendo cada vez mais adotados, em função da alta velocidade da degradação ambiental e da necessidade de se dispor de uma base de dados mínima, confiável, que seja obtida de forma célere, na qual as tomadas de decisão em biologia da conservação possam se apoiar (FILGUEIRAS et al., 1994; DROEGE et al., 1998; FONSECA, 2001, apud WALTER; GUARINO, 2006).

Walter e Guarino (2006) compararam a aplicação do levantamento rápido (LR) adaptado por Ratter et al. (2001), com um dos métodos de parcela mais utilizados no Cerrado sentido restrito do Brasil Central, adotado por Felfili et al. (2004). As vantagens, limitações e o tempo necessário para amostrar a vegetação por cada método foram analisados, com base em um trecho de Cerrado sentido restrito no Distrito Federal (DF). Pelo LR foram identificadas 67 espécies, 53 gêneros e 32 famílias, enquanto nas parcelas foram identificadas 58 espécies, 45 gêneros e 27 famílias, distribuídas entre os 1.132 indivíduos amostrados. O tempo necessário para concluir a amostragem por parcelas foi de 8 horas e 17 minutos, enquanto o método rápido encerrou-se em 110 minutos. Os resultados florísticos revelaram diferenças, que são analisadas à luz das características de cada método. O Levantamento Rápido requisita técnicos com ampla experiência de campo, tendo se mostrado eficiente para registrar a riqueza do trecho estudado, com mais rapidez que as parcelas. Entretanto, este método não fornece

informações estruturais da vegetação e suas sugestões de abundância são meramente especulativas.

Os métodos rápidos nos trópicos têm sido adotados mais nos levantamentos de fauna do que nos de flora. Mas, com frequência, ambos ainda são alvos de crítica acadêmica, uma vez que não se submetem aos rigores estatísticos. No caso da vegetação, o embasamento estatístico está presente nos tradicionais métodos de levantamentos por parcelas, cuja unidade amostral possui área fixa, ou nos métodos de distâncias ou quadrantes, cuja área é variável. Enquanto esses métodos são rotineiramente utilizados, aceitos e são bem discutidos na literatura é extremamente fragmentário o conhecimento e a discussão teórica sobre os métodos rápidos no país, seus objetivos e alcance (WALTER; GUARINO, 2006).

Vários trabalhos descritivos utilizando métodos rápidos visando à conservação foram realizados no Estado de São Paulo: Santin (1999) na cidade de Campinas; Henriques (2003) para o município de Ribeirão Preto; e Batista-Maria (2007); que estudou alguns fragmentos no Estado do Mato Grosso do Sul. No entanto, se houvessem dados quantitativos das espécies nestas análises, a contribuição para elaboração de planos de manejo destas áreas seria mais efetivo.

Assim, a busca de alternativas para tornar o Método de Levantamento Rápido mais completo e eficiente com o desenvolvimento de procedimentos de campo que forneçam informações quantitativas das espécies amostradas é muito importante para a biologia da conservação. Uma proposta com este objetivo é apresentada neste trabalho.

Este capítulo visa testar a seguinte hipótese: Esta metodologia apresenta a diversidade das espécies com base na observação da ocorrência da espécie por unidade de tempo e deve indicar quais as espécies raras e comuns nos remanescentes de vegetação em Paulínia, SP.

Baseada nesta hipótese formulou-se a pergunta: Como realizar um levantamento florístico rápido com informações de diversidade em uma paisagem com um número grande de fragmentos e com diferentes tipos de formações florestais?

3.2 Desenvolvimento.

3.2.1 Área de estudo

O Município de Paulínia situa-se na região centro-leste do Estado de São Paulo. Possui as seguintes coordenadas geográficas: 22°45'47" de latitude e 47°09'07" de longitude, altitude de 620m, temperatura média local de 21,6°C e a precipitação média anual (1995 à 2007) de 1.359mm (CEPAGRI-UNICAMP). Apresenta clima com sazonalidade marcada, com verão chuvoso e inverno seco. O município possui área total de 154Km² sendo que a área urbana compreende 98Km² e a área rural 56Km².

A cidade é percorrida por dois grandes rios: o Rio Atibaia e o Rio Jaguari que formam o Rio Piracicaba no município de Americana que posteriormente deságua no Rio Tietê que constitui um dos principais afluentes do Rio Paraná. Além disso, o município possui muitos córregos e nascentes igualmente importantes.

A paisagem de Paulínia apresenta características tanto urbanas como rurais, constituindo um mosaico heterogêneo de manchas urbanas, pastagens, culturas anuais e perenes, reflorestamentos e remanescentes de vegetação.

Bufo et al. (2005) classificam os fragmentos de vegetação remanescente no município como Cerrado, Floresta Paludosa, Campos Úmidos, Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha. Esta classificação será utilizada para este estudo.

3.2.2 Materiais e Métodos

Para a caracterização dos fragmentos remanescentes de Paulínia foi utilizado o método de Levantamento Rápido (LR) (RATTER et al., 2001; HENRIQUES, 2003; BATISTA-MARIA; 2007) para a amostragem de riqueza de espécies. Para a obtenção de informações quantitativas (diversidade) das espécies foi registrada a ocorrência destas espécies em cada intervalo de tempo na amostragem e não apenas as espécies "novas" na lista.

Ou seja, o procedimento de campo consistiu na coleta e registro de cada espécie diferente encontrada em intervalos de 15 min. Os registros foram interrompidos quando em dois intervalos consecutivos foram acrescentadas nenhuma ou apenas uma espécie nova à lista. Assim, foram obtidos dados de presença/ausência de cada espécie

arbustiva-arbórea em todos os intervalos de amostragem em cada fragmento. As coletas foram efetuadas na borda e em transectos no interior do fragmento, de forma a abranger todas as fisionomias detectadas, evitando-se coletas em locais já percorridos (HENRIQUES, 2003).

Com a finalidade de confirmar ou identificar as espécies encontradas nos remanescentes, durante as caminhadas foram feitas coletas de material vegetal em fase reprodutiva e vegetativa.

O material coletado de cada indivíduo foi agrupado com fita crepe, numerado e transportado em sacos plásticos. Posteriormente, o material foi prensado e herborizado pelos procedimentos usuais e identificado com auxílio de literatura especializada e comparações com as exsicatas existentes em herbários (ESA, UNICAMP e IAC) ou ainda a consulta a especialistas. Os espécimes foram agrupados em famílias de acordo com o sistema APG II (APG, 2003; SOUZA; LORENZI, 2005). Os autores das espécies serão confirmados na base de dados disponíveis na internet (MISSOURI BOTANICAL GARDEN, 2009).

Os fragmentos foram analisados quanto ao estado de conservação, sendo atribuídas três “notas” (1= pouco degradado, 2= degradado, 3= muito degradado), baseadas nos seguintes critérios: continuidade do dossel, presença de epífitas, presença de lianas em desequilíbrio, e invasão de gramíneas agressivas. Estes dados e outras informações sobre os fragmentos estão no Anexo A.

Com relação à frequência, neste trabalho de levantamento florístico realizado em Paulínia, foram estabelecidas quatro classes com relação aos valores de frequência que as espécies apresentaram nos 104 fragmentos amostrados. São elas:

- Espécies Muito Freqüentes: apresentam valores de frequência superiores a 200.
- Espécies Freqüentes: apresentam valores de frequência entre 100 e 200.
- Espécies Raras: apresentam valores de frequência de 10 a 100.
- Espécies Muito Raras: apresentam valores de frequência inferiores a 10.

Todos os registros de campo foram inseridos no Banco de Dados em ACCESS (software da Microsoft) desenvolvido especificamente para este estudo.

Assim, o produto deste item consistiu de tabelas com as seguintes informações das espécies coletadas na área de estudo: a) Família botânica; b) Nome científico; c) Autor; d) Ambiente de ocorrência (FES, FES Ribeirinha, Floresta Paludosa, Cerrado); f) Classes sucessionais (pioneiras, secundária, climática e não classificada); g) síndromes de dispersão de sementes e h) Frequência de ocorrência da espécie nos fragmentos.

Estas tabelas foram submetidas às análises estatísticas apropriadas.

3.2.3 Resultados e Discussão

As dimensões dos fragmentos florestais presentes no município são, em sua maioria, muito pequenos e distantes entre si (Anexo A, Anexo B e Figura 1), acarretando uma notável falta de conectividade da paisagem. As matas ciliares não estão presentes na maior parte dos cursos d'água. O formato dos fragmentos predominante é fortemente irregular fazendo com que o efeito de borda atue intensivamente para a degradação destas áreas.

Na análise das dimensões dos 10 maiores fragmentos, o Fragmento 1 se destaca com 171, 74ha e o décimo colocado possui apenas 12,25ha (Fragmento 10) (Tabela 1). Nos demais fragmentos há um grande predomínio de remanescentes com área inferior a 5 ha (Figura 2).

Dentre os 104 fragmentos estudados, existe um número maior de Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha (57), seguida de Floresta Estacional Semidecidual (22), Floresta Paludosa (20) e Cerrado (5).

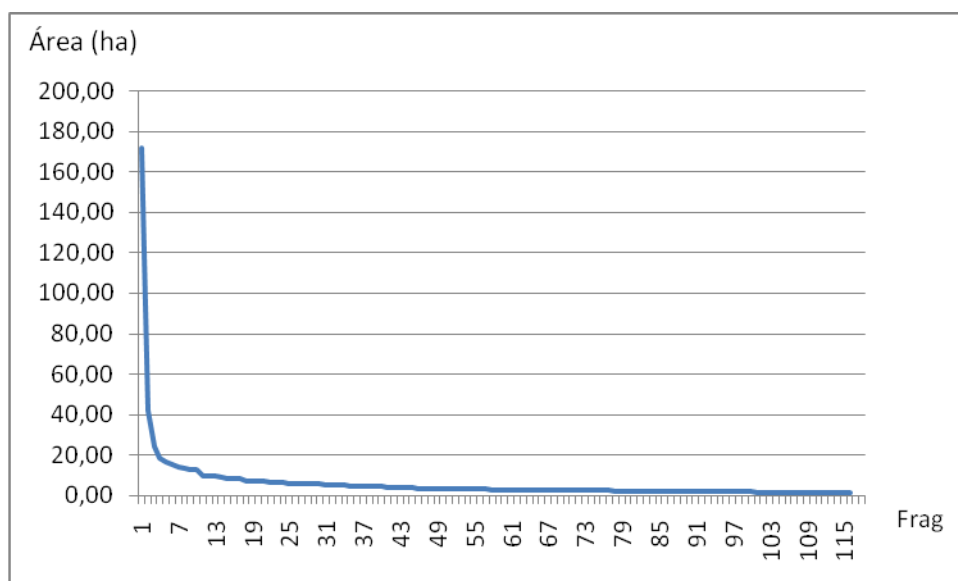


Figura 1 - Variações das dimensões (área) dos fragmentos florestais no município de Paulínia, SP

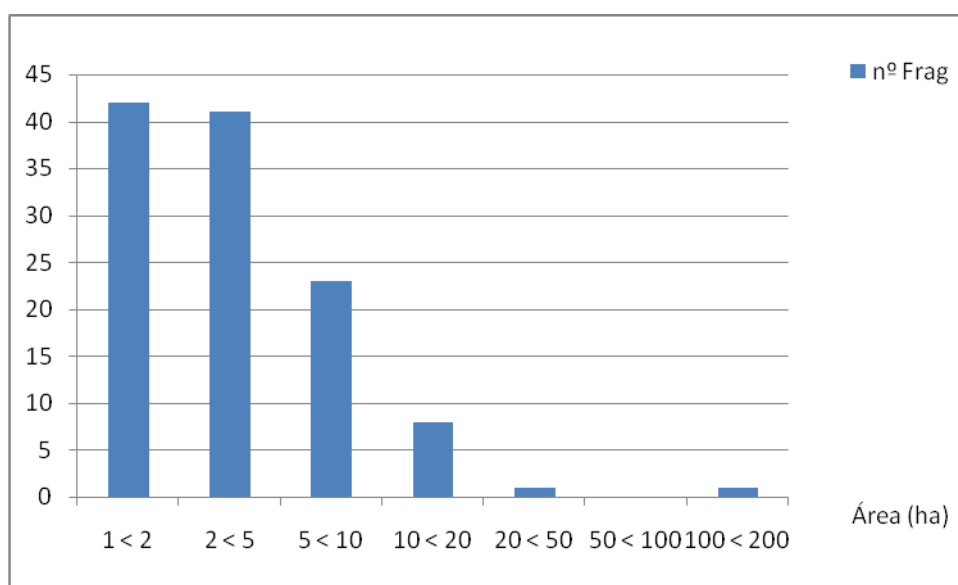


Figura 2 - Distribuição dos fragmentos florestais em classes de tamanho (área) encontrados no município de Paulínia, SP

Tabela 1 - As formações florestais e as dimensões dos dez maiores fragmentos remanescentes no município de Paulínia, SP; FES = Floresta Estacional Semidecidual

Fragmento	Área (ha)	Formação Florestal
1	171,74	FES
2	41,91	FES
3	23,56	FES Ribeirinha
4	18,24	FES
5	16,08	FES
6	15,28	FES Ribeirinha
7	13,55	FES Ribeirinha
8	13,10	FES Ribeirinha
9	12,31	FES Ribeirinha
10	12,25	Floresta Paludosa

As informações do levantamento florístico rápido com registro da frequência de ocorrência das espécies nos 104 fragmentos do município encontram-se no Anexo F.

Foi aplicado um total de 801 intervalos de tempo de 15 min de observação e registro. A quantidade de intervalos de tempo feita em cada fragmento está apresentada no Anexo A. O levantamento florístico gerou um total de 21.324 registros de ocorrência das espécies. Com relação ao grau de conservação, cerca de 65% estão muito degradados, 30% estão degradados e apenas 5% estão pouco degradados (Figura 3). As perturbações recorrentes sobre estas manchas de vegetação são de natureza diversa.

Na região NE do município, há plantio intensivo de cana-de-açúcar fazendo com que os três maiores fragmentos de FES (Fragmentos 1, 3 e 4) estejam inseridos neste ambiente. Grande parte dos cursos d'água foi drenada para plantio desta cultura. O estado de conservação atribuído a esses fragmentos foi de pouco degradado a degradado, no entanto, em parte significativa dessas matas há intensa proliferação de gramíneas e presença de lianas em desequilíbrio.

Nas regiões Sul e Noroeste do município predominam as áreas rurais com cultivo de espécies perenes e anuais. Nestes ambientes localizam-se grande parte das FES Ribeirinhas e Florestas Paludosas. Na região Norte o Rio Jaguari está presente e

seguindo os cursos d'água de seu leito e seus afluentes localizam outras FES Ribeirinhas e Paludosas que possuem no seu entorno: cultura perene (*Citrus sp* principalmente) e parte da área industrial. Na região Noroeste, em direção ao centro do município está a área industrial onde se localizam os cinco únicos fragmentos de Cerrado (Fragmentos 16, 41, 47, 52 e 51) do município. Na região central localiza-se a área mais urbanizada, assim os fragmentos predominantes são de FES, FES Ribeirinha e algumas Florestas Paludosas próximas ao Rio Atibaia e seus afluentes. Os fragmentos urbanos, geralmente de FES Ribeirinha, sofrem perturbações ambientais provenientes de fogo, depósito de lixo, retirada de plantas, presença de gado, estabelecimento de hortas e pocilgas.

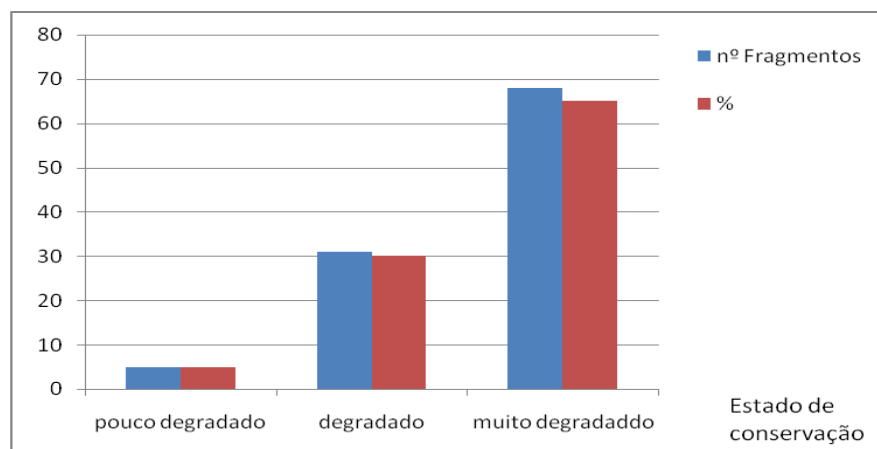


Figura 3 - Distribuição dos fragmentos em relação ao estado de conservação dos remanescentes florestais estudados em Paulínia, SP

As 10 espécies que apresentaram maiores valores de frequência são: *Casearia silvestris* (453), *Cecropia pachystachya* (390), *Piper aduncum* (378), *Polygala lancifolia* (357), *Syagrus romanzoffiana* (356), *Eugenia florida* (353), *Trichilia pallida* (344), *Copaifera langsdorffii* (301), *Cupania vernalis* (291) e *Cestrum intermedium* (286) que são plantas típicas de FES e FES Ribeirinha que predominam na paisagem. Possuem ampla distribuição, pois estão presentes em número significativo de fragmentos e às vezes em outro tipo de fisionomia florestal também. Por exemplo a *Casearia sylvestris* aparece em 97 fragmentos, *Cecropia pachystachia* em 96 fragmentos, *Piper aduncum*

em 93, *Polygala lancifolia* em 76, *Syagrus romazoffiana* em 84 e *Eugenia florida* em 78 (Figura 4).

É interessante observar que as espécies exóticas: *Syzygium jambos* (jambo), está entre as 25 espécies mais freqüentes e está presente em 65 fragmentos, *Syzygium cumini* (jambolão) possui também freqüência significativa de 120 e está presente em 50 fragmentos e *Leucaena leucocephala* (Leucena) possui freqüência de 61 está presente em 29 fragmentos.

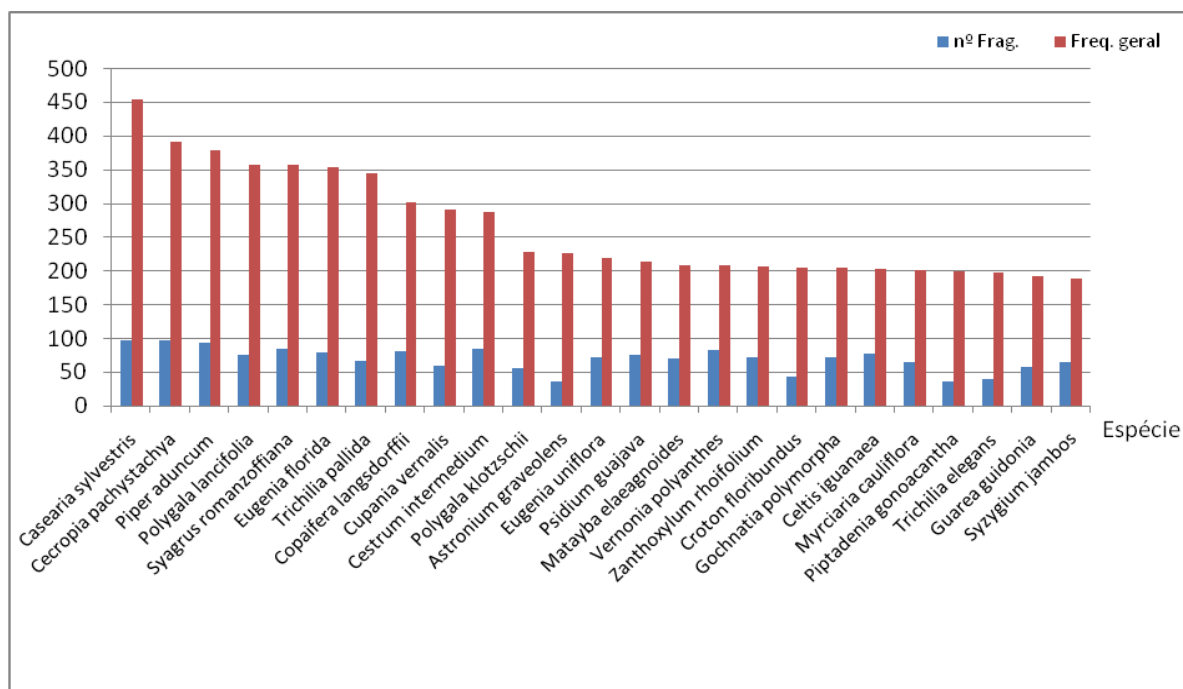


Figura 4 - Espécies que apresentaram maior valor de freqüência de ocorrência nos fragmentos de vegetação em Paulínia, SP

Em uma compilação de seis levantamentos florísticos do Estado de São Paulo, foi constatado que 30% das espécies eram raras (uma árvore por levantamento), além do que 28% dos indivíduos eram pertencentes a somente 3 espécies mais comuns. Estes 2 extremos representam grupos de espécies muito característicos da floresta tropical, ou seja, as espécies muito comuns que seriam mais adequadas para o manejo racional e as espécies muito raras que poderiam ser referência para a conservação (KAGEYAMA; REIS 2003).

De acordo com a classificação adotada neste trabalho, as Espécies Muito Frequentes somam 4%, Espécies Frequentes são 9%, Espécies Raras representam 40% e Espécies Muito Raras representam 47% das 517 espécies encontradas (Figuras 5 e 6). Desta maneira, reforça-se a teoria de que são as espécies raras que contribuem de maneira efetiva para a elevada riqueza de espécies das florestas tropicais. E este fato pôde ser comprovado através da aplicação desta metodologia no levantamento realizado nos fragmentos de vegetação remanescente de Paulínia.

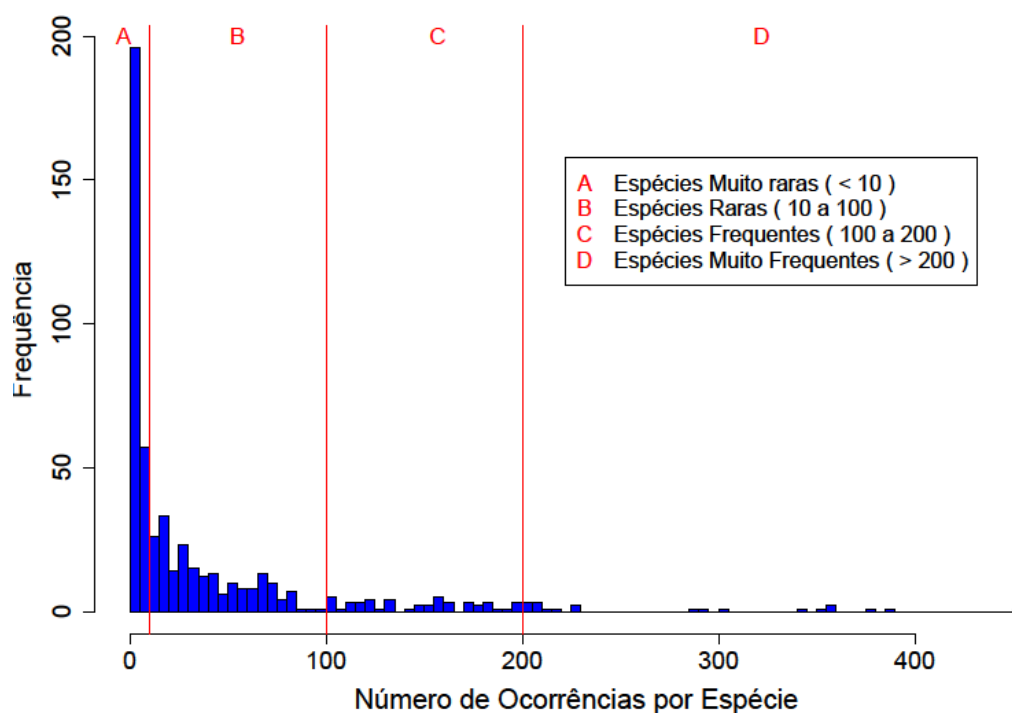


Figura 5 - A classificação das espécies em relação à frequência de ocorrência (abundância) nos fragmentos de vegetação no município de Paulínia, SP

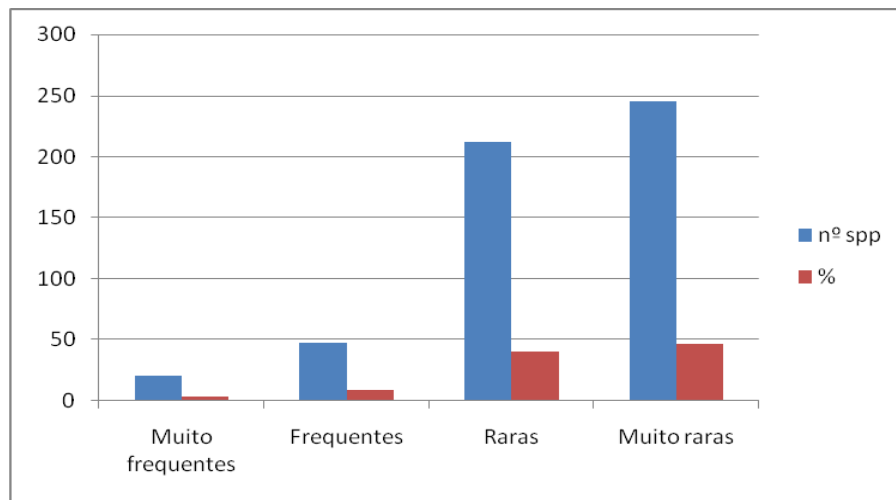


Figura 6 - A distribuição das espécies em função das classes de frequência de ocorrência (abundância) nos remanescentes de vegetação em Paulínia, SP

3.2.3.1 Floresta Estacional Semidecidual

O grupo das Florestas Estacionais Semidecíduais é composto por 22 fragmentos, totalizando área de 312, 41ha e foram registradas 348 espécies. Os fragmentos maiores e em melhor estado de conservação estão neste grupo como é o caso do Fragmento 1 com 171ha, estado de conservação pouco degradado, apresentou 193 espécies, foram feitos 79 caminhamentos de 15 min de amostragem (Anexo 1). No entanto, a maioria apresenta dimensões menores do que 10ha e grau de degradação intensa (Figuras 7 e 8).

Os valores médios da composição de espécies variam enormemente em relação ao tamanho dos fragmentos. No caso da classe de tamanho entre 2<5 ha, a média de riqueza de espécies apresenta um valor que destoa um pouco da tendência devido à presença do Fragmento 42 que apesar de possuir apenas 3,56ha, apresentou 114 espécies. Isso provavelmente deve-se ao fato do fragmento apresentar estado de conservação pouco degradado e estar próximo, quase conectado, aos fragmentos de maiores dimensões do seu entorno (Anexo A e B, Figura 7). Situações similares a esta reforçam as iniciativas de considerar os fragmentos pequenos também importantíssimos para a conservação da diversidade vegetal e promover a conectividade em paisagens fragmentadas.

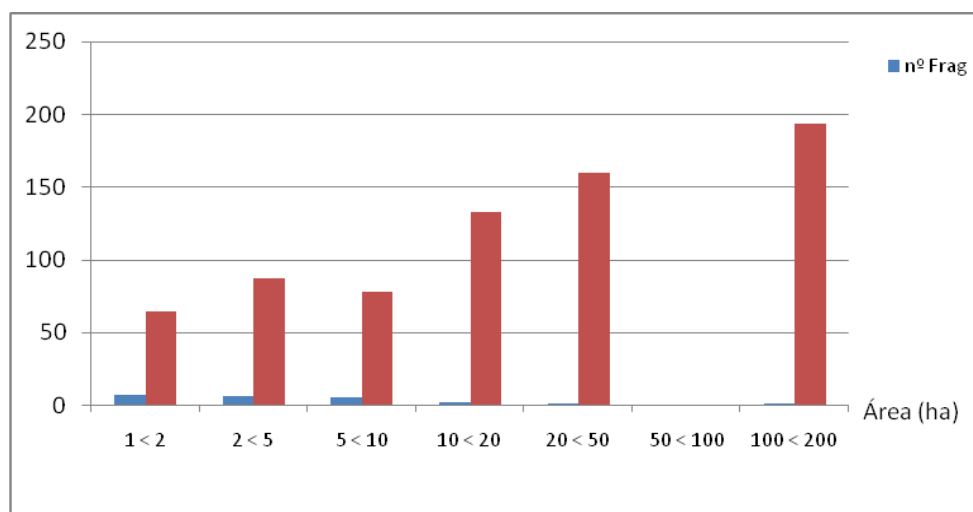


Figura 7 - Os fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em relação às dimensões (área) e a média de ocorrência de espécies (em vermelho) em Paulínia, SP

Em áreas da FES com grau de degradação acentuada foi muito comum encontrar a borda com intensa proliferação de gramíneas e lianas sobre os escassos indivíduos arbóreos. Esta situação dificultou muito o acesso ao interior sendo possível apenas com abertura de trilhas e uso de instrumentos cortantes. Apesar disso, nestes fragmentos, observou-se a presença de bandos de macacos prelos (*Cebus apella nigratus*), pegadas de mamíferos de pequeno e médio porte e aves de diversas espécies. Foi registrada também a presença de *Vanilla sp* (Baunilha) em fase reprodutiva indicando que ainda existem áreas grandes em bom estado de conservação.

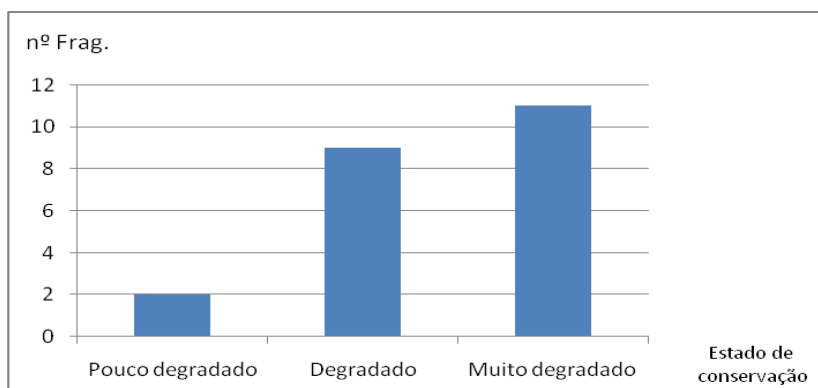


Figura 8 - Os Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em relação aos estados de conservação no município de Paulínia, SP

O total de espécies encontradas nos 22 fragmentos de FES foi de 348. As espécies que apresentaram maiores valores de frequência foram: *Casearia sylvestris* (151), *Syagrus romanzoffiana* (144), *Trichilia pallida* (141), *Polygala lancifolia* (135), *Casearia sylvestris* (119) e *Piptadenia gonoacantha* (118) (Figura 9).

Com relação à frequência geral de ocorrência das espécies neste tipo de fisionomia florestal, estas estão distribuídas da seguinte maneira: Espécies Muito Freqüentes compõem 0%, Espécies Freqüentes somam 3%, Espécies Raras somam 49% e Espécies Muito Raras compõem 48% (Figura 10).

Dentre as que se classificaram como Espécies Raras pode-se citar: *Duguetia lanceolata*, *Luetzelburgia guaissara*, *Guapira opposita*, *Cariniana estrellensis*, *Aspidosperma cylindrocarpon*, *Galipea jasminiflora*, *Ouratea castaneifolia*, *Maytenus ilicifolia*, *Maytenus robusta*, *Maclura tinctoria*, *Jacaratia spinosa* e *Zeyhera tuberculosa*. Exemplos importantes de espécies Muito Raras: *Guatteria nigrescens*, *Bougainvillea glabra*, *Balfourodendron riedelianum*, *Xylopia brasiliensis*, *Diospyros inconstans*, *Gallesia integrifolia*, *Guettarda viburnoides*, *Myracrodruon urundeuva*, *Tabebuia vellosi* e *Tabebuia roseo-alba* (Anexo 5).

Portanto, quase a totalidade da composição de espécies das FES é formada por espécies que estão em baixíssimas densidades nestas matas e, assim, de modo disperso na paisagem. Isso demonstra a importância de se conservar a paisagem e seus diferentes habitats.

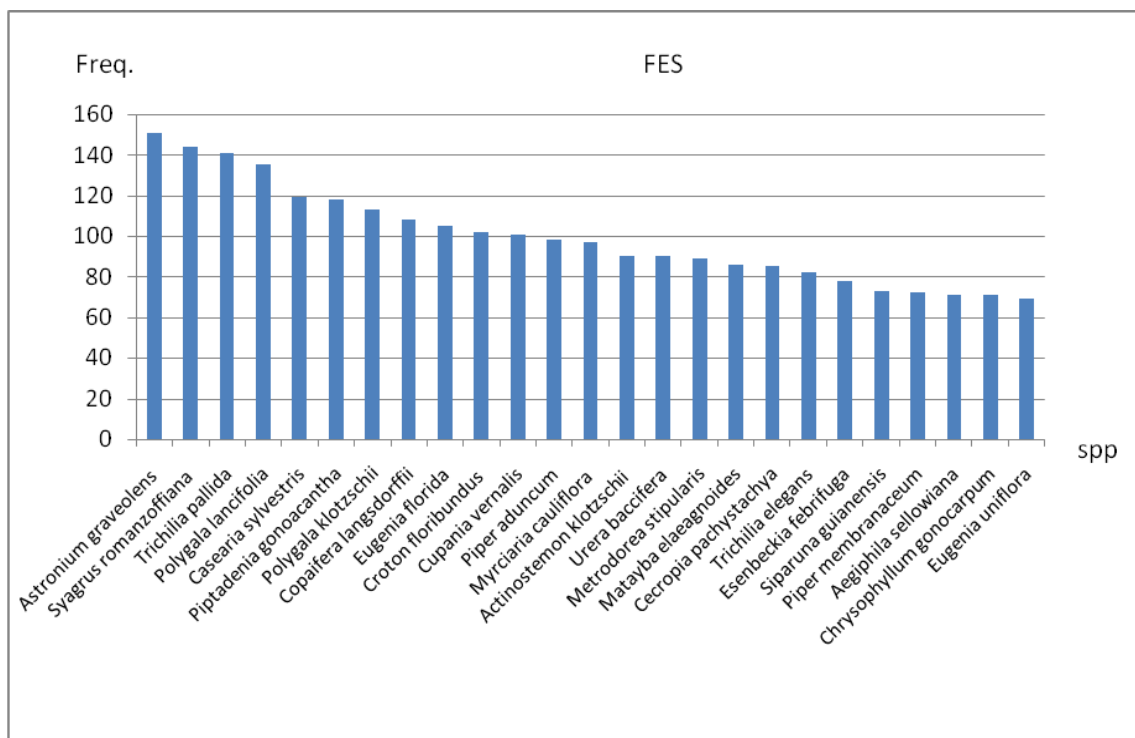


Figura 9 - Espécies que apresentaram maiores valores de frequência nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em Paulínia, SP

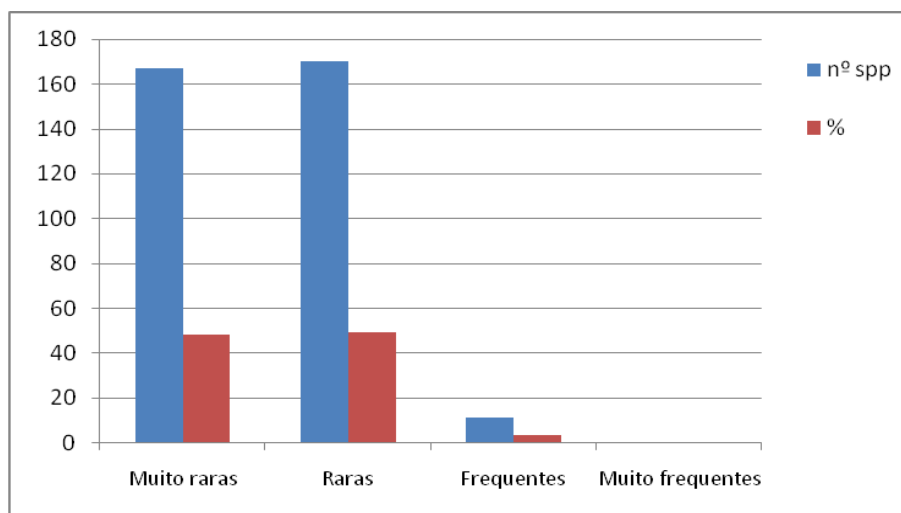


Figura 10 - Distribuição das espécies dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em Paulínia (SP), com relação às classes de frequência: Espécies Muito Raras (< 10), Espécies Raras (10 a 100), Espécies Frequentes (100 a 200) e Espécies Muito Frequentes (> 200)

3.2.3.2 Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha

Os fragmentos de FES Ribeirinha somam 57 unidades e representam 240,79 ha de área (Anexo 1) foram registradas 408 espécies. O maior fragmento possui 23,56 ha (Fragmento 3) e apresentou 123 espécies, porém há predominância de fragmentos com dimensões menores que 5 ha (Figura 11).

Os valores médios da composição de espécies em relação ao tamanho dos fragmentos são inversamente proporcionais, ou seja, quanto maior o tamanho do Fragmento maior foi o número de espécies presente no local. Esta tendência é bem observada, pois se trata de fragmentos com estados de conservação praticamente similares (degradado e muito degradado) Figura 12.

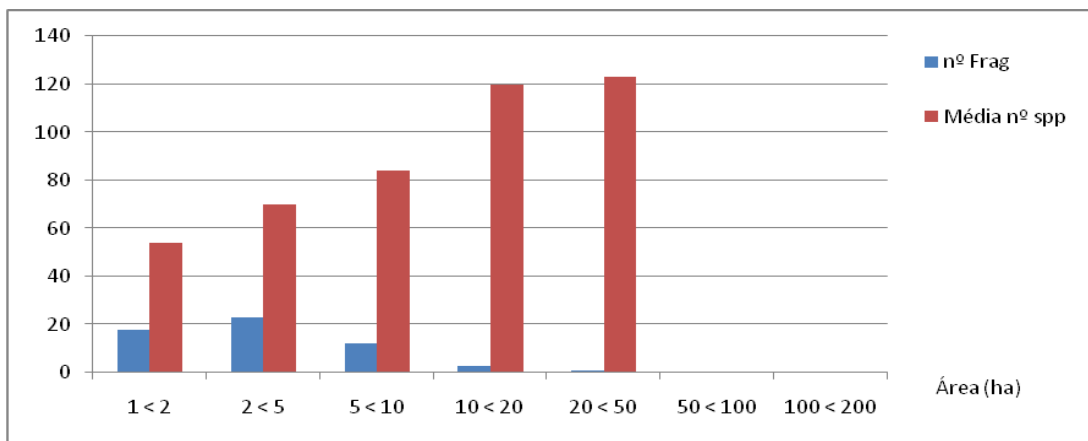


Figura 11 - Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha em relação à área (ha) e a média da composição de espécies no município de Paulínia, SP

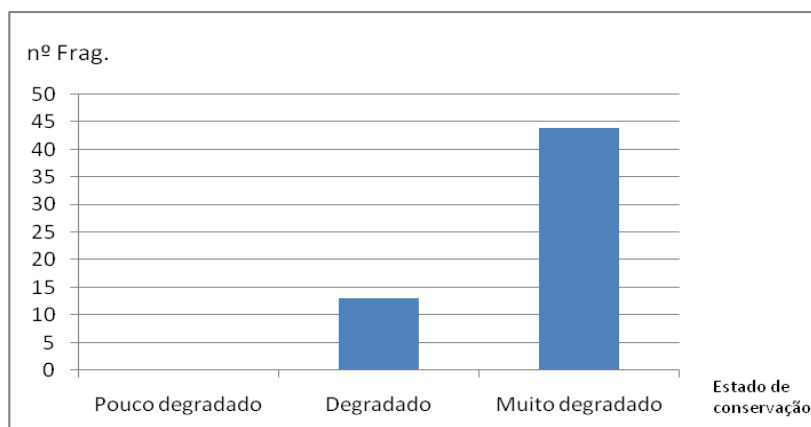


Figura 12 - Fragmentos de Floresta Estacional Ribeirinha em relação ao estado de conservação em Paulínia, SP

As 10 espécies mais freqüentes neste tipo de formação florestal em Paulínia são: *Casearia sylvestris* (269), *Eugenia Florida* (219), *Piper aduncum* (214), *Polygala lancifolia* (208), *Cecropia pachystachia* (202), *Cupania vernalis* (186), *Trichilia pallida* (172), *Cestrum intermedium* (170), *Syagrus romanzoffiana* (163) e *Copaifera langsdorffii* (152) (Figura 13, Anexo 5 e 6).

Com relação às classes de freqüência as 408 espécies estão distribuídas em: Espécies Muito Freqüentes que representam 1,22%, Espécies Freqüentes que somam 5,15%, as Espécies Raras são 39,95% e Espécies muito raras completam 53,67% (Figura 14).

Algumas Espécies Raras presentes: *Esenbeckia febrífuga*, *Chrysophyllum gonocarpum*, *Guapira opposita*, *Cariniana estrellensis*, *Guarea macrophylla*, *Dendropanax cuneatus*, *Maclura tinctoria*, *Esenbeckia grandiflora*, *Metrodorea stipularis*, *Hymenaea courbaril*, *Calophyllum brasiliense*, *Ixora gardneriana*, *Metrodorea nigra*, *Handroanthus ochraceus*, *Pseudobombax grandiflorum*, *Erythroxylum cuneifolium* e *Cariniana legalis*.

Algumas Espécies Muito Raras presentes: *Guatteria nigrescens*, *Zeyheria tuberculosa*, *Handroanthus serratifolius*, *Maytenus robusta*, *Ocotea velloziana*, *Myracrodruon urundeuva*, *Aralia warmingiana*, *Magnolia ovata*, *Terminalia triflora*, *Apeiba tibourbou*, *Handroanthus chrysotrichus*, *Myrcia multiflora* e *Chrysophyllum marginatum*.

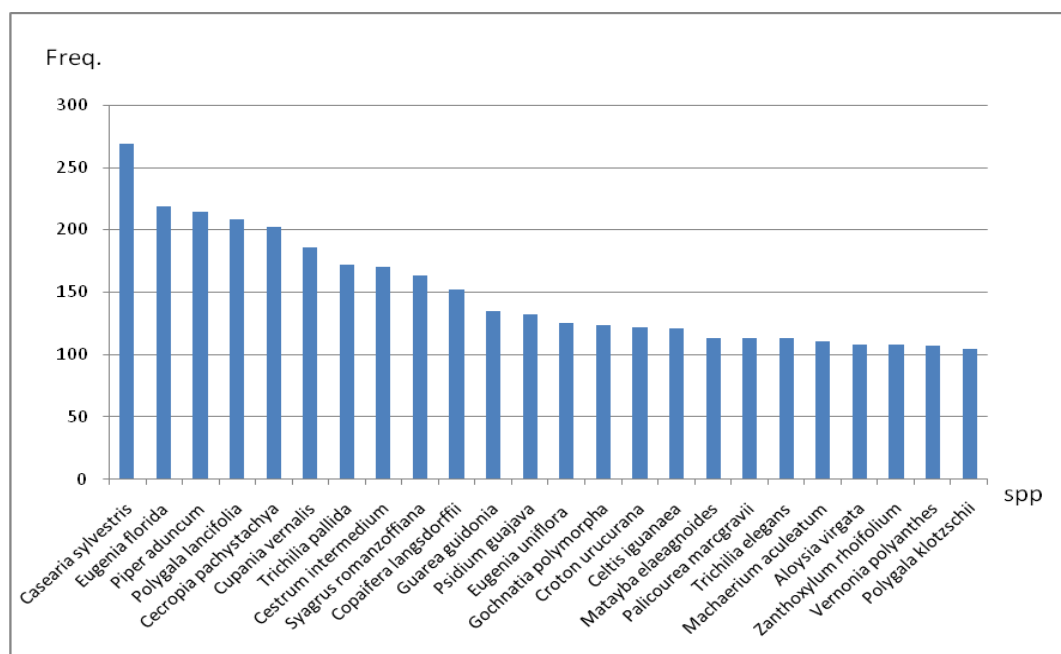


Figura 13 - As espécies que apresentaram os maiores valores de freqüência de ocorrência nos fragmentos de Floresta Estacional Ribeirinha no município de Paulínia, SP

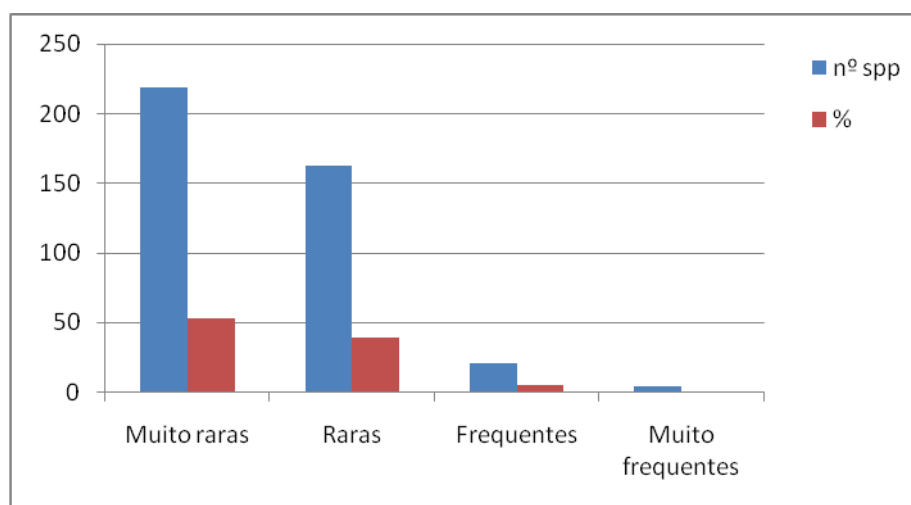


Figura 14 - A distribuição das espécies dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha, em Paulínia (SP), com relação às classes de freqüência de ocorrência: Espécies Muito Raras (< 10), Espécies Raras (10 a 100), Espécies Frequentes (100 a 200) e Espécies Muito Frequentes (> 200)

3. 2. 3. 3. Floresta Paludosa.

Os 20 fragmentos de Floresta Paludosa analisados possuíam 63,86ha de área onde foram registradas 245 espécies. O Fragmento 10 possui o maior tamanho (12, 25ha), com 100 espécies e estado de conservação pouco degradado. Outros dois Fragmentos interessantes em termos de grau de conservação foram os Fragmentos 26 e 30 (Figura 16). A maioria dos fragmentos é predominantemente de dimensões menores que 5ha. Esta diferença de área reflete diretamente nos valores da média do número de espécies chegando a 52 espécies para a classe de 1<2 ha (Figura 15).

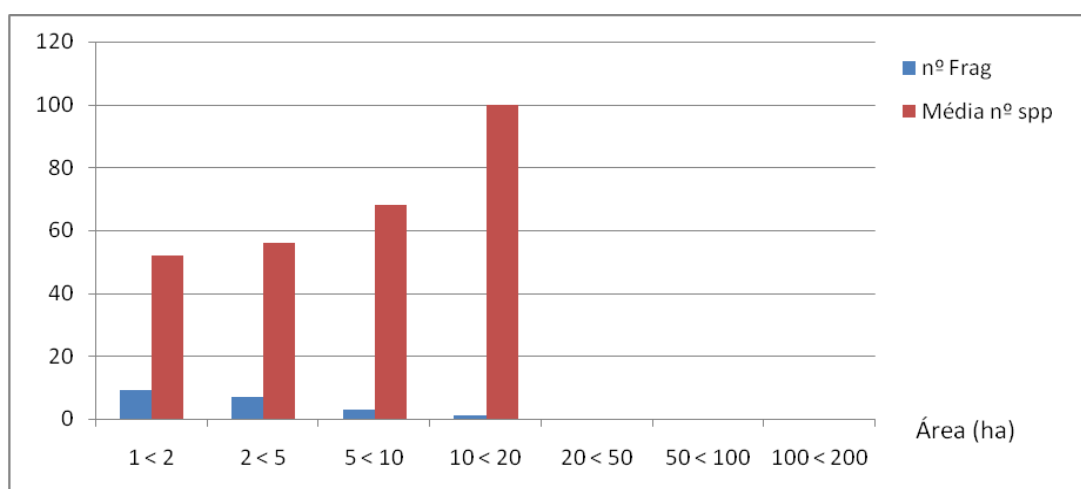


Figura 15. Os fragmentos de Floresta Paludosa com relação às dimensões (ha) e a média na composição de espécies em Paulínia, SP

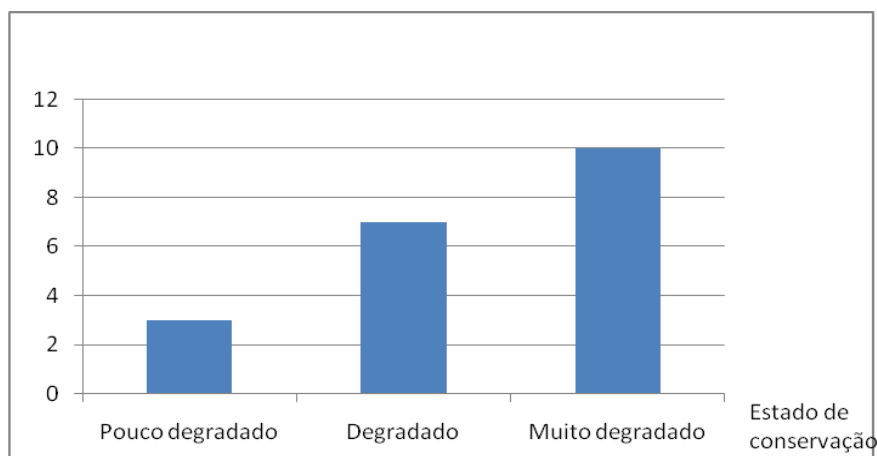


Figura 16. Os fragmentos de Floresta Paludosa em relação ao estado de conservação em Paulínia, SP

As 10 espécies mais frequentes nas Florestas Paludosas de Paulínia são: *Cecropia pachystachia* (103), *Pera glabrata* (77), *Styrax pohlilii* (74) *Piper aduncum* (66) *Protium heptaphyllum* (64) *Cestrum intermedium* (64) *Tapirira guianensis* (64) *Casearia sylvestris* (62) *Dendropanax cuneatus* (61) e *Guarea macrophylla* (61) (Figura 17).

Foram encontradas 245 espécies e a distribuição nas classes de frequência apresentou o seguinte resultado: Espécies Muito Frequentes somam 0%, Espécies Frequentes representam 0,4%, Espécies Raras compõem 30, 2 % e Espécies Muito Raras totalizam 69,34% (Figura 18). A única espécie classificada como Frequente foi a *Cecropia pachystachia*, as demais são Raras ou Muito Raras (Figura 18).

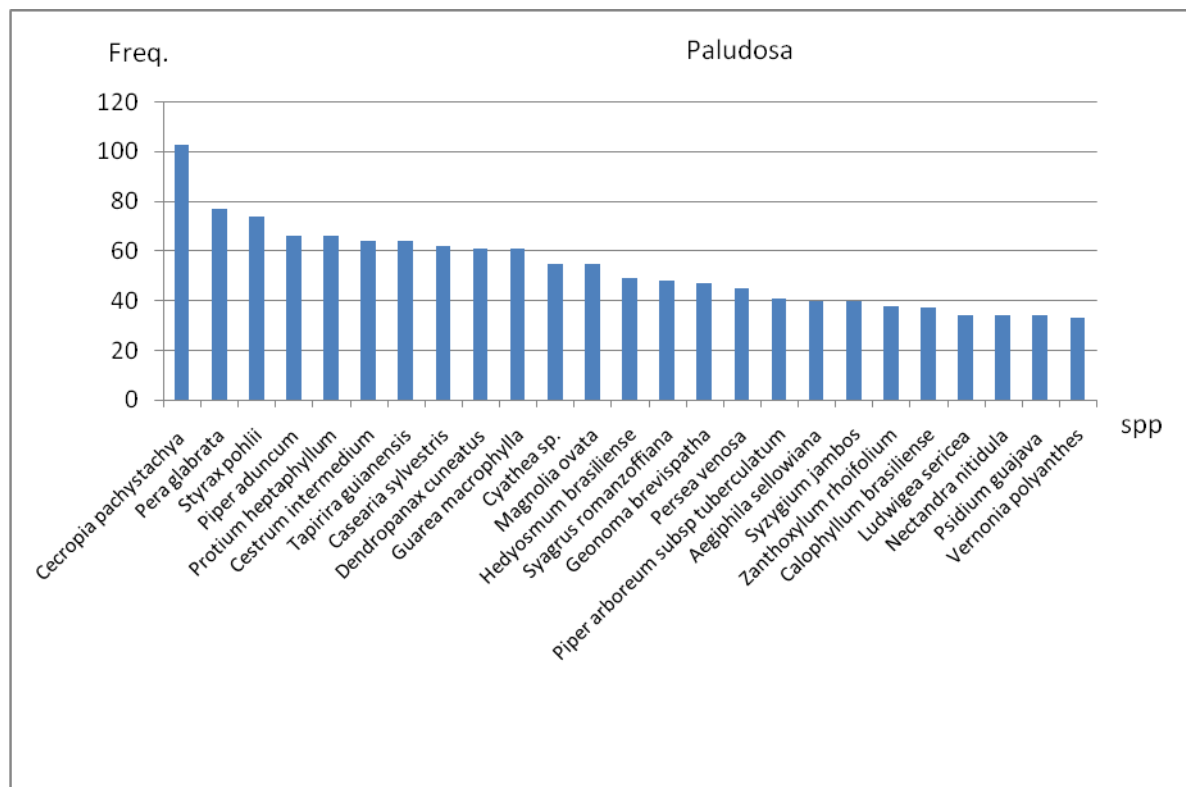


Figura 17. As espécies que apresentaram os mais elevados valores de frequência de ocorrência nos fragmentos de Florestas Paludosas no município de Paulínia, SP.

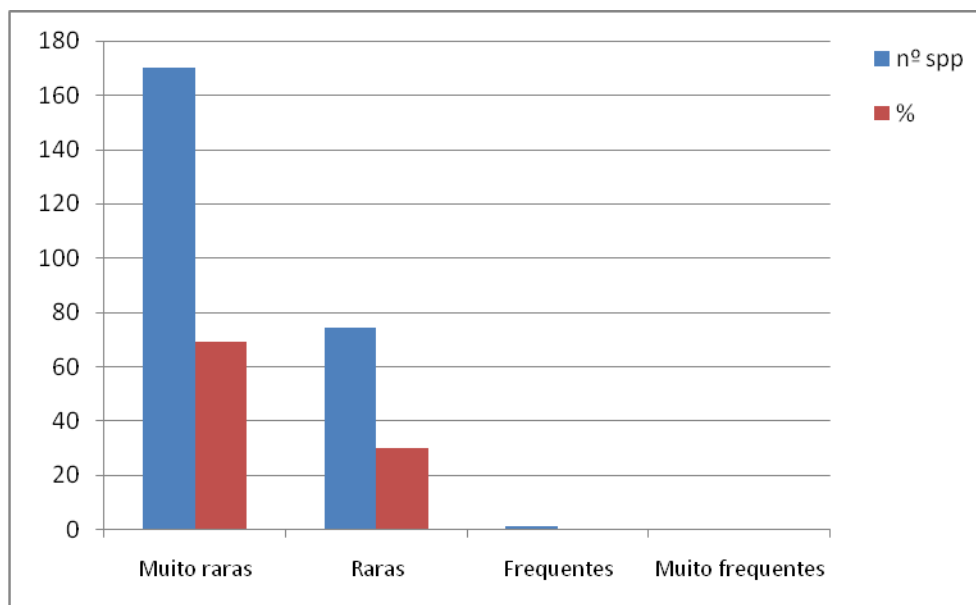


Figura 18. Distribuição das espécies dos fragmentos de Floresta Paludosa, em Paulínia (SP), com relação às classes de freqüência de ocorrência: Espécies Muito Raras (< 10), Espécies Raras (10 a 100), Espécies Frequentes (100 a 200) e Espécies Muito Frequentes (> 200).

3. 2. 3. 4. Cerrado.

O grupo de fragmentos de Cerrado deste trabalho foi constituído por 5 unidades. Todos eles encontravam-se de forma agrupada na região industrial do município (Anexo B). A área compreendida por esses remanescentes era de 20,50ha (Anexo B). O maior fragmento (Fragmento 16) possuía 7,89ha e 51 espécies; os três restantes possuíam cerca de 3ha e apresentam média de 47 espécies.

Estes fragmentos foram submetidos a intensivas perturbações como: fogo, supressão de parte da vegetação, depósito de entulho e pastagem.

Apesar desta situação, foi registrada durante o trabalho de campo a presença de lebre do cerrado, revoada de tucanos (*Ramphastos toco*) e outros pássaros.

O estado de conservação foi classificado como degradado e muito degradado.

Em visita técnica recente foi constatada a supressão de vegetação do Fragmento

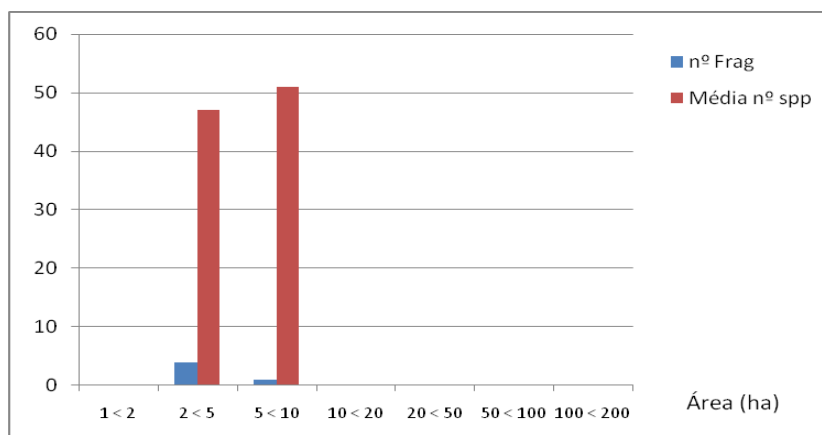


Figura 19. Fragmentos de Cerrado em relação ao tamanho (área) e a média da composição de espécies em Paulínia, SP.

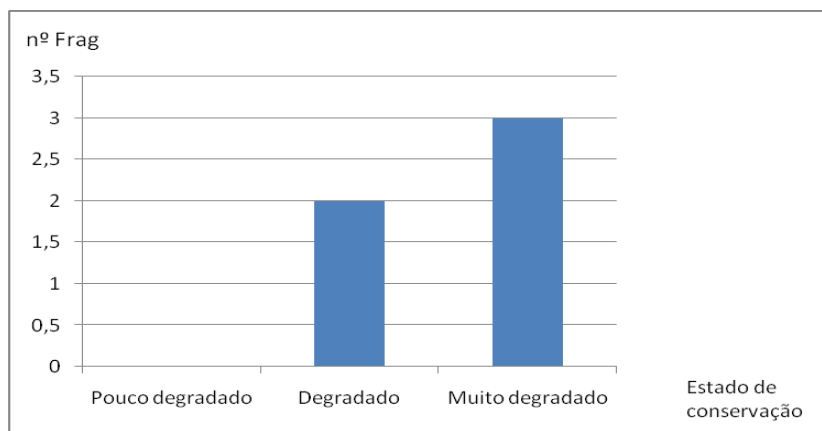


Figura 20. Fragmentos de Cerrado em relação ao estado de conservação no estudo realizado no município de Paulínia, SP.

As 10 espécies mais freqüentes foram: *Bauhinia rufa* (28), *Ouratea spectabilis* (28), *Attalea geraensis* (27), *Erythroxylum suberosum* (27), *Dalbergia miscolobium* (26), *Eugenia aurata* (26), *Aegiphila lhotskiana* (25), *Campomanesia adamantium* (25), *Acosmium subelegans* (24) e *Allagoptera campestris* (24) (Anexo E, Figura 21).

Baseando-se nos critérios de classificação das espécies de acordo com os valores de freqüências apresentadas no levantamento dos 104 fragmentos de Paulínia, as 95 espécies encontradas no Cerrado foram classificadas como: Espécies Raras são 26 (27%) e Espécies Muito Raras somam 69 (73%). Devido à baixa representatividade de indivíduos nestes fragmentos, os critérios utilizados para classificação em raras e freqüentes no tipo de fisionomia florestal não foi consistente. Mas quando de analisou a

paisagem (município) este critério chamou a atenção para a ameaça de extinção local destas espécies e deste tipo de vegetação.

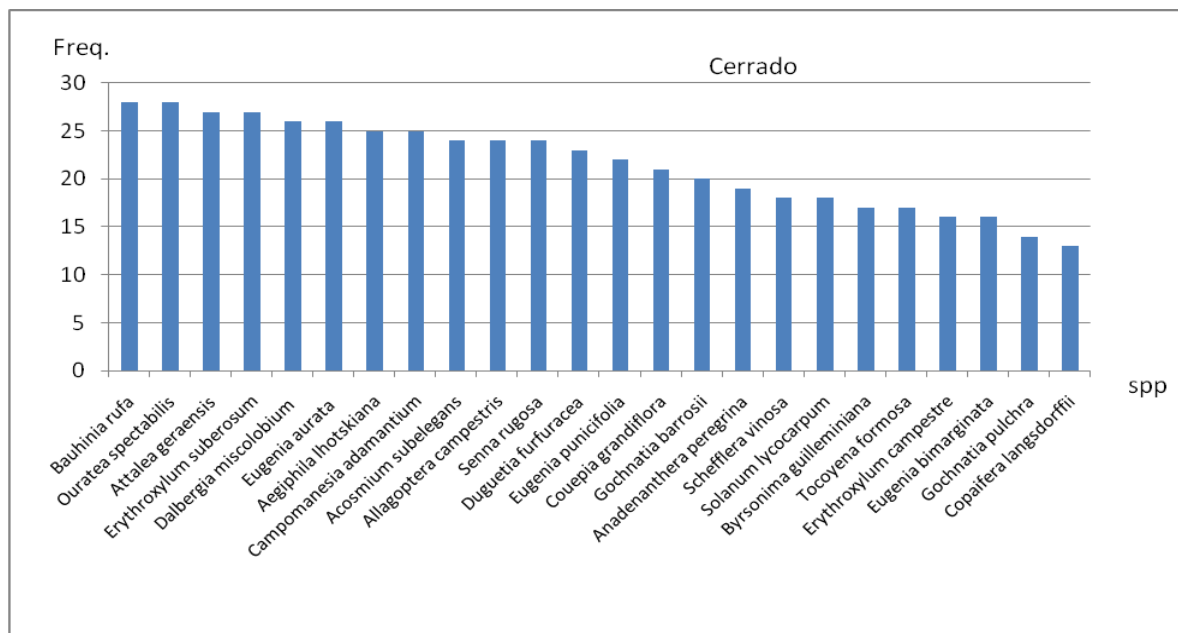


Figura 21. As espécies que apresentaram os maiores valores de frequência de ocorrência nos fragmentos de Cerrado localizados no município de Paulínia, SP.

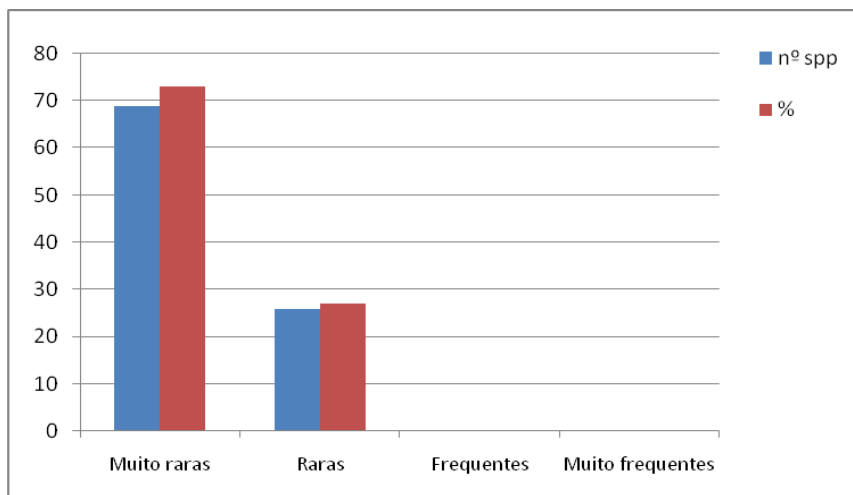


Figura 22. A distribuição das espécies dos fragmentos de Cerrado, em Paulínia (SP), com relação às classes de frequência de ocorrência: Espécies Muito Raras (< 10), Espécies Raras (10 a 100), Espécies Frequentes (100 a 200) e Espécies Muito Frequentes (> 200).

3.3 Considerações Finais

- Esta metodologia já se mostrou eficiente para estudos descritivos da flora em situações onde se exige levantamento florístico rápido em áreas com quantidade grande de fragmentos como já foi relatado por HENRIQUES (2005); BATISTA-MARIA 2008, WALTER e GUARINO (2006). Porém, estes trabalhos sinalizaram para a falta de índices quantitativos das espécies. Os resultados apresentados neste trabalho parecem atender a este objetivo.
- O registro de todas as espécies diferentes encontradas em cada intervalo de tempo de amostragem gerou uma grande quantidade de dados, que se mostrou muito importante para a análise quantitativa das espécies e seu potencial para o desenvolvimento de vários outros estudos.
- Uma aplicação imediata desta metodologia seria para o monitoramento de áreas submetidas a intervenções de diversas naturezas.
- As espécies raras são referências fundamentais para a conservação, pois exigem maiores áreas para conter uma população viável. Assim, os resultados da classificação das espécies nas quatro classes de frequência (Muito Frequentes, Frequentes, Raras e Muito Raras) auxiliarão no direcionamento das estratégias de conservação da diversidade vegetal do município, principalmente com relação às espécies ameaçadas de extinção local e enriquecimento de espécies em áreas degradadas.
- Estas mesmas classes quando aplicadas a espécies provenientes de fisionomias florestais representadas por poucos fragmentos e de pequenas dimensões, todas as espécies foram classificadas como Raras e Muito Raras. Este foi o caso do Cerrado. Assim, dependendo do tipo de análise que se pretende realizar, a classificação deve seguir outros parâmetros. A curva de espécies x frequência pode direcionar esta classificação.
- A análise da paisagem considerando esta classificação (espécies raras e frequentes) destaca as espécies ameaçadas de extinção local e conseqüentemente os tipos de habitats onde estão inseridas.

- A aplicação desta metodologia em fragmentos muito pequenos e muito degradados, quando analisados de maneira isolada, não fornece dados consistentes quanto à frequência de ocorrência em intervalos de 15 min de amostragem. Seria interessante testar este procedimento utilizando intervalos menores como 5 e 10 minutos. Desta maneira, o efeito das espécies que apresentam distribuição agrupada poderia ser minimizado.

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, June 2003.

BATISTA-MARIA, V. R. **Caracterização das florestas ribeirinhas do rio formoso e Parque Nacional da Serra da Bodoquena / MS, quanto as espécies ocorrentes e histórico de perturbação, para fins de restauração**. 2007. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2007.

BUFO, L. V. B.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S; NAVE, A. G. e BIGARELLI, L. F. G. **Programa de Adequação Ambiental do Município de Paulínia-SP**. Relatório Técnico do Laboratório de Ecologia e Restauração Florestal. LERF/ESALQ/USP. Piracicaba. 2005. 86p.

CEPAGRI. Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas a Agricultura. UNICAMP. Campinas. Disponível em:

<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>

CRESTANA, M.S.M.; FERRETI, A.R.; TOLEDO-FILHO, D.V.; ÁRBOCZ, G.F.; SCHIMIDT, H.A.P.; GUARDIA, J.F.C. **Florestas**: sistemas de recuperação com essências nativas, produção de mudas e legislações. 2. ed. Campinas: CATI, 2006. 248 p.

DURIGAN, G.; RATTER, J.A.; BRIDGEWATER, S.; SIQUEIRA, M.F.; FRANCO, G.A.D.C. Padrões fitogeográficos do cerrado paulista sob uma perspectiva regional. **Hoehnea**, São Paulo, v. 30, n, 1, p. 39-51, 2003.

FELFILI, J.M.; SILVA-JUNIOR, M. C.; SEVILHA, A. C.; FAGG, C. W.; WALTER, B. M. T.; NOGUEIRA, P. E. ; RESENDE, A. V. Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in central Brazil. **Plant Ecology**, Dordrecht, v. 175, p. 37-46, 2004.

HENRIQUES, O. K. **Caracterização da vegetação natural em Ribeirão Preto, SP: Bases para conservação**. 2003. 208p. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto. 2003.

KAGEYAMA, P.Y.; GANDARA, F. B. Recuperação de áreas ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO-FILHO, H F. (Ed.). **Matas Ciliares**. São Paulo: EDUSP; FAPESP, 2004. Cap. 15.2, p. 249-269.

KAGEYAMA, P. Y.; REIS, A. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: **Restauração Ecológica de Ecossistemas Naturais**. Botucatu: FEPAF. 2003. Cap. 5, p. 93-110.

LEITÃO FILHO, H.F. Aspectos taxonômicos das florestas no estado de São Paulo. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v. 16A, p. 197-206, 1982.

MISSOURI BOTANICAL GARDEN. **Vascular tropics nomenclatural**. Disponível em: [HTTP://www.mobot.org/W3T/Search/vast.html](http://www.mobot.org/W3T/Search/vast.html)>. Acesso em maio de 2009.

MORELLATO, P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana**: Reserva de Santa Genebra. Campinas: Editora da Universidade de Campinas. 1995. 136 p.

MOREIRA, C.M. **Avaliação de métodos fitossociológicos através de simulações de amostragens numa parcela permanente de cerradão, na Estação Ecológica de Assis, SP**. 2007. 67 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.

OLIVEIRA-FILHO, A.T.; RATTER, J.A. A study of the origin of Central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, Edinburgh, v. 52, p. 141-194, 1995.

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. **Espécies lenhosas da fitofisionomia Cerrado sentido amplo em 170 localidades do bioma Cerrado**. Boletim do Herbário Ezechias Paulo Heringer. Brasília. Embrapa Cerrados. V 7. p 5-112. Julho. 2001.

SANTIN, D.A. **A vegetação remanescente do município de Campinas, SP: mapeamento, caracterização fisionômica e florística, visando a conservação**. 1999. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

SHIVER, D.B.; BORDERS, B.E. **Sampling techniques for forest resource inventory**. New York: John Wiley. 1996. 356 p.

SOUZA, V. S.; LORENZI, H. **Botânica Sistemática**: Guia ilustrado para identificação das famílias Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2ª Edição. Nova Odessa: Instituto Plantarum. 2008. 703p.

VAN DER BERG, E.; OLIVEIRA-FILHO, A.T. A composição florística e estrutura fitossociológica de uma floresta ripária em Itutinga, MG e comparação com outras áreas. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 23, n. 3, p.231-253. 2000.

WALTER, B.M.T.; GUARINO, E.S.G. Comparação do método de parcelas com o “levantamento rápido” para amostragem da vegetação arbórea do Cerrado sentido restrito. **Acta Botânica Brasílica**, Porto Alegre, v. 20, n. 2, p. 285-297. 2006.

6 CARACTERIZAÇÃO DA FLORA AMOSTRADA EM FRAGMENTOS FLORESTAIS QUANTO À SUCESSÃO ECOLÓGICA E SÍNDROMES DE DISPERSÃO NO MUNICÍPIO DE PAULÍNIA, SP

Resumo.

A dinâmica das populações das espécies arbóreas, ou o entendimento de como um grupo de indivíduos numa população natural se perpetua no espaço e no tempo, é sem dúvida essencial para o manejo sustentado e a conservação genética da floresta tropical. A regeneração natural das espécies arbóreas das florestas tropicais está intimamente ligada ao processo de sucessão secundária e às síndromes de polinização e de dispersão de propágulos. O comportamento das populações de espécies de diferentes grupos ecológicos na floresta natural pode auxiliar também a compreender a dinâmica do processo de degradação de fragmentos florestais isolados e direcionar estratégias de conservação. Este trabalho teve como objetivo analisar a composição dos grupos funcionais (classes de sucessão e de síndromes de dispersão) em relação ao tipo de vegetação, do tamanho e do estado de conservação dos fragmentos florestais no município de Paulínia-SP. Das 517 espécies encontradas, 447 são espécies nativas regionais, 18 são nativas brasileiras e 52 são exóticas. De acordo com a fisionomia florestal predominante, estes fragmentos foram agrupados e as espécies foram classificadas quanto às classes de sucessão ecológica e às síndromes de dispersão. Dos 104 fragmentos florestais estudados, 22 fragmentos são de Floresta Estacional Semidecidual compreendendo área de 307,07ha; 57 fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha com 240,79ha, 20 fragmentos de Floresta Paludosa com área total de 63,86ha e 5 fragmentos de Cerrado com 20,50ha de área total. A composição das classes de sucessão ecológica variou com o tamanho e estado de conservação dos remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual e Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha. Em fragmentos menores e muito degradados houve predominância de espécies em estágios iniciais de sucessão (pioneiras e secundárias) em relação à classe de final de sucessão (clímax). Houve predominância da zoocoria, seguida de anemocoria e autocoria em todas as situações analisadas.

Palavras chave: Síndromes de dispersão; Sucessão ecológica; Grupos funcionais

Abstract

Tree population dynamics, or the understanding of how a group of individuals in a natural population perpetuates itself through space and time, is with no doubt, essential to sustainable management and genetic conservation of tropical forest. Natural regeneration of tree species in tropical forests is closely linked to the process of secondary succession and to the syndromes of polinization and propagules dispersal. The behavior of populations from different ecological groups in natural forests may also help to understand the degradation process dynamics of isolate forest fragments and to define conservation strategies. The aim of this study was to analyze the composition of functional groups (succession classes and dispersion syndromes) regarding the vegetation type, and the size and conservation status of forest fragments in the municipality of Paulinia, SP. Among 517 species found, 447 are native regional species, 18 are native from Brazil and 52 are exotic. According to the predominant forest physiognomy the fragments were grouped and the species classified in ecological succession classes and dispersion syndromes. Among 104 fragments studied, 22 were classified as Seasonal Semidecidual Forest comprising an area of 307.7 ha; 57 were classified as Seasonal Semidecidual Riparian Forest with a 240.79 ha area; 20 were classified as Swamp Forest with a 63.83 ha area; and 5 were classified as Savanna with a 20.50 ha total area. The ecological classes' composition varied along with the size and conservation status for the fragments of Seasonal Semidecidual Forest and Seasonal Semidecidual Riparian Forest. In smaller and very degraded fragments there was a predominance of species from initial successional stages (pioneer and secondary species) in comparison to species from final stages of succession (climax). There was predominance of zoochory, followed by anemochory and autochory in all situations analyzed.

Keywords: Dispersion syndromes; Ecological succession; Functional groups

a. Introdução

As comunidades existem num estado de fluxo contínuo. Organismos morrem e outros nascem de forma a tomar os seus lugares; a energia e os nutrientes transitam através da comunidade. E, contudo, a aparência e a composição da maioria das comunidades não mudam com o passar do tempo. Mas quando um habitat é perturbado – uma floresta derrubada, um campo queimado, um recife de corais destruído por um furacão – a comunidade lentamente se reconstrói. Espécies pioneiras que são adaptadas a habitats perturbados são sucessivamente substituídas por outras até que a comunidade atinja a sua estrutura e composição originais. A sequência de mudanças iniciada pela perturbação é chamada sucessão, e a associação de espécies atingida em última instância é chamada clímax (RICKLEFS, 1996).

A grande diversidade dos trópicos torna os processos da dinâmica florestal muito complexos. Dentre estes está a sucessão florestal, que é entendida como o acréscimo ou a substituição sequencial de espécies em uma comunidade, acompanhada de alterações na abundância de espécies anteriormente presentes e nas condições ambientais locais. Quando a sucessão ocorre em áreas florestais, após a ocorrência de perturbação, recebe o nome de sucessão secundária (RODRIGUES, 1995).

A dinâmica das populações das espécies arbóreas, ou o entendimento de como um grupo de indivíduos numa população natural se perpetua no espaço e no tempo, é sem dúvida essencial para o manejo sustentado e a conservação genética da floresta tropical. A regeneração natural das espécies arbóreas das florestas tropicais está intimamente ligada ao processo de sucessão secundária, ou da dinâmica de clareiras. Assim, a floresta madura é vista como um mosaico de clareiras de diferentes tamanhos e idades, portanto em diferentes estágios de sucessão. De modo simplificado pode-se apontar que as espécies pioneiras são as que regeneram em clareiras grandes, as secundárias se regenerando em clareiras pequenas e as climácicas as que não precisam de clareiras para sua regeneração (KAGEYAMA; REIS 1994; ENGEL; PARROTA, 2003; CRESTANA, 2006).

As espécies arbóreas pioneiras teriam populações circunscritas pelas clareiras grandes na floresta tropical madura, com poucas espécies dentro da clareira, ou seja,

seriam populações pequenas, com alta densidade de indivíduos por espécie. Neste caso, a polinização se daria basicamente dentro da clareira; a dispersão ocorreria a longas distâncias, com a mistura de sementes de diferentes clareiras. As espécies secundárias por sua vez, seriam representadas por um grande número de espécies, com um baixo número de indivíduos por espécie. Estas espécies teriam então populações ocupando extensas áreas, com conjuntos de indivíduos formando grandes manchas separadas por áreas sem ocorrência da espécie. Tanto a polinização como a dispersão nessas populações seriam a longas distâncias. As espécies climácicas teriam populações contínuas, com alta densidade de indivíduos por unidade de área, sendo que cada espécie ocuparia uma extensa área. Neste caso, a polinização seria a curta e média distância e a dispersão a média e longa distância (KAGEYAMA; REIS 1994).

Em projetos de restauração da Mata Atlântica, as espécies foram tradicionalmente selecionadas e distribuídas com relação às suas necessidades de luminosidade. Atualmente, o desafio é a seleção de espécies baseadas na sua importância para a comunidade. Atenção precisa ser dada para a biologia reprodutiva das espécies tais como fenologia, síndromes de polinização e dispersão e a habilidade de reprodução vegetativa. Mas as espécies podem ser selecionadas e combinadas de acordo com seu potencial de desempenhar funções específicas ou complementares que são às vezes capazes de criar regeneração de micro habitats (RODRIGUES et al. 2009).

Entende-se por dispersão o transporte das sementes para um local próximo ou distante da planta geradora destas sementes (planta mãe). Esta distância pode variar de centímetros a quilômetros (HOWE, 1986, apud KAGEYAMA; REIS 2003).

O processo de retirada ou saída do diásporo (unidade que será dispersa, seja fruto ou a semente) da planta mãe pode ser realizado por animais, vento e, mais eventualmente, pela própria planta mãe ou pela água. Os frutos, quando maduros, apresentam características morfológicas que indicam adaptações para a dispersão por diferentes vetores, podendo ser classificados em três grandes grupos: Zoocóricos – diásporos adaptados à dispersão por animais como aves, morcegos, macacos oferecendo, como recurso, polpas ou arilos carnosos ou suculentos, ricos em gordura ou açúcar; Anemocóricos – diásporos adaptados à dispersão pelo vento, apresentando

alas, plumas, etc.; Autocóricos – diásporos que não apresentam adaptações evidentes para a dispersão por animal ou vento, podendo ser lançados para longe da planta mãe pela abertura explosiva das cápsulas ou cair por gravidade sob a planta mãe (MORELLATO, 1995).

Nas florestas tropicais, a forma mais freqüente de dispersão das sementes é através dos animais (zoocoria). Cerca de 60 a 90% das espécies vegetais dessas florestas são adaptadas a esse tipo de transporte de propágulos. (MORELLATO & LEITÃO-FILHO, 1992). Este processo envolve animais mais generalistas do que na polinização, ou seja, uma espécie que possui fruto zoocórico geralmente atrai animais de espécies, habitats, tipos e tamanhos bastante distintos (KAGEYAMA; REIS, 2003).

Rodrigues et al, (2009) salientam que a restauração é o processo de promover ou acelerar a recuperação de comunidades através de ações diretas e/ou indiretas, que tendem a ser baseadas em três princípios: reconstituir comunidades com espécies ricas do ponto de vista funcional; estimular sempre que possível, qualquer potencial de auto-regeneração que ainda exista na área (resiliência) e planejar as ações de restauração na perspectiva da paisagem. Dentro deste conceito os projetos pretendem atingir os seguintes objetivos: remover ou minimizar o impacto antrópico; criar ou proteger a estrutura da floresta capaz de fornecer cobertura permanente, manter ou aumentar o número de espécies lenhosas e favorecer a entrada de outras formas de vida; fornecer proteção e alimento para reter a fauna local; e manejar as espécies exóticas invasoras (*Brachiaria spp*, *Leucaena leucocephala* e *Tecoma stans*).

Os animais dispersores tendem a se manter em áreas onde existem alimentos disponíveis durante o ano todo. Nesse sentido, as plantas denominadas “bagueiras” tem papel fundamental para a manutenção do equilíbrio dinâmico das florestas e também para a recuperação de áreas degradadas. Tem sido considerada como bagueiras, as figueiras (*Ficus spp*), muitas myrtáceas e a maioria das palmeiras (*Arecastrum spp.*, *Attalea spp.*, *Geonoma spp.*, *Butia spp.*, *Bactris spp.*). O palmitreiro (*Euterpe edulis*) é considerado uma bagueira excepcional, atraindo animais de porte e capacidade de dispersão muito variada. (KAGEYAMA; REIS 2003).

O comportamento das populações de espécies de diferentes grupos ecológicos na floresta natural pode auxiliar também a compreender a dinâmica do processo de degradação de fragmentos florestais isolados e direcionar estratégias de conservação.

Segundo Clewell e Macdonald, (2009) a regeneração natural pode ser conduzida, levando em consideração três pré-requisitos: i) entendimento das causas ecológicas da degradação; ii) conhecimento ecológico dos processos de restauração e iii) designação de ecossistemas de referência e o entendimento da sua biodiversidade.

Dentro deste contexto, este Capítulo teve como objetivo testar a seguinte hipótese: A composição dos grupos funcionais (classes de sucessão e de síndromes de dispersão de sementes) é dependente do tipo de vegetação e do estado de conservação dos fragmentos florestais no município de Paulínia, SP.

Baseada nesta proposta formulou-se a pergunta: Como os grupos funcionais estão organizados nesses fragmentos florestais e como essa organização pode estar sendo alterada pela recorrência de perturbações antrópicas e naturais, pela fragmentação da paisagem regional e pelo tipo vegetacional?

4.2 Desenvolvimento

4.2.1 Materiais e Métodos

Efetuuou-se o levantamento florístico das espécies arbustivo-arbóreo dos 104 fragmentos remanescentes do município de Paulínia, SP (Capítulo 2 e 3), no qual foram registrados 72 famílias botânicas, 240 gêneros e 517 espécies. Destas 517, 447 são espécies nativas regionais, 18 são nativas brasileiras e 52 são exóticas (Anexo 6).

De acordo com a fisionomia florestal predominante, estes fragmentos foram agrupados e as espécies foram classificadas quanto à sucessão florestal e síndromes de dispersão de frutos e sementes.

O mapa contendo a localização dos fragmentos está no Anexo B, e as informações de cada fragmento estão apresentadas no Anexo A.

Com relação às classes de sucessão foram utilizados trabalhos como referência: Henriques (2003); Crestana (2006) e informações fornecidas por pesquisadores.

As classes de sucessão ecológica consideradas neste trabalho foram:

- **Pioneiras:** espécies que necessitam de alta intensidade de luz durante todo o seu ciclo de vida, que é curto e geralmente a madeira é fraca, sem cerne. Assim, a espécie germina, cresce e se reproduz apenas em clareiras ou borda de matas, Não toleram o sombreamento e, portanto definham até a morte com o sombreamento progressivo.
- **Secundárias:** englobam as espécies que conseguem germinar a sombra, porém necessitam de luz para crescer e reproduzir, ou seja, podem germinar sob sombreamento, mas precisa de grandes clareiras para crescer e reproduzir.
- **Clímax:** são espécies que germinam e crescem à sombra, atingindo o dossel onde só então se reproduzem; normalmente apresentam crescimento lento e possuem madeira de interesse comercial; comumente formam banco de plântulas no sub-bosque da mata. São as maiores árvores da floresta madura.

Neste trabalho, as espécies classificadas como Secundárias Tardias, que são as que podem germinar em local sombreado, mas precisa de níveis progressivos de luz para crescer, podendo se reproduzir se o dossel for semi-aberto (alguma abertura no dossel, mesmo que em clareiras pequenas) e as espécies típicas de sub-bosque que são as espécies de porte baixo, passando todo o seu ciclo de vida (que pode ser longo) sob a proteção do dossel, inclusive se reproduzindo à sombra foram incluídas na categoria Clímax.

Na categoria “Não Classificada” compreendem as espécies do Cerrado, as espécies de Floresta Paludosa e as espécies exóticas, pois não se enquadram no sistema tradicional de classes de sucessão ecológica.

As espécies de Cerrado desenvolvem-se bem a pleno sol e para muitas delas a reprodução vegetativa através da rebrota de restos de ramos, tronco e/ou raiz responde por uma parcela significativa do sucesso da recolonização de uma eventual área degradada em processo de regeneração (CRESTANA et al, 2006)

O processo de estabelecimento e recomposição da Floresta Paludosa é desconhecido, portanto as espécies presentes neste tipo de fisionomia vegetacional

não serão classificadas quanto aos grupos sucessionais tradicionais. Segundo Rodrigues (1999) os fatores que definem a ocorrência de floresta paludosa, com fisionomia florestal ou a ocorrência de campo úmido ou várzeas, com fisionomia predominantemente herbácea, nesses solos ainda são pouco conhecidos. No entanto, acredita-se que essa definição é condicionada por fatores relacionados com a drenagem local, como a presença de impedimentos físicos de drenagem, condição topográfica, características químicas limitantes do solo e outras. Nas áreas com residência mais prolongada de água no solo, desenvolver-se-iam formações vegetais herbáceas, enquanto que nas áreas sem impedimentos da drenagem superficial ou subsuperficial, desenvolver-se-iam formações florestais, definidos assim pela condição geomorfológica regional. No Estado de São Paulo são poucos os trabalhos realizados em formações típicas de mata de brejo, devido também às pequenas extensões dessas formações no Estado.

Quanto ao modo de dispersão de frutos e sementes as espécies foram classificadas segundo critérios de Van Der Pijl (1969), Henriques (2003), Morellato (1995).

Consideraram-se três categorias de síndromes de dispersão: Zoocóricas, Anemocóricas e Autocóricas. As informações foram obtidas dos trabalhos de Henriques (2003), Crestana et al. (2006), informações de pesquisadores e semelhança com espécies próximas.

4.2.2 Resultados e Discussão

Foram analisados 104 fragmentos florestais contendo 443 espécies no município de Paulínia sendo: 22 fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual compreendendo área de 307,07ha; 57 fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha com 240,79ha, 20 fragmentos de Floresta Paludosa com área total de 63,86ha e 5 fragmentos de Cerrado com 20,50ha de área total.

A maior parte dos remanescentes, mais precisamente 74 fragmentos (71,15%) apresentam área menor do que 5ha; 27 fragmentos (25,96%) apresentam área entre 5

e 20ha; 2 fragmentos (1,92%) apresentaram área entre 20<50 e apenas 1 fragmento(0,96%) apresenta área acima de 100ha (Tabela 1).

Com relação ao estado de conservação, 69 (66,35%) dos fragmentos foram classificados como muito degradados; 30 (28,85%) fragmentos estavam degradados e apenas 5 (4,81%) eram pouco degradados (Tabela1, Figura 1).

Os 104 fragmentos estão dispersos na paisagem, apresentando pouco grau de conectividade entre eles (Anexo B).

Tabela 1 - Distribuição dos fragmentos florestais nas diferentes classes de tamanhos e estados de conservação no município de Paulínia, SP. (Nota 1= pouco degradado, 2= degradado e 3=muito degradado)

Área	Nota 1	Nota 2	Nota 3	Total
1<5	1	16	57	74 (71,15%)
5<20	3	13	11	27 (25,96%)
20<50	0	1	1	2 (1,92%)
50<100	0	0	0	0 (0%)
100<	1	0	0	1 (0,96%)
Total	5 (4,81%)	30 (28,85%)	69 (66,35%)	104 (100%)

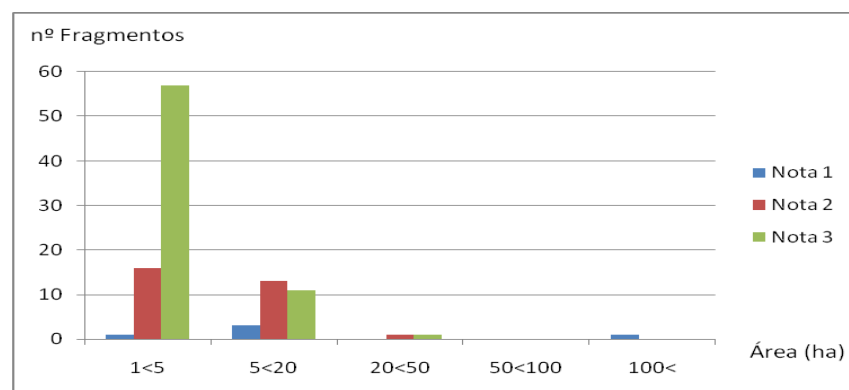


Figura 1 - Proporção do número de fragmentos florestais em relação às diferentes classes de tamanho e o estado de conservação no município de Paulínia, SP

Com relação às classes sucessionais, das 443 espécies nativas regionais registradas, 48 (10,83%) são Pioneiras, 109 (24,61%) são Secundárias e 139 são

Clímax (31,38%). Não foram classificadas 129 (30,90%) espécies e não se obteve informações de 18 espécies (4,06%) (Tabela 2).

Assim, houve leve predominância das espécies pertencentes às classes de início de sucessão formadas pelas pioneiras e secundárias que somaram 157 (35,44%) espécies em comparação com a classe final de sucessão que são as espécies clímax que apresentaram 139 (31,37%) espécies.

Para a classificação das espécies em grupos de sucessão ecológica foram encontradas muitas divergências entre as informações de diversos autores. Mesmo considerando espécies bem características da Flora do Estado de São Paulo, faltaram informações ecológicas sobre grande parte destas.

Com relação às síndromes de dispersão, 282 (63,66%) são zoocóricas, 99 (22,35%) são anemocóricas, 62 (14,00%) espécies são autocóricas (Tabela 2).

Estes dados de dispersão de diásporos são bem próximos aos encontrados por Henriques (2003), no trabalho desenvolvido com a Flora de Ribeirão Preto, SP onde foram encontrados 60,19% de zoocoria, anemocoria 19,81% e autocoria com 14,86% num total de 494 espécies.

Tabela 2 - Distribuição das espécies nativas regionais em relação às síndromes de dispersão de sementes dentro dos grupos sucessionais encontradas no levantamento florístico realizado no município de Paulínia, SP

	Zoocoria	Anemocoria	Autocoria	Sem informação	Total
Pioneira	22	12	14	0	48
Secundária	67	27	15	0	109
Climax	90	37	12	0	139
Não classificada	88	22	19	0	129
Sem informação	15	1	2	0	18
Total	282	99	62	0	443

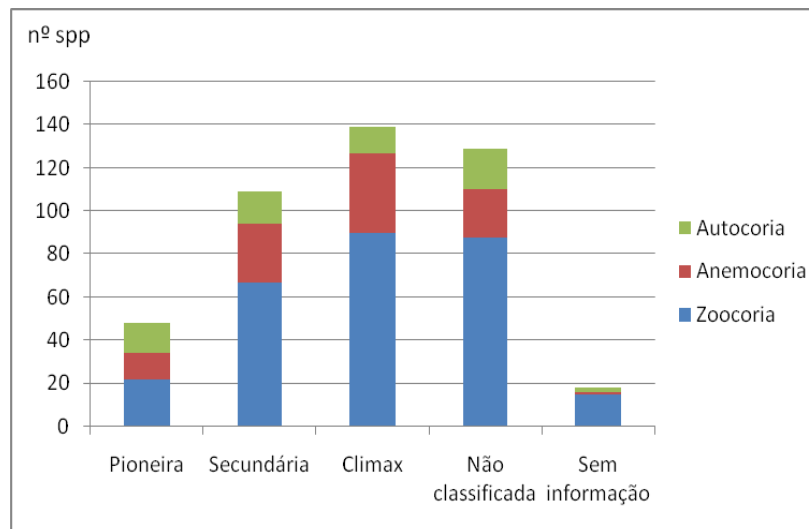


Figura 2 - Ocorrência de espécies arbustiva-arbórea em relação às classes sucessionais e as síndromes de dispersão de sementes nos fragmentos florestais de Paulínia, SP

Em todas as categorias analisadas (Pioneira, Secundárias e Clímax) ou mesmo do grupo das espécies não classificadas ou sem informação os três modos de dispersão possuem representantes e existe uma nítida predominância de espécies Zoocóricas em todos os grupos.

A predominância de espécies zoocóricas em todas as classes de sucessão ecológica em fragmentos apresentando diferentes características de tamanho e estado de conservação indica o papel fundamental dos animais para a conservação e restauração de áreas degradadas do município e a importância da conectividade entre esses fragmentos de maneira a favorecer o fluxo de material genético na forma de grãos de pólen e sementes e outros tipos de interação.

Potencialmente, cada indivíduo de uma comunidade interage com outros, assim as espécies que apresentam maiores probabilidades de encontros interespecíficos são as que mais contribuem para o aceleração do ritmo de sucessão de uma comunidade. As espécies que exercem forte interação com a fauna local e são capazes de atrair os animais de comunidades próximas é um fator básico para formar comunidades com uma sucessão gradual, para melhorar as condições do solo e

aumentar a biodiversidade, envolvendo produtores, consumidores e decompositores (REIS; TRES, 2007).

Além do papel de retirar a semente do fruto e “plantá-la” em local apropriado, os dispersores também participam da importante função de proporcionar o fluxo gênico entre populações de plantas, pois trazem de outras áreas, sementes que possuem material genético diferente. Quando essas sementes germinarem, darão origem a plantas com genótipo distinto daquelas que lá vivem (CASTRO, 2007).

Os fragmentos pequenos, mesmo com estado de conservação degradado apresentaram espécies importantes que contribuem para a conservação da diversidade biológica. Reis e Tres (2007) mencionam que o movimento de espécies de aves frugívoras é regido pela presença e arranjo espacial de elementos florestais de áreas relativamente reduzidas, como as matas ciliares ou mesmo árvores isoladas. Essas aves favorecem ainda a disseminação de espécies lenhosas pela deposição de sementes nos “pontos de ligação”, propiciando o estabelecimento dessas espécies na matriz.

4.2.2.1 Floresta Estacional Semidecidual

Foram analisadas 310 encontradas nos 22 fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual com área total de 307,07ha.

A análise quanto à ocorrência das espécies nas classes de sucessão ecológica indicou predominância de espécies clímax (34,52%), seguida de secundárias (28,07%), espécies não classificadas (20,65%), pioneiras (12,58%) e sem informação (4,19%).

Este resultado seguiu o padrão apresentado por Henriques (2003); que obteve predominância de secundárias iniciais (43,34%), secundárias tardias (22,03%), pioneiras (13,97%), umbrófilas (13,49%), climácicas (3,99%) e exóticas (1,75%).

Apenas a porcentagem de secundárias iniciais está um pouco diferente, as demais estão similares uma vez que no trabalho para Paulínia, as espécies típicas de sub-bosque e as secundárias tardias estão juntas à classe clímax que para o trabalho realizado em Ribeirão Preto totalizaria 39,51%.

No levantamento da flora arbórea da Mata da Fazenda São Vicente em Campinas, Bernacci e Leitão-Filho (1996 apud HENRIQUES, 2003), encontraram predominância de espécies secundárias iniciais (39,71%), seguidas de secundárias tardias (30,88%) e pioneiras (29,41%).

Na análise da distribuição de espécies nas classes de sucessão ecológica e em diferentes classes de tamanho dos fragmentos, o padrão de ocorrência das espécies foi bastante similar ou seja, em todas as classes de tamanho dos fragmentos houve predominância de espécies clímax, seguida de espécies secundárias e depois as pioneiras (Figura 3).

LIEBSCH et al, 2008, em trabalho com fragmentos de Mata Atlântica do RJ, SP, PR e SC encontrou efeito significativo de distúrbio e posição geográfica na composição de espécies classificadas de acordo com síndromes de dispersão e classes de sucessão ecológica como diminuição de espécies zoocóricas e diminuição de espécies endêmicas.

Os dados dessas análises não refletiram de maneira clara o grau de degradação e isolamento que os fragmentos florestais de Paulínia apresentaram na composição de espécies quanto à sucessão ecológica, este fato pode ter sido devido a tratar-se de dados qualitativos das espécies amostradas.

Tabela 3 - Distribuição das espécies arbustiva-arbórea em relação às síndromes de dispersão de sementes dentro dos grupos sucessionais encontradas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no município de Paulínia, SP

	Zoocoria	Anemocoria	Autocoria	Total
Pioneira	18	10	11	39 (12,58%)
Secundária	54	22	11	87 (28,07%)
Climax	65	34	9	107 (34,52%)
Não classificada	44	13	7	64 (20,65%)
Sem informação	12	0	1	13 (4,19%)
Total	193 (62,25%)	78 (25,16%)	39 (12,58%)	310 (100%)

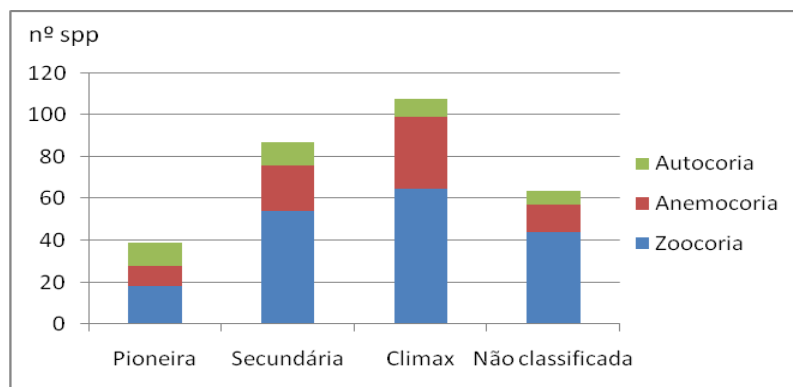


Figura 3 -Ocorrência de espécies arbustiva-arbórea em relação às classes sucessionais e as síndromes de dispersão de sementes nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em Paulínia, SP

Tabela 4- Distribuição das espécies arbustiva-arbórea nas diferentes classes de tamanho (ha) dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual e classes de sucessão ecológica

	1<5	5<20	20<50	50<100	100<	Total
Pioneira	32	36	22	0	25	115
Secundária	70	65	49	0	57	241
Clímax	79	87	56	0	69	291
NC	41	47	23	0	26	137
S/I	8	9	5	0	8	30
Total	230	244	155	0	185	814

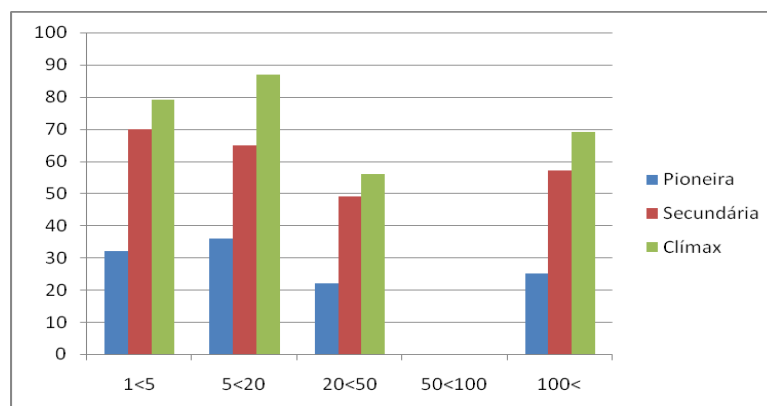


Figura 4-Proporção das espécies de acordo com as classes de sucessão ecológica e os tamanhos (ha) dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no município de Paulínia, SP.

Tabela 5- Distribuição das espécies de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual de diferentes classes de tamanho (ha) em relação às síndromes de dispersão de sementes em Paulínia, SP.

	1<5	5<20	20<50	50<100	100<	Total
Zoocoria	133	154	101	0	117	505
Anemocoria	63	56	39	0	43	201
Autocoria	34	34	15	0	25	108
Total	230	244	155	0	185	814

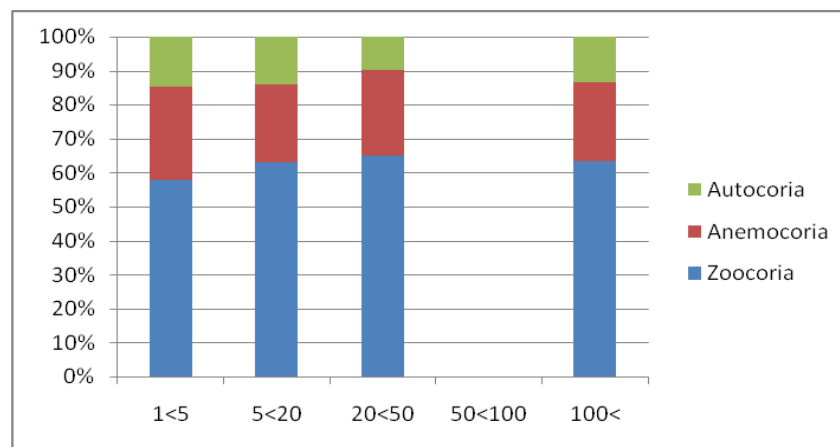


Figura 5-Proporção de espécies de acordo com a síndrome de dispersão de sementes nas diferentes classes de tamanho (ha) dos Fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual em Paulínia, SP

A análise das 50 espécies mais abundantes presentes nos agrupamentos dos fragmentos de acordo com diferentes classes de tamanho dos fragmentos apresentou um padrão de ocorrência das espécies nas classes de sucessão ecológica diferente da análise qualitativa do levantamento.

Os fragmentos com área entre 1<5ha apresentaram predominância de espécies secundárias 18 (36%), seguida de clímax 15(30%), e pioneira 11(22%). Os fragmentos com 5<20ha apresentaram predominância de espécies clímax 18(36%), seguida de secundárias 14%(28%) e depois pioneiras 12(24%). Na classe de área 20<50ha apresentou uma forte predominância de espécies clímax 25 (50%), seguida de secundárias 13 (26%) e depois pioneira com 6 (12%). A classe 100ha< representada

apenas por um fragmento com 171ha e pouco degradado apresentou um padrão de distribuição com predominância de espécies clímax 24(48%), seguida de espécies secundárias 12(24%) e depois pioneira com 10(20%) (Tabela 6 e Figura 6).

A predominância de espécies em estágios iniciais de sucessão pode indicar o grau de perturbação que os fragmentos florestais estão sujeitos. Neste caso, os fragmentos com área muito pequena, sofrem com a atuação do efeito de borda fazendo com que praticamente não exista a área core alterando a estrutura da comunidade florestal. No caso de fragmentos maiores, classes de 20<50ha e acima de 100ha apresentaram forte predominância de espécies em estágio final de sucessão que neste estudo estão incluídos além das espécies clímax propriamente dito, as secundárias tardias e as de sub-bosque (Tabela 6 e Figura 6).

Com relação às síndromes de dispersão, houve predominância de Zoocoria em todas as classes de tamanho analisadas sendo que nas classes maiores (20<50ha e 100ha<) houve um leve aumento na proporção de espécies autocóricas (Figura 7 e Tabela 7).

Tabela 6 - Distribuição das espécies encontradas nas diferentes classes de tamanho dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual de acordo com as classes de sucessão ecológica no município de Paulínia, SP (NC=não classificado e S/I= sem infração)

	1<5	5<20	20<50	50<100	100<	Total
Pioneira	11	12	6	0	10	39
Secundária	18	14	13	0	12	57
Climax	15	18	25	0	24	82
NC	5	5	4	0	3	17
S/I	1	1	2	0	1	5
Total	50	50	50	0	50	200

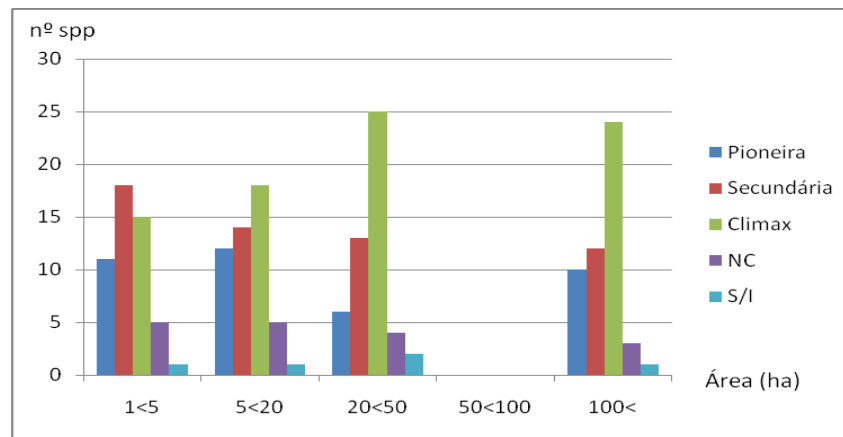


Figura 6- Ocorrência de espécies de acordo com as classes sucessionais das 50 espécies que apresentaram maior valor de freqüência nas FES de Paulínia (NC=Não classificado e S/I = sem informação)

Tabela 7- Distribuição das 50 espécies mais abundantes nos fragmentos com diferentes tamanhos de acordo com as síndromes de dispersão nos remanescentes de Floresta Semidecidual no município de Paulínia, SP

	1<5	5<20	20<50	50<100	100<	Total
Zoocoria	31	34	28	0	32	125
Anemocoria	16	12	14	0	8	50
Autocoria	3	4	8	0	10	25
S/I	0	0	0	0	0	0
Total	50	50	50	0	50	200

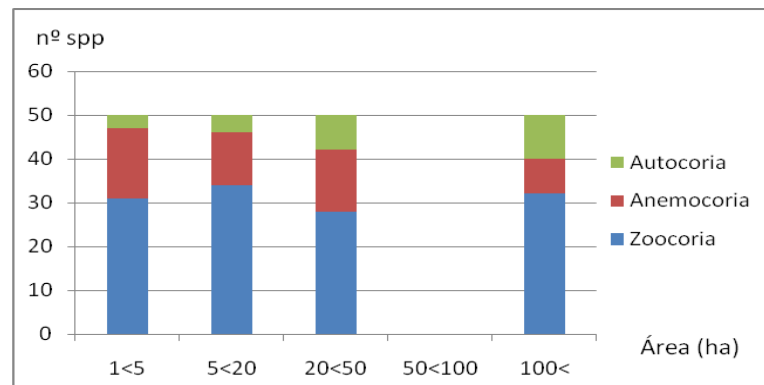


Figura 7 - Proporção das 50 espécies mais abundantes com relação às síndromes de dispersão e ocorrência nas classes de tamanho dos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual no município de Paulínia, SP

A análise dos fragmentos separados em grupos de acordo com o tamanho e o estado de conservação mostrou que dos 22 fragmentos menores ($1 < 5\text{ha}$) 8 estavam muito degradados, 4 estavam degradados e apenas 1 estava pouco degradado; os 7 fragmentos com tamanho $5 < 20\text{ha}$ apresentaram 3 fragmentos muito degradados e 4 degradados; o fragmento acima de 100ha estava pouco degradado (Figura 9)

Estes dados contribuíram para o fortalecimento da abordagem de que o padrão de ocorrência das espécies de acordo com as classes sucessionais é influenciado também pelo estado de conservação destas áreas.

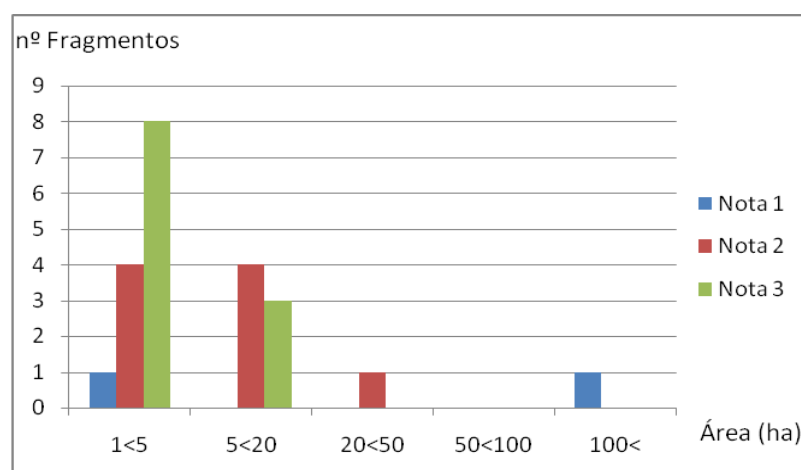


Figura 8- Estado de conservação dos fragmentos de Floresta Estacional semidecidual em Paulínia, agrupados por classes de tamanho (Nota 1= pouco degradado, Nota 2=degradado e 3=muito degradado)

4.2.2.2 Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha.

As espécies presentes nos 57 fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha foram classificadas na maioria como clímax 119 (34,89%), seguida de secundárias 95 (27,86%), e pioneiras com 44 (12,90%) (Tabela 8 e Figura 9).

Com relação à síndromes de dispersão as espécies apresentaram predominância de zoocoria em todas as classes de sucessão totalizando 212 (62,17%) de espécies zoocóricas, 79 (23,17%) de espécies anemocóricas e 50 (14,66%) de espécies autocóricas (Tabela 8 e Figura 9).

Tabela 8- Distribuição das espécies arbustiva-arbórea em relação às síndromes de dispersão de sementes dentro dos grupos sucessionais encontradas nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha no município de Paulínia, SP

	Zoocoria	Anemocoria	Autocoria	Total
Pioneira	21	9	14	44
Secundária	61	23	11	95
Climax	74	33	12	119
Não classificada	45	13	11	69
Sem informação	11	1	2	14
Total	212	79	50	341

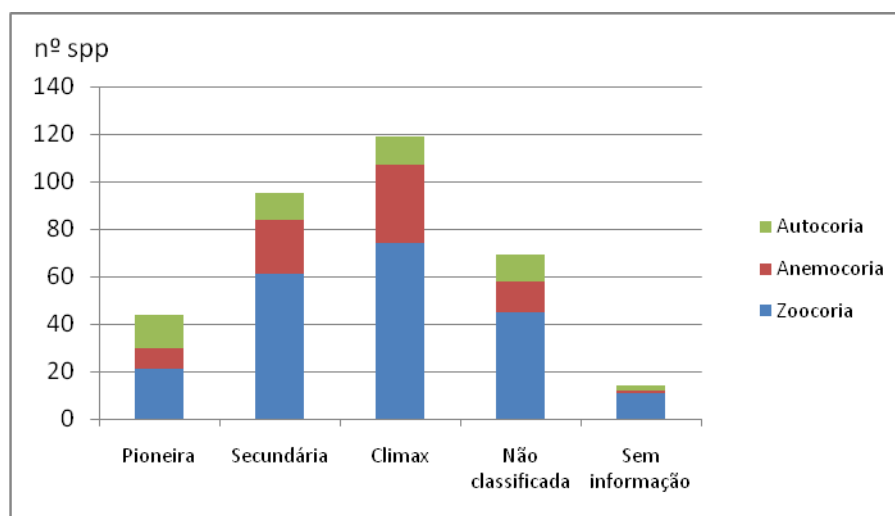


Figura 9- Ocorrência de espécies arbustiva-arbórea em relação às classes de sucessão ecológica e as síndromes de dispersão de sementes nos fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha em Paulínia, SP.

A análise das espécies que ocorreram em fragmentos de diferentes classes de tamanho e classificadas nas classes de sucessão ecológica mostrou que na classe de tamanho 1<5ha com um total de 297 espécies, houve predominância de espécies clímax 97 (32,66%), seguida de secundárias com 83 (27,96%), depois pioneiras com 38

(12,80%); a classe de tamanho 5<20ha com 287 espécies apresentou predominância de espécies clímax 93 (32,40%) seguida de secundárias com 84 (29,27%) e depois pioneiras com 44 (15,33%); na classe de tamanho 20<50ha com 93 espécies, predominou espécies secundárias 29 (31,18%), seguida de espécies clímax 24 (25,81%) e depois pioneiras com 20 (21,51%) (Tabela 9 e Figura 10).

Tabela 9- Ocorrência das espécies em função das classes de sucessão ecológica e os tamanhos dos fragmentos de FES Ribeirinha no município de Paulínia, SP

	1<5	5<20	20<50	50<100	100<	Total
Pioneira	38	44	20	0	0	102
Secundária	83	84	29	0	0	196
Clímax	97	93	24	0	0	214
NC	64	55	18	0	0	137
S/I	15	11	2	0	0	28
Total	297	287	93	0	0	677

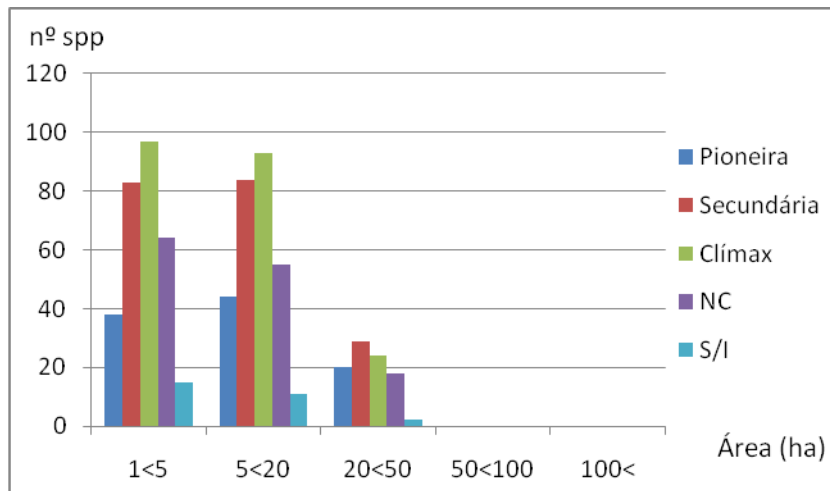


Figura 10- Distribuição das espécies em função das classes de sucessão ecológica e tamanhos dos fragmentos de FES Ribeirinha no município de Paulínia, SP

A ocorrência das espécies classificadas em relação às síndromes de dispersão e nas classes tamanho dos fragmentos apresentou predomínio de espécies zoocóricas, seguida de anemocóricas em todas as classes de tamanho analisadas (Figura 11).

Tabela 10 - Ocorrência das espécies em função das classes de sucessão ecológica e tamanho dos fragmentos de FES Ribeirinha no município de Paulínia, SP

	1<5	5<20	20<50	Total
Zoocoria	191	167	50	408
Anemocoria	63	71	29	163
Autocoria	43	48	15	106
Total	297	286	94	677

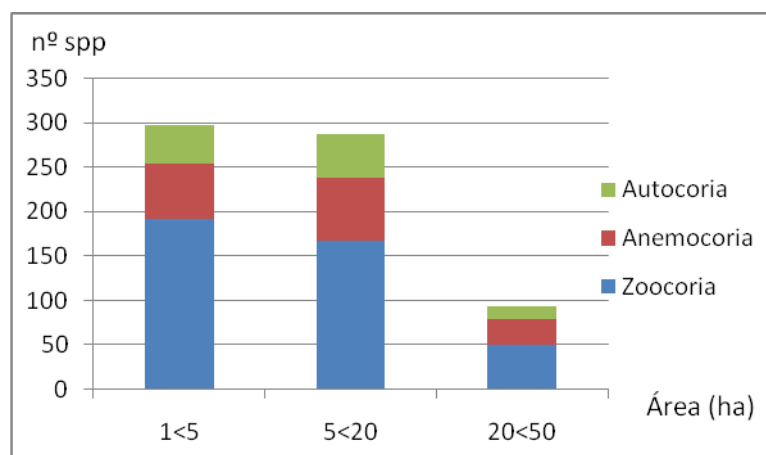


Figura 11- Distribuição das espécies nas classes de Sucessão ecológica em função do tamanhos dos fragmentos de FES Ribeirinha no município de Paulínia, SP

A análise das 50 espécies mais abundantes de cada classe de tamanho classificadas de acordo com as classes de sucessão ecológica mostrou que na classe de tamanho 1<5ha houve o predomínio de secundárias com 17 (34%) espécies, seguida de pioneiras com 14 (28%) e depois clímax com 10 (20%); na classe 5<20ha predominou clímax com 18 (36%), seguida de pioneira com 14 (28%) e depois secundária com 13 (26%) e na classe de tamanho 20<50ha apresentou predomínio de secundárias com 18 (36%) espécies, seguida de pioneiras com 12 (24%) e depois clímax com 10 (20%) (Tabela 11 e Figura 12).

Tabela 11 - Classificação das 50 espécies mais abundantes no levantamento florístico em relação às classes de sucessão ecológica e ocorrência nas diferentes classes de tamanho dos fragmentos de FES Ribeirinha no município de Paulínia, SP

	Pioneira	Secundária	Clímax	NC	S/I	Total
1<5	14	17	10	8	1	50
5<20	14	13	18	4	1	50
20<50	12	18	8	12	0	50
50<100	0	0	0	0	0	0
100<	0	0	0	0	0	0
Total	40	48	36	24	2	150

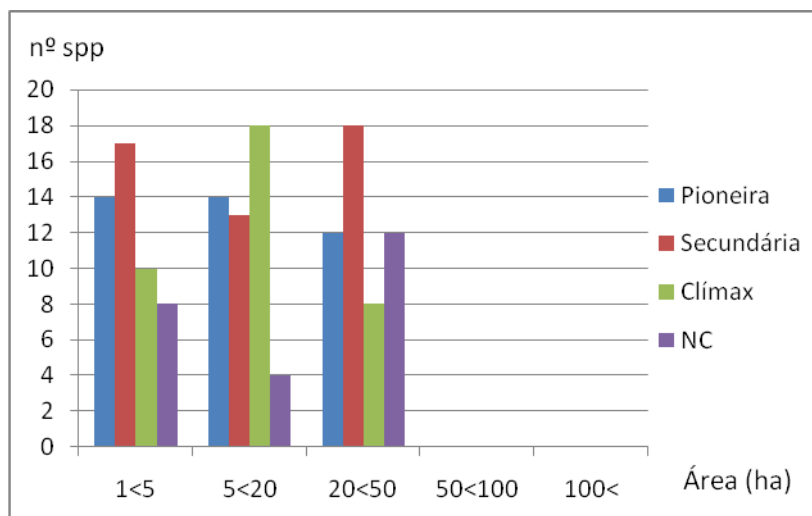


Figura 12- Distribuição das 50 espécies mais abundantes do levantamento florístico nas classes de sucessão ecológica e ocorrência nas diferentes classes de tamanho dos fragmentos de FES Ribeirinha no município de Paulínia, SP

A análise dos dados da influência do tamanho dos fragmentos influenciado na composição de espécies classificadas de acordo com as síndromes de dispersão verificou-se que predominou a zoocoria seguida de anemocoria depois de autocoria em todas as classes de tamanho dos fragmentos analisados (Figura 13, Tabela 12).

Tabela 12 - Distribuição das 50 espécies mais abundantes do levantamento florístico em função das classes de sucessão ecológica e diferentes classes de tamanho dos fragmentos de FES Ribeirinha no município de Paulínia, SP

	Zoocoria	Anemocoria	Autocoria	NC	S/I	Total
1<5	36	9	5	0	0	50
5<20	30	12	8	0	0	50
20<50	31	14	5	0	0	50
50<100	0	0	0	0	0	0
100<	0	0	0	0	0	0
Total	97	35	18	0	0	150

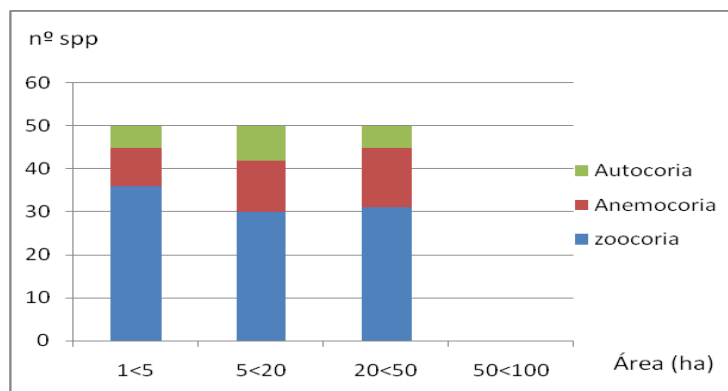


Figura 13 - Distribuição das 50 espécies mais abundantes do levantamento florístico em função das síndromes de dispersão de sementes e nas diferentes classes de tamanho dos fragmentos de FES Ribeirinha no município de Paulínia, SP.

A análise do estado de conservação dos fragmentos mostrou que dos 41 fragmentos da classe de tamanho 1<5ha, 35 estavam muito degradados e 6 estavam degradados; a classe de tamanho 5<20ha com 15 fragmentos, 8 estavam muito degradados e 7 estavam degradados e o único fragmento da classe de tamanho 20<50ha estava muito degradado (Figura 14).

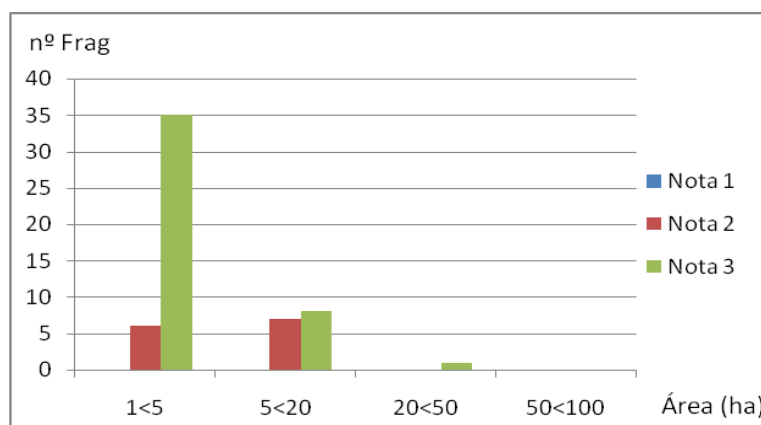


Figura 14 - Distribuição dos fragmentos de FES Ribeirinha em relação ao tamanho (ha) e o estado de conservação no município de Paulínia, SP (Nota 1= pouco degradado, Nota 2 = degradado e 3 = muito degradado)

4.2.2.3 Floresta Paludosa.

As 210 espécies arbóreas encontradas nos 20 fragmentos de Floresta Paludosa foram classificadas de acordo com as síndromes de dispersão e apresentou predominância da zoocoria com 141 (68%) espécies, seguida de anemocoria com 43 (20%) e depois autocoria com 26 (12%) espécies (Figura 15).

Desses 20 fragmentos 16 possuem entre 1 e 5ha sendo 10 muito degradados e 6 estavam degradados e 4 fragmentos apresentavam tamanho entre 5 e 20ha sendo 3 fragmentos pouco degradados e 1 degradado (Figura 16).

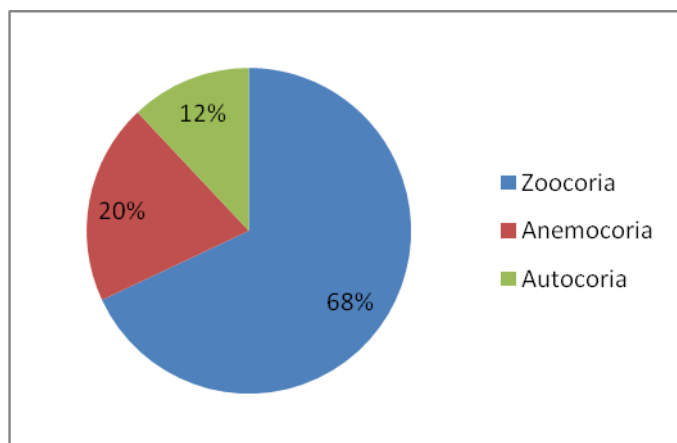


Figura 15- Porcentagem das espécies arbóreas em relação às síndromes de dispersão nos fragmentos de Floresta Paludosa no município de Paulínia, SP

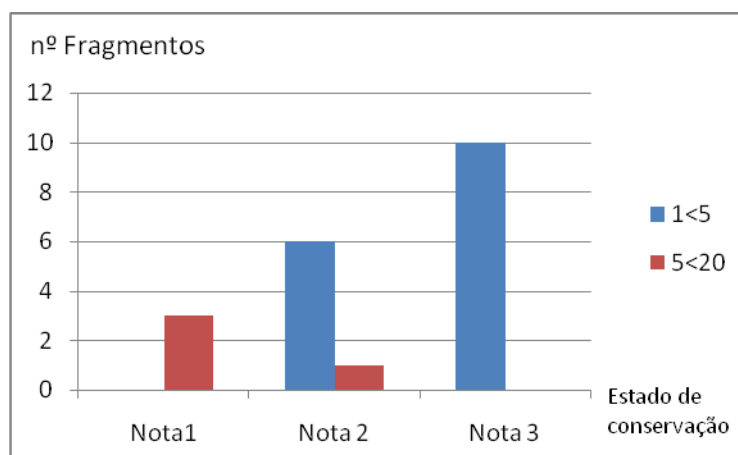


Figura 16 - Estado de conservação dos fragmentos de Floresta Paludosa no município de Paulínia, SP

As 50 espécies mais abundantes nos 20 fragmentos de Floresta Paludosa classificadas em relação aos síndromes de dispersão apresentaram predominância de zoocoria 43 (86%) espécies, anemocoria 4 (8%) espécies e 3 (6%) espécies de autocoria (Figura 17).

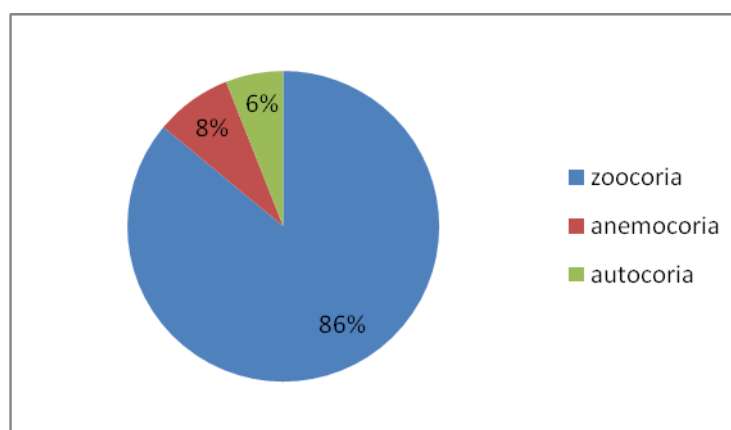


Figura 17 - Porcentagem das 50 espécies arbóreas mais abundantes em relação às síndromes de dispersão nos fragmentos de Floresta Paludosa no município de Paulínia, SP

A síndrome de dispersão zoocórica prevaleceu em todas as análises dos fragmentos de Floresta Paludosa em Paulínia, independente do tamanho e grau de conservação dos fragmentos. Inclusive houve um aumento desta proporção passando

de 68% das espécies na análise qualitativa para 86% quando se avaliou as 50 espécies mais abundantes.

Estes dados demonstram a forte relação das plantas com fauna nas Florestas Paludosas e a importância da permeabilidade ambiental e a conectividade entre os pequenos e grandes fragmentos promovendo o deslocamento dos animais na paisagem.

3.2.2.4 Cerrado

As 90 espécies arbustivas e arbóreas encontradas nos fragmentos de Cerrado foram classificadas em relação às síndromes de dispersão e houve predominância de Zoocoria em 58 (65%) espécies, seguida anemocoria com 21 (23%) espécies e autocoria com 11 (12%) espécies (Figura 18).

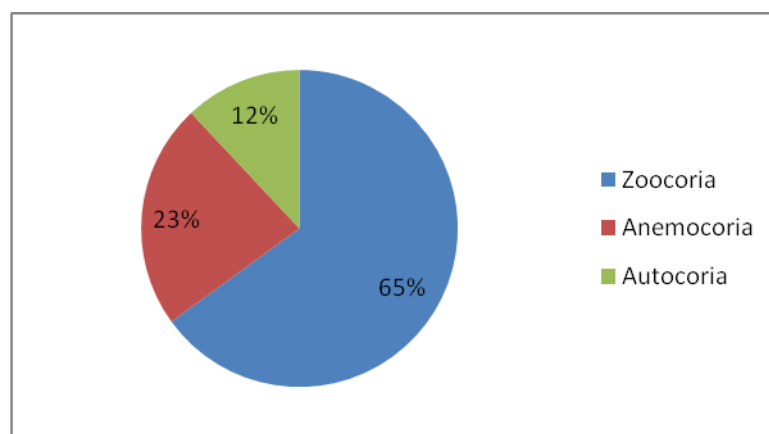


Figura 18 - Porcentagem de espécies arbóreas apresentando diferentes Síndromes de dispersão de sementes nos fragmentos de Cerrado no município de Paulínia, SP

Com relação ao estado de conservação, dos 5 fragmentos de Cerrado, 1 fragmento com tamanho entre 5<20ha apresentou-se degradado e na classe de tamanho 1<5ha, 3 estavam muito degradados e 1 fragmento estava degradado (Figura 19).

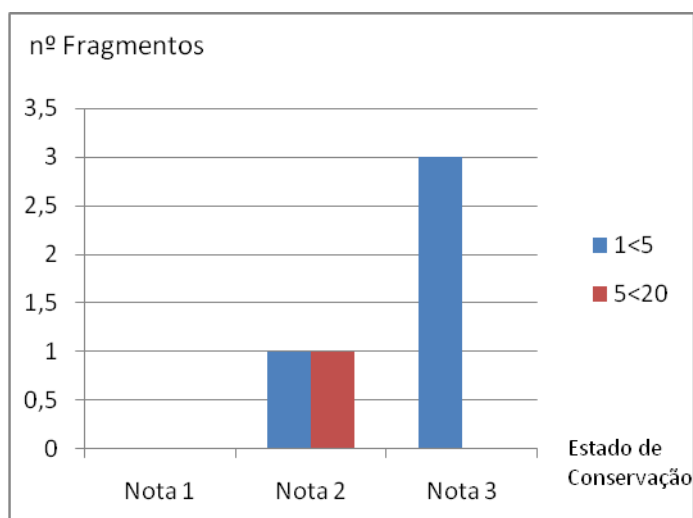


Figura 19. Estado de conservação dos fragmentos de Cerrado no município de Paulínia, SP

A análise das 50 espécies mais abundantes mostrou o mesmo padrão de distribuição das espécies em relação às síndromes de dispersão baseadas no levantamento qualitativo (Figura 20).

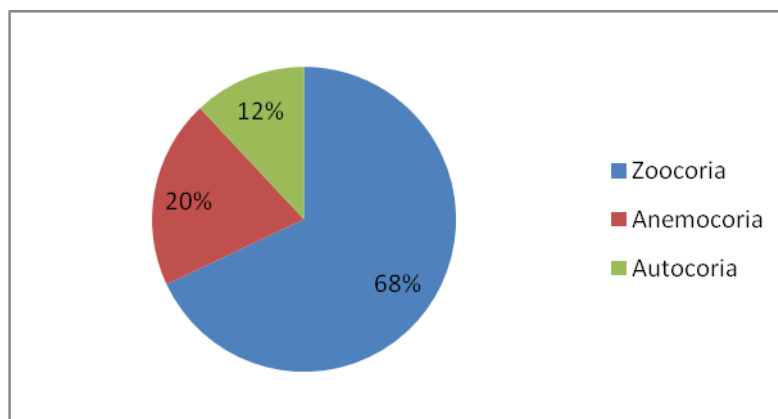


Figura 20 - Porcentagem das 50 espécies arbóreas mais abundantes no levantamento florístico nos fragmentos de Cerrado no município de Paulínia-SP, classificadas de acordo com as síndromes de dispersão

Os fragmentos de Cerrado em Paulínia sofrem grandes perturbações devidas principalmente à localização na área industrial do Município. Mesmo assim, apresenta uma diversidade de espécies arbustiva e arbórea importantíssima composta por 90 espécies e a sua fauna associada.

Estes dados também alertam para a importância dos animais na conservação e restauração do Cerrado, e a importância desses 5 fragmentos relativamente pequenos (<8ha) para a diversidade biológica da paisagem regional.

4.3- Considerações Finais.

- A análise da composição das espécies classificadas nos grupos de classes de sucessão ecológica sendo influenciadas pelo tamanho e estado de conservação dos fragmentos foi mais nitidamente observado quando se selecionou as 50 espécies mais abundantes.
- A composição das espécies com relação às síndromes de dispersão não apresentou variação significativa quando analisadas nas diferentes formações florestais, classe de tamanho e estado de conservação dos fragmentos.
- Certamente a composição de espécies variou, mas a relação estreita com a fauna predominou (zoocoria), seguida de anemocoria e autocoria.
- Apesar das características de degradação e dimensões pequenas dos fragmentos, observou-se a importância de todos eles na conservação da diversidade biológica existente em Paulínia.
- Ações para promover a permeabilidade ambiental e a conectividade da paisagem são emergenciais para conservar estas espécies e induzir o estabelecimento de mais espécies e outras formas de vida.
- Este estudo gerou uma grande quantidade de dados que necessita ser analisada e discutida em detalhes oportunamente.

Referências

CASTRO; C.C. A importância da fauna em projetos de restauração. In: **Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas**. São Paulo: Fundação Cargill. 2007, p 57-75. 190p.

CLEWELL, A.; MACDONALD, T. Relevancy of natural recovery to ecological restoration. **Ecological Restoration**. 2009. V 27 nº 2, p 122-124.

CRESTANA, M. S. M.; Ferreti, A. R., TOLEDO-FILHO, D. V.; ÁRBOCZ, G. F.; SCHIMIDT, H. A. P.; GUARDIA, J. F. C. **Florestas: Sistemas de Recuperação com Essências Nativas, Produção de Muda e Legislações**. 2ª ed. Campinas: CATI. 2006, 248p.

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

ENGEL, V.L.; PARROTA, J.A. Definindo a restauração ecológica: tendências e perspectivas mundiais. In: KAGEYAMA, P.Y.; OLIVEIRA, R.E.; MORAES, L.F.D.; ENGEL, L.L.; GANDARA, F.B. **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais. 2003. Cap 1, p 1-26. 339p.

HENRIQUES, O. K. **Caracterização da vegetação natural em Ribeirão Preto, SP: Bases para conservação**. 2003. 208p. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto. 2003.

KAGEYAMA, P.T; GANDARA, F.B. Dinâmica de populações de espécies arbóreas: implicações para o manejo e conservação. In: **III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira: Subsídios a um gerenciamento ambiental**. 1994. Cap 1, p 1-9. 323p.

MORELLATO, P.C.; LEITÃO-FILHO, H.F. Padrões de frutificação e dispersão na Serra do Japi. In: História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma floresta no Sudeste do Brasil. São Paulo: Editora da Universidade Estadual de Campinas/FAPESP. 1992. P 112-141. 332p.

_____. Introdução. In: **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas: Editora da Universidade de Campinas. 1995. Cap 1, p 15-18. 136p.

REIS, A.; KAGEYAMA, P.T. Restauração de áreas degradadas utilizando interações interespecíficas. In: **Restauração ecológica de ecossistemas naturais**. Botucatu: Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais. 2003. Cap 5, p 91-110. 340 p.

REIS, A.; TRES, D.R. **Nucleação: integração das comunidades naturais com a paisagem**. In: Manejo ambiental e restauração de áreas degradadas. São Paulo: Fundação Cargill. 2007. Cap 1, p 29-55. 190p.

RICKLEFS, R.E. O desenvolvimento da comunidade. In: **Economia da Natureza**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara koogan. 1996, cap 23, p 349-387. 470 p.

RODRIGUES, R.R. **A vegetação de Piracicaba e municípios do entorno**. Circular Técnica IPEF, 1999, p 1-17. 189p.

RODRIGUES, R.R. A sucessão florestal. In: MORELLATO, P.C; LEITÃO-FILHO, H.F. **Ecologia e preservação de uma floresta tropical urbana: Reserva de Santa Genebra**. Campinas: Editora da Universidade Estadual de Campinas. 1995. Cap 2, p 30-35. 136p.

RODRIGUES, R.R.; LIMA, R.A.F.; GANDOLFI, S.; NAVE, A. On the restoration of high diversity forests: 30 years of experience in the Brazilian Atlantic Forest. **Biological Conservation** . 2009.142 : p 1242–1251.

VAN DER PIJL, L.; **Principles of dispersal in higher plants**. Berlin: Spring-Verlag. 1969. 2a Ed.

ANEXOS

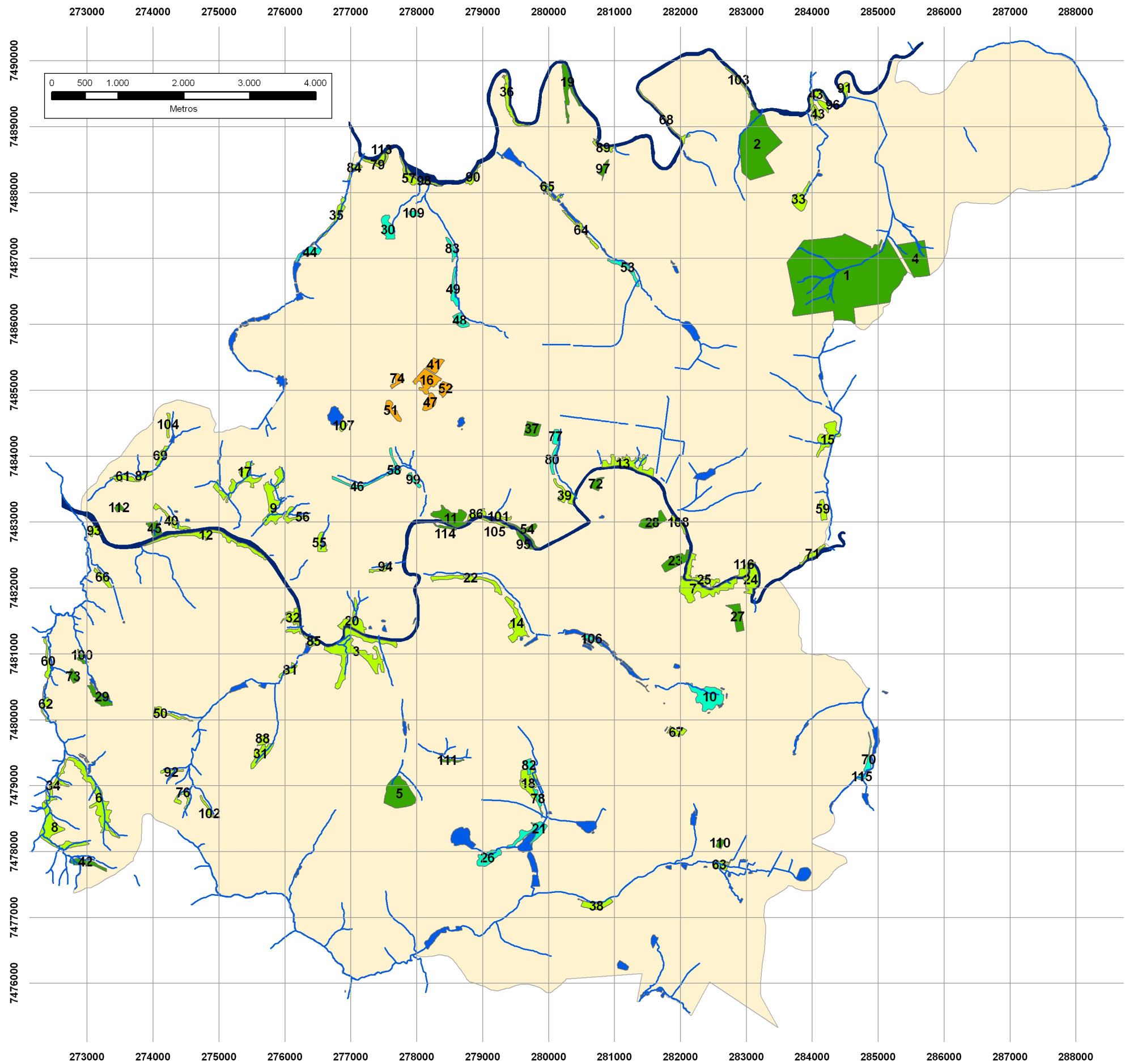
ANEXO A

Tabela contendo informações dos Fragmentos Florestais no município de Paulínia-SP: localização, coordenadas geográficas, Formação Florestal predominante (Form Flor), área (ha), perímetro (m), estado de conservação (E. Cons) (1=pouco degradado, 2=degradado e 3=muito degradado), número de amostragens realizadas no levantamento florístico e número de espécies encontradas em cada fragmento. Os fragmentos marcados com asterisco (*) não foram amostrados.

Fragmento	Coord_X	Coord_Y	Form Flor	Área (ha)	Perímetro (m)	E. Cons.	nº Amost.	nº Espécies
1	284464,67	7486737,16	FES	171,74	6060,78	1	79	193
2	283165,45	7488697,87	FES	41,91	3198,69	2	42	160
3	277088,13	7481016,46	FES Rib	23,56	6076,75	3	12	123
4	285568,18	7487012,2	FES	18,24	1792,98	2	28	136
5	277732,14	7478875,68	FES	16,08	1529,82	2	24	130
6	273142,88	7478807,1	FES Rib	15,28	4133,86	2	10	119
7 *	282332,83	7481985,48	FES Rib	13,55	2746,00	/	0	0
8	272514,21	7478316,5	FES Rib	13,10	2960,96	2	6	99
9	275828,78	7483353,34	FES Rib	12,31	2894,81	2	31	141
10	282422,33	7480346,37	PAL	12,25	1739,93	1	18	100
11	278520,86	7483080,05	FES	9,12	1676,50	2	7	72
12	274875,33	7482736,41	FES Rib	9,04	4394,50	3	2	29
13	281222,63	7483884,44	FES Rib	9,03	3104,43	2	7	97
14	279513,43	7481460,72	FES Rib	8,66	2114,46	3	5	73
15	284241,51	7484303,07	FES Rib	8,03	1737,47	3	4	54
16	278157,85	7485150,06	Cerrado	7,89	1518,94	2	12	51
17	275304,19	7483620,32	FES Rib	9,85	2613,23	2	36	140
18 *	279701,55	7479059,03	FES Rib	6,89	2087,32	/	0	0
19	280291,83	7489580,76	FES	6,77	2646,27	3	8	84
20	277046,19	7481495,22	FES Rib	6,49	1850,82	3	10	112
21	279730,68	7478279,6	PAL	6,44	2183,07	2	11	79
22	278797,67	7482115,82	FES Rib	6,17	2628,51	3	9	90
23	281925,89	7482405,45	FES	5,95	1200,84	3	8	76
24	283082,97	7482121,02	FES Rib	5,94	1325,10	3	8	88
25	282288,8	7482205,1	FES Rib	5,69	2557,64	2	5	84
26	279085,52	7477907,4	PAL	5,60	1049,32	1	9	51
27 *	282868,59	7481561,54	FES	5,34	1218,84	/	0	0
28	281583,04	7483011,53	FES	5,28	1183,64	3	9	59
29	273202,93	7480345,46	FES	5,18	1357,46	2	9	99
30	277567,4	7487464,38	PAL	5,16	1047,24	1	8	75
31	275641,77	7479479,41	FES Rib	5,05	1283,90	3	3	51
32	276129,27	7481508,23	FES Rib	5,05	1829,19	3	5	73
33	283825,31	7487894,91	FES Rib	5,01	1217,83	2	13	121
34	272520,19	7478995,13	FES Rib	4,82	2552,46	2	9	93
35	276753,98	7487612,45	FES Rib	4,37	1892,64	3	6	87
36	279413,15	7489391,77	FES Rib	4,37	2338,01	3	5	68
37	279753,69	7484409,86	FES	4,22	815,19	3	4	62
38 *	280731,56	7477194,31	FES Rib	3,99	1117,62	/	0	0
39	280247,91	7483419,45	FES Rib	3,94	1506,14	3	5	73
40	274283,24	7483035,51	FES Rib	3,88	1615,93	3	6	82
41	278278,78	7485383,57	Cerrado	3,68	790,65	2	3	44
42	272981,78	7477825,21	FES	3,56	1264,29	1	9	114
43	284056,44	7489328,71	FES Rib	3,52	2177,19	3	5	52
44	276369,5	7487090,3	PAL	3,48	1066,61	2	8	74
45	274027,58	7482900,15	FES	3,25	798,66	2	7	98
46	277127,62	7483605,49	PAL	3,15	1822,14	2	4	48
47	278205,08	7484815,34	Cerrado	3,07	778,97	3	6	43
48	278666,42	7486054,98	PAL	3,02	749,95	3	3	62
49	278575,48	7486528,73	PAL	3,01	1499,48	3	8	62
50	274199,03	7480093,36	FES Rib	2,99	1451,28	3	5	79
51	277636,23	7484692,2	Cerrado	2,93	904,35	3	6	54
52	278425,72	7485027,08	Cerrado	2,93	710,63	3	5	47
53	281168,52	7486837,42	PAL	2,93	1525,56	2	6	61
54	279683,11	7482860,12	FES	2,90	1745,77	2	5	96
55	276553,63	7482681,89	FES Rib	2,77	912,62	3	6	92
56	276111,78	7483094,25	FES Rib	2,70	1262,09	3	10	94
57	277890,55	7488247,54	FES Rib	2,69	1221,57	2	5	66
58	277649,19	7483853,42	PAL	2,58	1266,45	3	2	41
59	284166,02	7483180,07	FES Rib	2,57	777,26	3	4	38
60	272402,65	7480885,58	FES Rib	2,42	1358,80	3	5	78
61	273554,59	7483666,3	FES Rib	2,34	963,78	2	6	85
62	272370,77	7480231,31	FES Rib	2,29	1527,29	3	5	69
63	282628,81	7477793,85	FES Rib	2,28	827,04	3	2	35
64	280510,31	7487428,81	FES Rib	2,28	1861,46	3	4	52
65	280029,39	7488032,38	FES Rib	2,26	1292,62	3	5	62
66	273242,08	7482161,47	FES Rib	2,25	1121,91	3	7	100
67	281947,53	7479825,76	FES Rib	2,25	1148,52	3	3	61
68	281795,6	7489096,93	FES Rib	2,23	2445,34	3	5	56
69	274131,62	7484005,17	FES Rib	2,21	832,27	3	4	67
70	284857,07	7479389,99	PAL	2,17	1361,64	3	2	42
71	284011,68	7482518,62	FES Rib	2,15	1063,76	3	4	50
72	280725,29	7483578,3	FES	2,07	677,72	3	9	86
73	272796,36	7480659,72	FES	2,07	575,21	2	8	69
74 *	277712,93	7485152,22	Cerrado	1,99	694,22	/	0	0
76	274452,14	7478802,33	FES Rib	1,97	1236,87	3	5	84
77	280112,93	7484289,32	PAL	1,92	627,45	2	6	89
78	279838,01	7478801,15	PAL	1,87	1186,31	3	4	49
79	277401,17	7488488,57	FES Rib	1,87	1325,04	3	5	69
80	280074	7483942,14	PAL	1,86	964,28	3	3	37
81 *	276062,8	7480748,62	FES Rib	1,85	785,91	/	0	0
82	279703,96	7479305,7	PAL	1,85	662,38	3	2	37
83	278534,52	7487146,56	PAL	1,84	889,26	3	5	53
84	277057,12	7488350,74	FES Rib	1,83	825,32	3	2	31
85	276415,33	7481183,91	FES Rib	1,82	849,88	3	3	36
86	278914,86	7483118,29	FES Rib	1,82	828,00	3	5	65
87	273859,02	7483697,12	FES Rib	1,77	679,78	3	2	64
88	275671,65	7479686,5	FES Rib	1,72	555,06	3	3	53
89	280839,82	7488695,68	FES Rib	1,72	1108,87	3	4	54
90	278851,04	7488232,4	FES Rib	1,71	848,65	3	3	42
91	284505,75	7489578	FES Rib	1,69	694,51	3	5	57
92 *	274274,96	7479199,8	FES Rib	1,63	1035,76	/	0	0
93	273110,49	7482864,65	FES Rib	1,61	559,71	2	5	86
94	277465,47	7482296,89	FES Rib	1,60	859,62	3	2	48
95	279627,64	7482728,79	FES	1,55	798,96	3	6	73
96	284173,9	7489327,9	FES Rib	1,50	570,32	2	7	41
97	280839,21	7488356,16	FES	1,50	759,96	2	4	66
98 *	278079,69	7488208,98	FES Rib	1,44	1326,10	/	0	0
99	277958,28	7483640,37	PAL	1,37	666,77	2	6	63
100	272916,95	7480943,09	FES	1,32	793,58	3	6	63
101	279293,73	7483079,22	FES Rib	1,29	699,02	2	5	83
102 *	274821,21	7478667,31	FES Rib	1,28	856,51	/	0	0
103	282887,77	7489693,54	FES Rib	1,27	1233,04	3	2	37
104	274230,85	7484474,47	FES Rib	1,27	828,51	3	3	55
105	279185,37	7482996,77	FES Rib	1,23	1015,51	3	9	92
106	280658,99	7481226,23	PAL	1,23	851,65	2	7	55
107 *	276883,16	7484461,07	FES Rib	1,22	495,12	/	0	0
108	281972,04	7482977,24	FES Rib	1,20	823,13	3	3	36
109	277959,48	7487684,82	PAL	1,13	429,31	3	7	55
110	282605,37	7478123,62	FES	1,12	435,13	3	3	43
111	278516,46	7479381,66	FES	1,12	834,93	3	4	77
112	273484,75	7483218,7	FES	1,11	452,37	3	4	59
113 *	277456,84	7488508,98	FES Rib	1,05	510,27	/	0	0
114	278438,37	7482924,87	FES	1,01	792,13	3	5	68
115	284755,42	7479136,97	PAL	1,00	443,32	3	2	31
116	282970,75	7482268,81	FES Rib	2,12	950,71	3	5	71

ANEXO B

Mapa de Paulínia – SP contendo a localização dos fragmentos florestais e as respectivas Áreas (ha)



Legenda

Fisionomia	Área (ha)	Área (%)
FES*	312,41	46,31
FES* Ribeirinha	275,78	40,88
Floresta Paludosa	63,86	9,47
Cerrado	22,49	3,33
Total	674,54	100,00

* Floresta Estacional Semidecidual

Rio Curso D'água Lago Limites



UTM - SAD 69 - 23 S

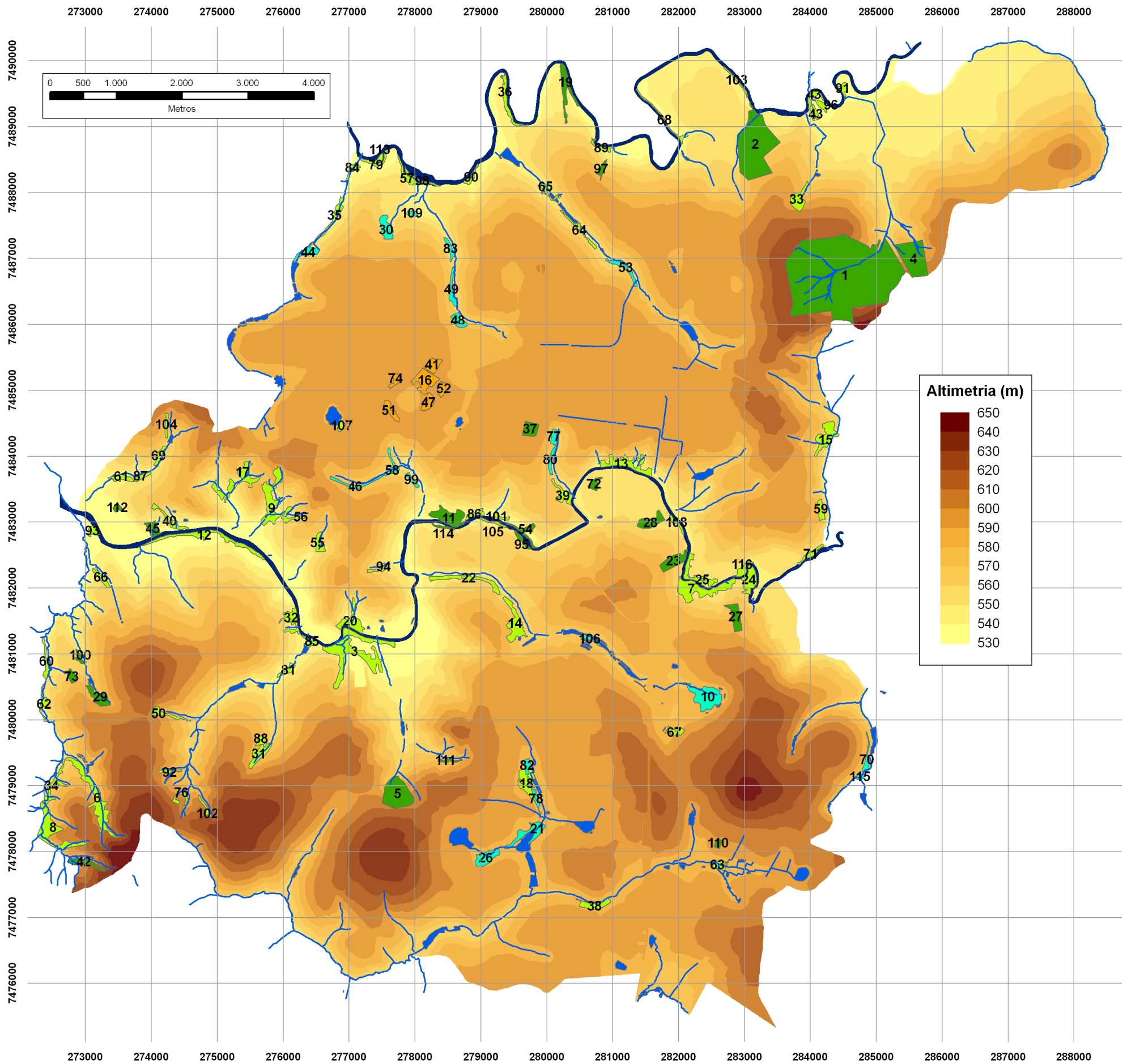
1:65.000

Nº do Fragmento, Área (ha), Área (%)

1, 171,74, 25,46	30, 5,16, 0,76	59, 2,57, 0,38	89, 1,72, 0,25
2, 41,91, 6,21	31, 5,05, 0,75	60, 2,42, 0,36	90, 1,71, 0,25
3, 23,56, 3,49	32, 5,05, 0,75	61, 2,34, 0,35	91, 1,69, 0,25
4, 18,24, 2,7	33, 5,01, 0,74	62, 2,29, 0,34	92, 1,63, 0,24
5, 16,08, 2,38	34, 4,82, 0,72	63, 2,28, 0,34	93, 1,61, 0,24
6, 15,28, 2,27	35, 4,37, 0,65	64, 2,28, 0,34	94, 1,6, 0,24
7, 13,55, 2,01	36, 4,37, 0,65	65, 2,26, 0,33	95, 1,55, 0,23
8, 13,1, 1,94	37, 4,22, 0,63	66, 2,25, 0,33	96, 1,5, 0,22
9, 12,31, 1,83	38, 3,99, 0,59	67, 2,25, 0,33	97, 1,5, 0,22
10, 12,25, 1,82	39, 3,94, 0,58	68, 2,23, 0,33	98, 1,44, 0,21
11, 9,12, 1,35	40, 3,88, 0,58	69, 2,21, 0,33	99, 1,37, 0,2
12, 9,04, 1,34	41, 3,68, 0,55	70, 2,17, 0,32	100, 1,32, 0,2
13, 9,03, 1,34	42, 3,56, 0,53	71, 2,15, 0,32	101, 1,29, 0,19
14, 8,66, 1,28	43, 3,52, 0,52	72, 2,07, 0,31	102, 1,28, 0,19
15, 8,03, 1,19	44, 3,48, 0,52	73, 2,07, 0,31	103, 1,27, 0,19
16, 7,89, 1,17	45, 3,25, 0,48	74, 1,99, 0,29	104, 1,27, 0,19
17, 9,85, 1,46	46, 3,15, 0,47	76, 1,97, 0,29	105, 1,23, 0,18
18, 6,89, 1,02	47, 3,07, 0,46	77, 1,92, 0,28	106, 1,23, 0,18
19, 6,77, 1	48, 3,02, 0,45	78, 1,87, 0,28	107, 1,22, 0,18
20, 6,49, 0,96	49, 3,01, 0,45	79, 1,87, 0,28	108, 1,2, 0,18
21, 6,44, 0,96	50, 2,99, 0,44	80, 1,86, 0,28	109, 1,13, 0,17
22, 6,17, 0,91	51, 2,93, 0,43	81, 1,85, 0,27	110, 1,12, 0,17
23, 5,95, 0,88	52, 2,93, 0,43	82, 1,85, 0,27	111, 1,12, 0,17
24, 5,94, 0,88	53, 2,93, 0,43	83, 1,84, 0,27	112, 1,11, 0,16
25, 5,69, 0,84	54, 2,9, 0,43	84, 1,83, 0,27	113, 1,05, 0,16
26, 5,6, 0,83	55, 2,77, 0,41	85, 1,82, 0,27	114, 1,01, 0,15
27, 5,34, 0,79	56, 2,7, 0,4	86, 1,82, 0,27	115, 1, 0,15
28, 5,28, 0,78	57, 2,69, 0,4	87, 1,77, 0,26	116, 2,12, 0,31
29, 5,18, 0,77	58, 2,58, 0,38	88, 1,72, 0,25	

ANEXO C

Mapa contendo os remanescentes florestais e modelo de elevação e drenagem do município de Paulínia-SP.



Legenda

Total	674,54	100,00
Fisionomia	Área (ha)	Área (%)
FES*	312,41	46,31
FES* Ribeirinha	275,78	40,88
Floresta Paludosa	63,86	9,47
Cerrado	22,49	3,33

* Floresta Estacional Semidecidual

Rio Lago Curso D'água



UTM - SAD 69 - 23 S

1:65.000

Nº do Fragmento, Área (ha), Área (%)

1, 171,74, 25,46	30, 5,16, 0,76	59, 2,57, 0,38	89, 1,72, 0,25
2, 41,91, 6,21	31, 5,05, 0,75	60, 2,42, 0,36	90, 1,71, 0,25
3, 23,56, 3,49	32, 5,05, 0,75	61, 2,34, 0,35	91, 1,69, 0,25
4, 18,24, 2,7	33, 5,01, 0,74	62, 2,29, 0,34	92, 1,63, 0,24
5, 16,08, 2,38	34, 4,82, 0,72	63, 2,28, 0,34	93, 1,61, 0,24
6, 15,28, 2,27	35, 4,37, 0,65	64, 2,28, 0,34	94, 1,6, 0,24
7, 13,55, 2,01	36, 4,37, 0,65	65, 2,26, 0,33	95, 1,55, 0,23
8, 13,1, 1,94	37, 4,22, 0,63	66, 2,25, 0,33	96, 1,5, 0,22
9, 12,31, 1,83	38, 3,99, 0,59	67, 2,25, 0,33	97, 1,5, 0,22
10, 12,25, 1,82	39, 3,94, 0,58	68, 2,23, 0,33	98, 1,44, 0,21
11, 9,12, 1,35	40, 3,88, 0,58	69, 2,21, 0,33	99, 1,37, 0,2
12, 9,04, 1,34	41, 3,68, 0,55	70, 2,17, 0,32	100, 1,32, 0,2
13, 9,03, 1,34	42, 3,56, 0,53	71, 2,15, 0,32	101, 1,29, 0,19
14, 8,66, 1,28	43, 3,52, 0,52	72, 2,07, 0,31	102, 1,28, 0,19
15, 8,03, 1,19	44, 3,48, 0,52	73, 2,07, 0,31	103, 1,27, 0,19
16, 7,89, 1,17	45, 3,25, 0,48	74, 1,99, 0,29	104, 1,27, 0,19
17, 9,85, 1,46	46, 3,15, 0,47	76, 1,97, 0,29	105, 1,23, 0,18
18, 6,89, 1,02	47, 3,07, 0,46	77, 1,92, 0,28	106, 1,23, 0,18
19, 6,77, 1	48, 3,02, 0,45	78, 1,87, 0,28	107, 1,22, 0,18
20, 6,49, 0,96	49, 3,01, 0,45	79, 1,87, 0,28	108, 1,2, 0,18
21, 6,44, 0,96	50, 2,99, 0,44	80, 1,86, 0,28	109, 1,13, 0,17
22, 6,17, 0,91	51, 2,93, 0,43	81, 1,85, 0,27	110, 1,12, 0,17
23, 5,95, 0,88	52, 2,93, 0,43	82, 1,85, 0,27	111, 1,12, 0,17
24, 5,94, 0,88	53, 2,93, 0,43	83, 1,84, 0,27	112, 1,11, 0,16
25, 5,69, 0,84	54, 2,9, 0,43	84, 1,83, 0,27	113, 1,05, 0,16
26, 5,6, 0,83	55, 2,77, 0,41	85, 1,82, 0,27	114, 1,01, 0,15
27, 5,34, 0,79	56, 2,7, 0,4	86, 1,82, 0,27	115, 1, 0,15
28, 5,28, 0,78	57, 2,69, 0,4	87, 1,77, 0,26	116, 2,12, 0,31
29, 5,18, 0,77	58, 2,58, 0,38	88, 1,72, 0,25	

ANEXO D

Tabela contendo os resultados das análises químicas e físicas das amostras de solo coletadas nos fragmentos florestais no município de Paulínia-SP.

Fragmento	PHH2O	PHKCL	MO	P	K	CA	MG	AL	H	SB	T	V	ATURACA	RATOTAL	RSILTE	RARGDISF	Cor	Atração-ímã	Serapilheira
1/0-20	4,0	3,7	16	1	1,9	5	4	7	32	10,9	42,9	25	39	80	2	18	7,5 YR 4/4	/	18 cm
1/60-80	3,8	3,5	9	1	1,3	1	1	13	21	3,3	24,3	14	80	71	6	23	5 YR 5/6	/	18 cm
2/0-20	4,4	3,9	25	4	1,9	9	5	7	27	15,9	42,9	37	31	59	26	15	10 YR 4/2	/	6,5 cm
2/60-80	3,9	3,1	9	1	1,9	4	3	27	39	8,9	47,9	19	75	43	24	33	10 YR 6/2	/	6,5 cm
3/0-20	5,1	4,6	30	4	4,2	41	9	4	42	54,2	96,2	56	7	38	22	40	10 R 3/3	**	5 cm
3/60-80	5,4	5,0	11	3	0,5	26	5	-1	19	31,5	50,5	62	-1	32	22	46	10 R 3/4	**	5 cm
4/0-20	5,0	4,4	27	3	2,6	26	10	5	34	38,6	72,6	53	11	73	9	18	7,5 YR 3/2	/	10,5 cm
4/60-80	4,3	3,7	11	1	1,2	7	4	30	37	12,2	49,2	25	71	67	13	20	5YR 4/6	/	10,5 cm
5/0-20	3,7	3,6	29	1	1,1	3	2	25	83	6,1	89,1	7	80	58	6	36	2,5 YR 3/3	*	9 cm
5/60-80	3,8	3,7	17	1	0,2	1	1	20	63	2,2	65,2	3	90	57	7	36	2,5 YR 3/4	*	9 cm
6/0-20	5,9	5,0	34	10	6,6	34	16	-1	23	56,6	79,6	71	-1	37	38	25	10 YR 4/6	/	10 cm
6/60-80	4,6	3,8	11	1	1,6	12	9	7	27	22,6	49,6	46	24	36	34	30	7,5 YR 4/6	/	10 cm
8/0-20	4,9	4,1	23	6	3,0	17	9	4	26	29,0	55,0	53	12	61	26	13	10 YR 4/3	/	6 cm
8/60-80	4,4	3,4	10	2	0,8	7	5	15	35	12,8	47,8	27	54	42	38	20	10YR 5/4	/	6 cm
9/0-20	4,2	3,6	15	2	2,2	6	4	9	34	12,2	46,2	26	42	72	18	10	10 YR 4/6	/	6 cm
9/60-80	4,0	3,2	7	1	3,3	2	2	23	45	7,3	52,3	14	76	40	30	30	7,5 YR 5/6	/	6 cm
10/0-20	5,0	4,2	36	8	2,0	27	8	4	56	37,0	93,0	40	10	31	44	25	5 YR 3/3	/	4 cm
10/60-80	5,4	4,4	8	2	0,9	20	15	3	17	35,9	52,9	68	8	46	39	15	10 YR 4/1	/	4 cm
11/0-20	4,6	3,8	28	11	1,8	5	3	9	51	9,8	60,8	16	48	53	14	33	7,5 YR 4/4	/	3 cm
11/60-80	4,2	3,5	28	6	0,3	8	3	12	60	11,3	71,3	16	52	44	26	30	2,5 Y 4/1	/	3 cm
13/0-20	3,8	3,3	20	3	2,0	3	2	29	69	7,0	76,0	9	81	32	45	23	7,5 YR 4/4	/	5,5 cm
13/60-80	4,0	3,3	9	2	2,5	3	1	27	49	6,5	55,5	12	81	25	57	18	7,5 YR 4/6	/	5,5 cm
14/0-20	5,9	4,9	27	50	1,4	23	5	1	30	29,4	59,4	49	3	54	13	33	2,5 YR 3/3	**	4 cm
14/60-80	4,8	4,3	16	19	0,3	14	3	4	36	17,3	53,3	32	19	37	12	51	2,5 YR 3/4	***	4 cm
15/0-20	4,3	3,7	11	8	1,5	4	2	7	23	7,5	30,5	25	48	86	4	10	5 YR 4/4	/	2 cm
15/60-80	4,0	3,6	7	1	0,6	1	1	11	24	2,6	26,6	10	81	79	6	15	10 YR 3/3	/	2 cm
16/0-20	3,9	3,8	20	1	0,5	1	1	19	46	2,5	48,5	5	88	38	6	56	10 YR 4/6	/	2,5 cm
16/60-80	4,1	4,0	13	1	0,2	1	1	10	29	2,2	31,2	7	82	33	6	61	10 YR 3/4	/	2,5 cm
17/0-20	4,5	3,9	16	1	1,2	9	3	7	30	13,2	43,2	31	35	67	20	13	10 YR 4/4	/	3 cm
17/60-80	4,1	3,2	7	1	0,8	4	3	15	36	7,8	43,8	18	66	47	28	25	10 YR 5/6	/	3 cm
19/0-20	4,0	3,5	18	3	1,2	5	3	14	51	9,2	60,2	15	60	52	15	33	10 YR 3/4	/	3 cm
19/60-80	4,0	3,5	7	1	1,3	1	1	19	47	3,3	50,3	7	85	36	11	53	10 YR 4/6	/	3 cm
20/0-20	4,0	3,4	16	2	1,1	3	2	21	49	6,1	55,1	11	77	65	20	15	10 YR 4/4	/	3 cm
20/60-80	4,1	3,3	5	1	0,5	2	1	19	33	3,5	36,5	10	84	70	12	18	10YR 5/4	/	3 cm
21/0-20	4,1	3,6	28	19	1,0	18	5	16	67	24,0	91,0	26	40	50	17	33	10 YR 2/3	/	2 cm
21/60-80	4,4	3,7	7	3	0,2	3	1	16	37	4,2	41,2	10	79	43	12	45	2,5 Y 6/1	/	2 cm
22/0-20	5,1	4,5	27	5	3,6	30	13	4	42	46,6	88,6	53	8	36	21	43	10 R 3/3	***	5 cm
22/60-80	4,6	4,1	14	4	0,4	13	6	4	42	19,4	61,4	32	17	34	17	49	10 R 3/3	***	5 cm
23/0-20	3,6	3,3	28	3	1,5	5	3	36	95	9,5	104,5	9	79	27	22	51	2,5 YR 3/4	*	4,5 cm
23/60-80	4,2	3,6	14	2	1,4	2	1	24	53	4,4	57,4	8	85	21	20	59	2,5 YR 4/6	*	4,5 cm
24/0-20	5,2	4,3	22	34	2,8	29	10	4	40	41,8	81,8	51	9	39	30	31	5 YR 4/4	/	4 cm
24/60-80	4,4	3,7	7	14	0,4	7	3	6	25	10,4	35,4	29	37	77	8	15	7,5 YR 4/6	/	4 cm
25/0-20	5,3	4,5	26	37	3,4	39	11	3	35	53,4	88,4	60	5	41	31	28	7,5 YR 3/4	/	2 cm
25/60-80	5,9	5,4	16	20	5,7	55	13	-1	21	73,7	94,7	78	-1	45	30	25	10 YR 3/4	/	2 cm
26/0-20	5,0	3,9	28	14	0,9	5	2	9	68	7,9	75,9	10	53	62	8	30	2,5 YR 3/3	*	5 cm
26/60-80	4,8	3,9	16	7	0,3	2	1	9	48	3,3	51,3	6	73	54	6	40	5 YR 4/4	*	5 cm
28/0-20	3,8	3,3	29	4	1,3	2	1	37	95	4,3	99,3	4	90	34	30	36	7,5 YR 3/3	/	2,5 cm
28/60-80	4,1	3,4	9	3	0,6	4	3	18	41	7,6	48,6	16	70	31	26	43	10 YR 5/2	/	2,5 cm
29/0-20	3,9	3,4	18	3	1,3	6	3	13	46	10,3	56,3	18	56	71	11	18	7,5 YR 4/4	/	3 cm
29/60-80	3,8	3,4	9	1	0,6	2	1	22	48	3,6	51,6	7	86	58	12	30	5 YR 4/6	/	3 cm
30/0-20	4,6	3,8	44	6	1,0	1	1	17	93	3,0	96,0	3	85	65	17	18	10 YR 2/1	/	2 cm
30/60-80	4,2	3,9	9	1	0,1	1	1	7	16	2,1	18,1	12	77	90	5	5	10 YR 3/1	/	2 cm
31/0-20	4,5	3,7	27	5	2,3	13	8	8	54	23,3	77,3	30	26	41	26	33	7,5 YR 4/4	/	3 cm
31/60-80	4,3	3,7	9	1	0,9	1	5	18	41	6,9	47,9	14	72	27	20	53	7,5 YR 4/6	/	3 cm
32/0-20	5,2	4,4	22	8	6,0	27	12	4	53	45,0	98,0	46	8	28	32	40	2,5 YR 3/4	***	3 cm
32/60-80	5,4	5,1	10	2	1,5	18	13	-1	25	32,5	57,5	57	-1	19	24	57	10 R 3/4	***	3 cm
33/0-20	3,8	3,4	7	1	1,0	2	1	10	31	4,0	35,0	11	71	81	4	15	10 YR 3/3	/	11 cm
33/60-80	3,8	3,5	6	1	0,6	1	1	13	34	2,6	36,6	7	83	73	7	20	10 YR 4/3	/	11 cm
34/0-20	5,0	4,5	43	11	5,5	31	19	3	38	55,5	93,5	59	5	36	46	18	10 YR 4/4	/	6 cm
34/60-80	4,2	3,4	8	1	1,6	6	4	12	31	11,6	42,6	27	51	29	43	28	10 YR 5/6	/	6 cm
35/0-20	4,4	3,6	23	7	2,7	9	7	9	48	18,7	66,7	28	32	46	26	28	10 YR 4/4	/	8 cm
35/60-80	4,4	3,7	7	2	2,8	8	5	10	35	15,8	50,8	31	39	25	39	36	2,5 Y 6/4	/	8 cm
36/0-20	3,9	3,5	20	3	1,6	4	3	21	62	8,6	70,6	12	71	40	24	36	7,5 YR 4/6	/	4 cm
36/60-80	4,1	3,7	11	1	0,3	1	1	20	45	2,3	47,3	5	90	29	25	46	5 YR 5/8	/	4 cm
37/0-20	3,5	3,3	40	5	1,1	2	2	37	112	5,1	117,1	4	88	43	6	51	7,5 R 2/3	*	6 cm
37/60-80	3,7	3,6	16	2	0,2	1	1	26	74	2,2	76,2	3	92	37	20	43	10 R 3/3	*	6 cm
39/0-20	4,1	3,6	34	13	1,6	27	6	13	80	34,6	114,6	30	27	53	24	23	7,5 YR 3/4	/	1 cm
39/60-80	3,9	3,3	16	1	0,4	7	1	20	58	8,4	66,4	13	70	66	16	18	10 YR 4/4	/	1 cm
40/0-20	4,5	3,6	20	6	3,0	13	11	10	44	27,0	71,0	38	27	31	43	26	10 YR 4/4	/	5 cm
40/60-80	4,4	2,8	5	1	2,7	4	10	27	37	16,7	53,7	31	62	18	51	31	10 YR 5/6	/	5 cm
42/0-20	3,7	3,3	16	2	0,7	4	3	22	47	7,7	54,7	14	74	56	31	13	10 YR 4/3	/	4 cm
42/60-80	3,6	3,5	6	1	0,6	2	1	35	52	3,6	55,6	6	91	60	22	18	10 YR 5/4	/	4 cm
43/0-20	4,5	3,8	24	12	0,9	28	8	7	65	36,9	101,9	36	16	15	49	36	5 YR 4/4	/	7,5 cm
43/60-80	4,4	3,8	11	6	0,5	9	3	7	40	12,5	52,5	24	36	59	21	20	10 YR 4/4	/	7,5 cm
44/0-20	4,3	3,4	163	33	3,0	4	3	44	332	10,0	342,0	3	81	49	11	40	10 YR 1.7/1	/	3 cm
44/60-80	4,4	3,7	118	12	0,5	4	2	42	204	6,5	210,5	3	87	33	21	46	10 YR 1.7/1	/	3 cm
45/0-20	4,8	3,9	24	4	2,1	20	9	7	43	31,1	74,1	42	18	46	39	15	10 YR 3/4	/	5,5 cm
45/60-80	4,4	3,5	8	2	2,0	4	4	20	46	10,0	56,0	18	67	44	41	15	10 YR 4/		

ANEXO E

Tabela contendo a frequência de ocorrência das espécies nas quatro formações florestais encontradas no município de Paulínia-SP: FES = Floresta Estacional Semidecidual, FER = Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha, PAL = Floresta Paludosa e CER = Cerrado.

	Espécie	FES	FER	PAL	CER	Fq.T
	Agaphia sellowiana Cham.	71	61	34	9	175
	Baccharis dracunculifolia DC.	22	33	12	1	68
	Cassia sylvestris Sw.	119	204	47	3	453
	Copellanea langsdorffii Desf.	108	161	19	13	301
	Erienterobotrium confertiflorum (Vell.) Morong	10	18	3	1	32
	Erythroxylum cuneifolium (Mart.) O.E.Schulz	11	14	2	4	31
	Eucalyptus sp. L'Hér.	122	4	1	1	31
	Eugenia uniflora L.	69	1	15	4	219
	Gochriatia barrosii Cabrera	16	15	10	20	61
	Gochriatia polymorpha (Less.) Cabrera	52	130	20	2	204
	Handroanthus chrysotrichus (Mart.ex A. DC.) Mattos	1	1	1	6	9
	Handroanthus corymbosus (Cham.) Mattos	46	18	5	2	41
	Luehea divaricata Mart.	57	104	10	1	172
	Luehea grandiflora Mart.	7	5	1	6	19
	Mabea fistulifera Mart.	62	7	1	2	72
	Machaerum acutifolium Vogel	2	9	1	8	20
	Myrcia velutina (Spreng.) N.Silveira	1	16	1	1	19
	Myrcia splendens (Sw.) DC.	17	19	13	4	51
	Myrciaria cauliflora (Mart.) O.Berg	97	87	14	2	200
	Ocotea corymbosa (Meisner) Mez	14	8	2	2	26
	Ouratea castaneaefolia (DC.) Engl.	33	24	1	1	59
	Pera glabrata (Schott) Bail.	34	66	40	2	151
	Persaea wilsonii Kosterm.	11	4	2	1	15
	Platypodium elegans Vogel	34	59	19	2	114
	Psidium guajava L.	46	141	25	2	214
	Ricinus communis L.	26	56	8	2	92
	Scutellaria glandulosa (H.) Pax	19	20	10	5	51
	Siparundia guianensis Aubl.	73	77	23	5	178
	Solanum granuloso-leprosum Dunal	44	72	16	1	133
	Solanum paniculatum L.	12	33	13	1	59
	Syngia (Gromaria) (Cham.) Glassman	144	175	36	1	356
	Taeniaria pinnatifida (L.) Mett.	2	1	1	4	16
	Tecoma stans (L.) Juss. Ex Kunth	1	10	2	1	14
	Vernonia ferruginea Less.	6	4	3	3	16
	Vernonia polyanthes Less.	59	119	23	8	207
	Verv. polyantha Cham.	10	3	2	1	15
	Zanthoxylum stipitatum (DC.) Vogel	58	115	20	2	208
	Acrocomia aculeata (Jacq.) Lodd. ex Mart.	13	16	3	1	32
	Actinostemon klotschii (Dietl.) Pax	90	61	1	1	172
	Agaphia robusta Cham.	1	1	1	25	27
	Alychone glandulosa (Hesp.)	46	97	9	1	152
	Alychonea igilneria (Spreng.) Mull.Arg.	4	21	8	1	33
	Alophylia edulis (A.St.-Hil., Cambess. & Juss.) Radlk.	19	59	1	1	79
	Aloysia virgata (Ruiz & Pav.) A.L.Juss.	49	108	3	1	160
	Alseis floribunda Schott	10	5	3	1	39
	Anadenanthera peregrina (L.) Spreng.	24	66	4	1	19
	Andira fraxinifolia Benth.	23	34	13	1	70
	Annona cacans Warm.	25	12	1	1	38
	Aspidosperma cylindrocarpon Mull.Arg.	50	22	1	1	73
	Astorum graveolens Jacq.	151	73	2	2	226
	Bacris setosa Mart.	6	25	13	5	42
	Bauhinia variegata L.	2	2	2	2	6
	Bredemeyera floribunda Willd.	2	4	1	1	17
	Buddleia stachyoides Cham. & Schltdl.	7	17	5	1	29
	Cabreria caripensis (Vahl) Mart.	51	45	9	1	105
	Caesalpinia glauca DC.	2	5	2	1	9
	Calophyllum brasiliense Cambess.	10	44	29	83	33
	Calyptranthes clusiaeifolia (Miq.) O.Berg	33	8	3	1	44
	Calyptranthes concinna DC.	34	26	7	1	67
	Cerriera eschweiliana (Lam.) Kuntze	51	61	2	2	114
	Casariopsis gossypifolia Benth.	43	60	2	1	105
	Cecropia pachystachya Trécul	85	236	69	390	380
	Cedrela fissile Vell.	27	41	1	1	69
	Cedrela odorata L.	19	12	2	1	33
	Cela speciosa (A.St.-Hil.) Rawson	22	41	6	1	69
	Celtis guianensis (Jacq.) Sarg.	61	126	15	1	202
	Centrosebium robustum (Vell.) Mart. Ex Benth.	4	2	1	1	7
	Centrosebium tomentosum Guill. ex Benth.	9	54	1	1	64
	Cestrum intermedium Dunal	52	189	45	1	286
	Cinchophyllum peruviana (Mart. & Eichler) Engl.	71	78	1	1	148
	Citrusoxylum myrianthum Cham.	10	71	23	1	104
	Citrus Imonia (L.) Osbeck	12	46	6	1	84
	Cleodora hirta (L.) D. Don	11	13	9	33	33
	Coffea arabica L.	47	26	1	1	74
	Coffea speciosa (A.St.-Hil.) Rawson	14	12	1	1	27
	Cordia alliodora R. Br.	4	41	3	1	48
	Cordia alluviana Cham.	59	19	6	1	84
	Cordia trichomania (Vell.) Aramb. ex Steud.	21	31	1	1	53
	Croton macrophyllum (Spreng.) H. Hara	102	99	4	1	205
	Croton lucubraea Bail.	17	128	13	1	156
	Cupania vernalis Cambess.	101	186	4	1	291
	Cyathia sp.	5	22	35	1	62
	Dalbergia frutescens (Vell.) Britton	18	36	1	1	55
	Dodonaea virginica (Bayer ex Hook.) Radlk.	1	1	1	1	11
	Dendropanax cuneatum (DC.) Decne. & Planch.	21	71	42	1	134
	Duguetia lanceolata A.St.-Hil.	55	12	2	1	69
	Endlicheria paniculata (Spreng.) J.F.Macbr.	16	19	3	1	38
	Erythrina japonica (Thunb.) Lindl.	25	36	7	1	68
	Erythrina crista-galli L.	8	15	2	1	27
	Erythrina speciosa Andrews	3	25	13	1	39
	Erythroxylum campestris A.St.-Hil.	2	8	1	1	16
	Erythroxylum deciduum A.St.-Hil.	2	8	2	1	12
	Erythroxylum suberosum A.St.-Hil.	1	1	1	27	29
	Eriosebachia floribunda (A.St.-Hil.) Juss.	78	63	4	1	165
	Eugenia florida DC.	105	224	24	1	353
	Eugenia glazioviana Kiaersk.	34	36	4	1	74
	Eugenia hiemalis Cambess.	15	18	5	1	38
	Eugenia paracaulana O.Berg	16	25	1	1	42
	Eugenia polifolia (Vahl) DC.	1	1	1	22	25
	Eugenia pyriformis Cambess.	25	15	1	1	41
	Eugenia speciosa Cambess.	1	11	4	1	16
	Ficus guaranitica Chodat ex Chodat & Vicher	49	90	22	1	161
	Ficus laschiana (Miq.) Mart.	2	3	1	1	9
	Freziera brevipedunculata Barb. Rodr.	1	7	40	1	48
	Guapira opposita (Vell.) Reitz	52	64	9	1	125
	Guarea guidonia (L.) Sleumer	29	146	17	1	182
	Guarea kunthiana A.Juss.	13	54	3	1	70
	Guarea macrophylla (Vell.) Spreng.	25	75	42	1	142
	Guaretia nigrescens Mart.	8	7	1	1	22
	Guazuma ulmifolia Lam.	14	68	3	1	85
	Handroanthus serratifolius (Vahl) S. O. Grose	9	7	1	1	17
	Handroanthus umbellatus (Sond.) Mattos	6	2	6	1	14
	Handroanthus brasiliensis Mez	5	32	27	1	54
	Holocalyx salicariae Michel	51	58	2	1	111
	Hymenaea courbaril L.	64	39	3	1	106
	Inga marginata Willd.	18	18	3	1	39
	Inga sessilis (Vell.) Mart.	5	5	1	1	11
	Inga vera Willd.	34	56	7	1	126
	Jacaranda cuspidifolia Mart. ex DC.	1	2	1	1	4
	Julocroton humilis Mull. Arg.	2	1	1	1	4
	Lacistema hasslerianum Chodat	16	35	12	1	63
	Lucumia leucocarpalis (Lam.) de Wit	9	47	5	1	61
	Libinia noloides (Vell.) Engl.	11	22	4	1	37
	Lonchocarpus campestris Mart. ex Benth.	15	38	5	1	58
	Lonchocarpus cultratus (Vell.) Arz. -Tozzi & H.C.Lima	35	36	2	1	73
	Ludwigia elegans (Cambess.) H. Hara	1	6	1	1	8
	Lucuma caribaea (Vahl) H. Hara	5	29	24	1	58
	Luzuriaga guianensis (Vahl) Spreng.	54	60	13	1	125
	Machaerum aculeatum Raddi	59	115	10	1	184
	Machaerum nyctitans (Vell.) Benth.	43	58	4	1	105
	Machaerum villosum Vogel	29	54	1	1	84
	Magnolia ovata (A.St.-Hil.) Spreng.	19	21	37	1	59
	Manekia obtusa (Miq.) T. Arise. Callejas & Bornst.	5	1	4	1	10
	Mangifera indica L.	12	46	12	1	70
	Matayba elaeagnoides Radlk.	86	114	8	1	208
	Maytenus robusta Reissek	27	7	1	1	35
	Mela azoefera L.	14	33	3	1	50
	Miconia chamosos Naudin	7	20	14	1	41
	Miconia rubiginosa (Bongp.) DC.	1	1	1	5	7
	Mimosa biuncronata (DC.) Kuntze	3	7	1	1	11
	Mollinedia widgei (A.) Juss.	11	17	2	1	30
	Morus nigra L.	5	56	8	1	69
	Murtyria paniculata (L.) Jack	7	33	2	1	42
	Myrcia bella Cambess.	4	1	1	1	6
	Myrcia tomentosa (Aubl.) DC.	2	3	3	1	8
	Myrciaria cuspidata O. Berg	12	12	2	1	26
	Nectandra megastomica (Spreng.) Mez	10	63	1	1	75
	Nectandra nitida Nees & Mart.	28	114	14	1	156
	Nectandra reticulata (Ruiz & Pav.) Mez	16	31	11	1	58
	Ocotea odorata (Vell.) Rohrer	21	16	3	1	40
	Ocotea velutina (Vell.) Mez	1	5	3	1	9
	Ocotea velutina (Nees) Rohrer	3	3	1	1	7
	Palicourea macrogravi A.St.-Hil.	51	122	11	1	184
	Peltophorum dubium (Spreng.) Taub.	52	44	5	1	101
	Persaea americana Mill.	8	17	4	1	29
	Persaea venosa Nees & Mart.	28	67	30	1	123
	Piper aduncum L.	98	232	48	1	378
	Piper arboreum subsp. tuberculatum (Jacq.) Tebbs	53	97	32	1	182
	Piper marginatum Jacq.	2	8	3	1	13
	Piper membranaceum O. DC.	72	84	1	1	157
	Piper urticellum L.	5	10	5	1	34
	Polysiphia klotschii Chodat	113	105	10	1	228
	Polysiphia lanchifolia A.St.-Hil. & Moq.	135	210	12	1	357
	Protium heptaphyllum (Aubl.) Marchand	24	55	43	1	122
	Prunus myrtilloides (L.) Lib.	3	7	16	1	25
	Pseudobombax grandiflorum (Cav.) A. Robyns	24	15	1	1	40
	Psychotria veloziana Benth.	4	1	1	1	6
	Randia nitida (Kunth) DC.	22	45	1	1	88
	Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.) Mez	16	15	1	1	32
	Rapanea garibayana (A.DC.) Mez	13	20	14	1	47
	Rhycharthes dichotoma DC.	2	6	3	1	11
	Roupala brasiliensis Klotsch	23	1	1	1	25
	Sapindus saponaria L.	1	11	5	1	17
	Schinus molle (L.) Schltdl.	21	62	28	1	131
	Sebastiania peruviana (Vell.) Blake	5	26	6	1	47
	Sebastiania guianensis (Vahl) Spreng.	13	12	1	1	26
	Sebastiania commersoniana (Baill.) L.B.Sm. & Downs	28	49	5	1	82
	Senegalia polyphylla (DC.) Britton & Rose	35	26	1	1	62
	Senna bacupulans (L.) Roxb.	1	9	6	1	16
	Senna macrocarpa (Collard) H.S. Gentry & Barney	38	18	11	1	67
	Siparuna ciliolata (Mart. ex Tul.) A. DC.	1	10	1	1	16
	Solanum cernuum Vell.	3	1	1	1	5
	Solanum lycocarpum A.St.-Hil.	1	1	1	1	18
	Sparganium nitida Seem.	13	34	9	1	56
	Syrax polita A. DC.	7	21	40	1	84
	Syrzygium cumini (L.) Skeels	24	80	16	1	120
	Syrzygium jambos (L.) Alston	50	108	31	1	189
	Tabebuia rosea (Bertol.) A. DC.	1	8	3	1	12
	Tabebaria nana (Vahl) Steud.	42	62	13	1	117
	Tapira guianensis Aubl.	24	78	48	1	149
	Terminalia catappa L.	1	8	2	1	11
	Trema micrantha (L.) Blume	59	63	8	1	160
	Trichilia elegans A. Juss.	62	113	2	1	197
	Trichilia parvifolia Swartz	141	178	27	1	344
	Triplaris americana L.	10	78	12	1	100
	Zanthoxylum nedelianum Engl.	42	110	12	1	164
	Zollernia liliifolia (Bongn.) Vogel	58	14	4	1	76
	Acetosa arborescens (L.) Schltdl.	1	6	7	1	7
	Actinostemon condor (Spreng.) Mull. Arg.	17	26	1	1	43
	Albizia polycephala (Benth.) Killip ex Record	2	20	2	1	22
	Amadou intermedia Mart. ex K.Schum.	1	1	1	1	2
	Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	3	3	1	1	4
	Andira anthelmia (Vell.) J.F. Macbr.	3	3	3	1	6
	Andira nitida (Vell.) J.F. Macbr.	3	3	3	1	6
	Araha warmingiana (Marchal) J. Wen	2	3	2	1	5
	Artocarpus heterophyllus Lam.	1	5	6	1	6
	Aspidosperma parvifolium A.DC.	50	30	1	1	80
	Aspidosperma polyneuron Mull. Arg.	45	26	7	1	71
	Baileya leucodonta (Vahl) Engl.	4	12	4	1	16
	Bastardiplois densiflora (Hook. & Arn.) Hassl.	2	5	7	1	7
	Bauhinia forficata Link	10	72	1	1	82
	Bauhinia longifolia (Bong.) Steud.	10	20	30	1	38
	Bryonia glabra (L.) Chodat	5	13	1	1	30
	Brunfelsia uniflora (Pohl) D. Don	1	1	2	1	2
	Buchenavia tomentosa Eichler	2	2	4	1	4
	Byrsonima intermedia A. Juss.	7	26	4	1	5
	Calceolaria brevipes Benth.	7	26	3	1	33
	Callicarpa rosea (Vahl) ex Walp.	1	1	1	1	2

ANEXO F

Relação das espécies arbustiva-arbórea encontradas nos fragmentos florestais em Paulínia-SP contendo a classificação em síndromes de dispersão (ZO=zoocoria, NA=anemocoria e AT= autocoria), em classes sucessionais (P=pioneira, S=secundária, C=clímax, NC=sem classificação e S/I=sem informação) e os valores de frequência de ocorrência de cada espécie na paisagem e em cada fragmento de vegetação.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)